

Lärmmindernde Straßenoberflächen innerorts – eine Bestandsaufnahme

Wolfram Bartolomäus, Bergisch Gladbach

Zusammenfassung Im Rahmen des Konjunktur-Pakets II beteiligt sich der Bund mit Finanzhilfen an der Lärmsanierung kommunaler Straßen. Grundlagen für die Förderung ist das „Gesetz zur Umsetzung von Zukunftsinvestitionen der Kommunen und Länder“. Nach diesem Gesetz werden Investitionen im Bereich der kommunalen Straßen ausdrücklich auf Maßnahmen des Lärmschutzes beschränkt. In jedem Einzelfall muss die Lärmsituation verbessert werden und diese Verbesserung möglichst konkret dargelegt werden. Problematisch ist aber, dass es derzeit keine Straßenoberflächen gibt, denen eine lärmmindernde Wirkung bei innerorts üblichen Geschwindigkeiten zugewiesen ist. Geeignete Messverfahren zur Bestimmung der Minderungspegel stehen bereits zur Verfügung. An Verfahren zur Bewertung und Klassifizierung von Straßenoberflächen wird derzeit noch gearbeitet. Gleichwohl sind bereits vielversprechende Straßenoberflächen bekannt, die vermutlich als lärmarm (Minderung mindestens 2 dB(A)) klassifiziert werden können, wenn ein umfangreiches Messprogramm die Klassifizierung dieser Beläge rechtfertigt. Die RLS-90 werden derzeit überarbeitet. Insbesondere die Emissionsannahmen sind nach fast 20 Jahren veraltet und bedürfen einer Aktualisierung. Um zukünftigen Entwicklungen bei der Geräuschemission Rechnung tragen zu können, soll in den neuen RLS statt auf eine Tabelle mit Korrekturwerten D_{StrO} auf ein Verfahren verwiesen werden, mit dem neue Werte ermittelt werden können. Dabei sollte auch eine Aufteilung nach Motor- und Antriebsgeräusch bzw. Reifen-Fahrbahn-Geräusch sowohl von Pkw als auch von Lkw vorgenommen werden.

Low noise urban road surfaces – State-of-the-art

Summary Within the scope of the economic situation package II the alliance with financial assistance takes part in the noise renovation of municipal streets. Bases for the support is the „law of the conversion of future investments of the local authority districts and countries“. According to this law investments are limited in the area of the municipal streets expressly to measures of the noise prevention. In every single case the noise situation must be improved and this improvement is to be demonstrated. However, it is problematic that there are currently no street surfaces to which a noise reduction effect is assigned for usually urban speeds. Suitable measuring procedures for determining these noise reduction effects are already available. The work on procedures for the assessment and classification of the noise from street surfaces is still ongoing. Anyhow promising street surfaces are already known which can be presumably classed as noise reduced (decrease of at least 2 dB(A)) if an extensive measuring programme justifies the classification of these layers. RLS-90 are reworked currently. In particular the issue emission has become outdated after nearly 20 years and need an actualisation. To be able to take into account future developments with the noise issue, the table with correction values D_{StrO} should be replaced by a procedure with which new values can be determined. Besides, a subdivision should be also carried out for engine noise and tyre noise by passenger cars as well as by trucks.

Im Rahmen des Konjunktur-Pakets II beteiligt sich der Bund mit Finanzhilfen an der Lärmsanierung kommunaler Straßen. Grundlage für die Förderung ist das am 2. März verabschiedete „Gesetz zur Umsetzung von Zukunftsinvestitionen der Kommunen und Länder“ (Zukunftsinvestitionsgesetz – ZuInvG) [1]. Darin werden Investitionen im Bereich der kommunalen Straßen ausdrücklich auf Maßnahmen des Lärmschutzes beschränkt. Nach diesem Gesetz muss die Lärmsituation in jedem Einzelfall verbessert und diese Verbesserung möglichst konkret dargelegt werden.

Lärmbekämpfung im innerörtlichen Bereich kann überwiegend nur durch lärmmindernde Straßenoberflächen oder Schallschutzwände realisiert werden. Das Errichten von Lärmschutzwänden ist oft aufgrund der beengten örtlichen Verhältnisse nicht möglich. **Lärmmindernde** Straßenoberflächen sind nach den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ – RLS-90 [2; 3] solche mit einem negativen Korrekturwert D_{StrO} . Als **lärmarm** bezeichnet man Straßenoberflächen mit einer Lärmminderung von mindestens 2 dB(A).

Ausgangslage

Nach den RLS-90, Tabelle 4, und den sich auf die Richtlinien beziehenden „Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau“ (ARS) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), gelten die in **Tabelle 1** aufgelisteten Korrekturwerte D_{StrO} für unterschiedliche Straßenoberflächen.

Aus dieser Zusammenstellung wird ersichtlich, dass es derzeit keine Straßenoberflächen gibt, denen eine lärmmindernde Wirkung bei innerorts üblichen Geschwindigkeiten zugewiesen ist.

Die konkrete Ermittlung des Geräuschemissionspegels von Straßen erfolgt mit dem Verfahren der „Statistischen Vorbeifahrt“ (SV) oder, falls dies nicht möglich ist, mit dem Verfahren der „Kontrollierten Vorbeifahrt“ (KV) nach GEstRO-92 [8; 9]. In bebauten Gebieten ist die Anwendung dieser Messverfahren wegen fehlender Freifeldbedingungen (Voraussetzung nach GEstRO-92) allerdings problematisch. Die akustischen Kennwerte einer Straßenoberfläche werden auf der Grundlage von an mehreren gleichartigen Straßen ermittelten Geräuschpegeln festgestellt.

Europäische Forschung

SILVIA steht für „Sustainable Road Surfaces for Traffic Noise Control“, also „Straßenoberflächen für den nachhaltigen Lärmschutz“, oder lateinisch „Silenda Via“. Es handelt sich dabei um ein durch das 5. EU-Forschungsrahmenprogramm gefördertes Projekt [10]. In sechs Arbeitsgruppen wurden in den Jahren 2000 bis 2005 unter Beteiligung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) verschiedene Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Geräuschemission von Straßenoberflächen durchgeführt.

Ein Ergebnis dieses Projekts war ein Ansatz für ein Klassifikationssystem der akustischen Eigenschaften von Straßenoberflächen [11; 12]. Es werden zwei Verfahren („Label“) beschrieben, die weitgehend auf Messungen nach dem Verfahren der Statisti-

RLS-90 [2;3]

Straßenoberfläche	D_{StrO} in dB(A) bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit von		
	30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h
Nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0	0	0
Betone oder geriffelte Gussasphalte	1,0	1,5	2,0
Pflaster mit ebener Oberfläche	2,0	2,5	3,0
Sonstige Pflaster	3,0	4,5	6,0

Tabelle 1 Korrektur D_{StrO} für unterschiedliche Straßenoberflächen.

ARS 14/1991 [4]

Straßenoberfläche	Außerorts > 60 km/h
Betone nach ZTV Beton 78 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter	+ 1,0
Asphaltbetone ≤ 0/11 und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung	- 2,0

ARS 5/2002 [5]

Straßenoberfläche	Korngröße	Straßentyp	Dauer	Außerorts > 60 km/h
Offenporige Asphaltdeckschichten der 2. Generation, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 22 % aufweisen	0/11	einbahnige Straßen	4 Jahre	-4,0
Offenporige Asphaltdeckschichten der 2. Generation, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 22 % aufweisen	0/11	Autobahnen	6 Jahre	-4,0

ARS 5/2006 [6]

Straßenoberfläche	Außerorts > 60 km/h
Betone nach ZTV Beton-StB 01 mit Waschbetonoberfläche	-2,0

ARS 3/2009 [7]

Straßenoberfläche	Korngröße	Straßentyp	Dauer	Außerorts > 60 km/h
Offenporige Asphaltdeckschichten der 3. Generation, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 22 % aufweisen	0/8	einbahnige Straßen	8 Jahre	-5,0
Offenporige Asphaltdeckschichten der 3. Generation, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt ≥ 22 % aufweisen	0/8	Autobahnen	8 Jahre	-5,0

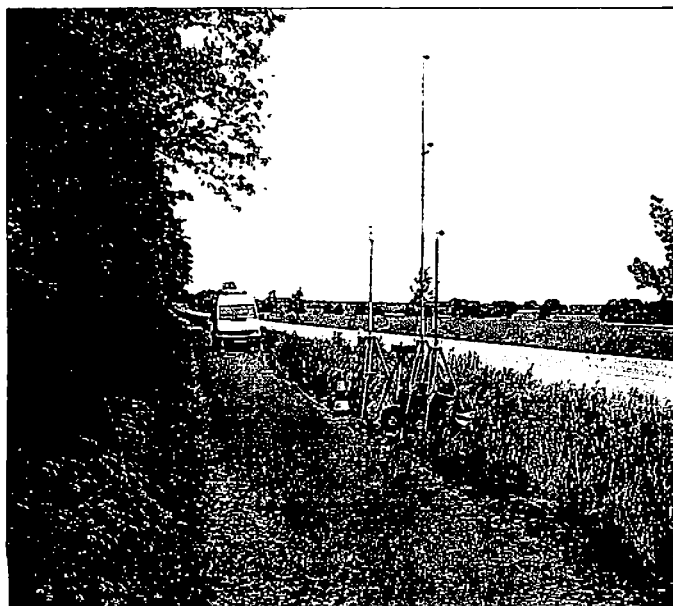


Bild 1 Verfahren der Statistischen Vorbeifahrt (SPB).

sehen Vorbeifahrt (SPB) [13] (Bild 1) und mit dem Lärmmessanhänger (CPX) [14] beruhen. Das CPX-Verfahren erfasst nur die Geräuschemission spezieller Testreifen und sollte daher nur angewandt werden, wenn eine Messung an einem gleichartigen Belag vorliegt, der bereits mit dem SPB-Verfahren vermessen wurde.

Das Projekt SILENCE wurde in den Jahren 2005 bis 2008 im Rahmen des 6. EU-Forschungsprogrammes durchgeführt. In elf Teilprojekten wurde unter Beteiligung der BAST an Fragen der Geräuschminderung von Straße und Schiene sowie der Lärmwirkung geforscht [15]. Schwerpunkt dieses Projekts war die Lärmsituation im innerstädtischen Bereich. Grund für diese Ausrichtung war sicherlich die zeitliche Nähe zur Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie [16; 17].

Ein wichtiges Ergebnis von SILENCE war die Weiterentwicklung und Anwendung des sog. „Backing Boards“ [18] (Bild 2). Mit dem Backing Board ist es möglich, die Geräuschemission (von Antrieb und von Reifen/Fahrbahn) vorbeifahrender Fahrzeuge auch im innerörtlichen Bereich zu ermitteln. Nach den Erkenntnissen von SILENCE und ersten Erprobungen des Messverfahrens ist geplant, das Backing Board in die ISO-Norm zur Statistischen Vorbeifahrt [13] aufzunehmen.

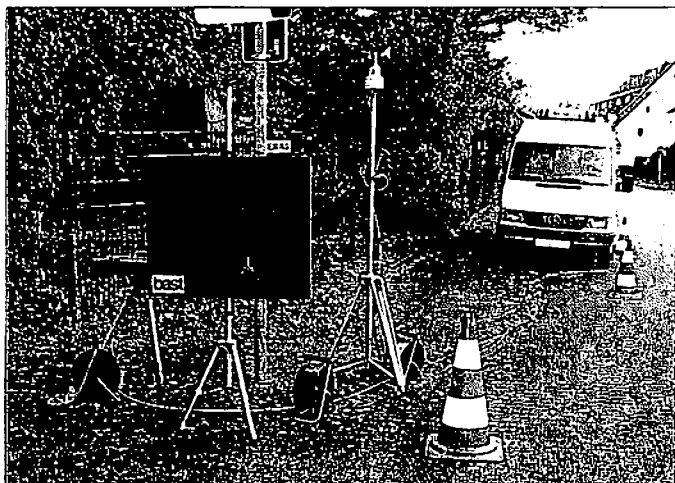


Bild 2 Backing Board der BAST.

Erkenntnisse in Deutschland

Im Rahmen des Forschungsprojekts FE 77.488 „Verfahren zur Klassifizierung der Geräuschemission von Innerortsstraßen“ [19] wurden mit dem Backing Board an 25 Straßenquerschnitten Messungen an innerörtlich gewöhnlich vorkommenden Straßenbelägen aus Asphaltbeton, Splittmastixasphalt, Beton- und Kopfsteinpflaster vorgenommen. Aufgrund der z. T. geringen Verkehrsstärke konnte nicht überall das Verfahren der Statistischen Vorbeifahrt [13] angewandt werden. Für einen Relativvergleich wurde dann das Verfahren der Kontrollierten Vorbeifahrt in Anlehnung an die GESTrO-92 [8; 9] durchgeführt.

Im Ergebnis zeigt diese Untersuchung, dass Straßen mit einer Oberfläche aus Asphaltbeton bei innerorts üblichen Geschwindigkeiten um ca. 2 dB(A) geringere Emissionspegel aufweisen als Straßen mit Oberflächen aus Splittmastixasphalt (s. **Tabelle 2**). Die Ursache hierfür ist in den Entstehungsmechanismen des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs zu suchen. Auf einer wenig texturierten Straßenoberfläche, wie sie beim Bau von Deckschichten aus Asphaltbeton entsteht, wird der Reifen weniger zu Schwingungen angeregt; die dadurch bedingte tiefer frequente Schallabstrahlung ist daher gering. Bei höheren Geschwindigkeiten, wie sie auf Außerortsstraßen vorherrschen, mindern Straßenoberflächen aus Splittmastixasphalt aufgrund ihrer rauen Oberflächen das sog. Air-Pumping. Dabei wird Luft in dem durch Reifen und Fahrbahn gebildeten Zwischenraum komprimiert und entweicht beim Überrollen des Reifens mit einem hochfrequenten Zisch-Geräusch.

Eigene Messungen an Straßenoberflächen aus Dünnschicht im Heißeinbau (DSH) und dem sog. „Düsseldorfer Asphalt“ erweitern

die Palette der potenziell lärmindernden Beläge. Ein größer angelegtes Messprogramm nach dem Vorbild der Schweiz zur Klassifizierung dieser Beläge ist dringend erforderlich [25].

Ausblick

Es besteht akuter Handlungsbedarf zur Festlegung der akustischen Eigenschaften von Straßenoberflächen im innerorts üblichen Geschwindigkeitsbereich. Geeignete Messverfahren zur Bestimmung der Minderungspegel stehen bereits zur Verfügung. An Verfahren zur Bewertung und Klassifizierung von Straßenoberflächen wird derzeit gearbeitet. Dazu wurde, ausgehend von Aktivitäten nach der Beendigung des EU-Projekts SILVIA, zur Verbreitung der erarbeiteten Ergebnisse in den neuen Mitgliedstaaten der EU (EU-Projekt INQUEST), eine Arbeitsgruppe zur Klassifizierung der Geräuschemission von Straßenoberflächen, die „Noise Classification Advisory Groupe – NCAG“ gebildet. Zukünftig soll diese Arbeit im Rahmen der CEN-Normung erfolgen.

Die RLS-90 werden derzeit überarbeitet. Insbesondere die Emissionsannahmen sind nach fast 20 Jahren veraltet und bedürfen einer Aktualisierung. So zeigen Vergleiche mit anderen Verfahren der Lärmprognose an Straßen, dass die Geräuschemission von Lkw vor allem bei niedrigen Geschwindigkeiten mittlerweile zu hoch angesetzt ist [26]. Aufgrund des Trends zu breiteren Reifen und stärkeren Motoren ist hingegen der Geräuschpegel von Pkw bei hohen Geschwindigkeiten angestiegen [27].

Durch die wachsende Verbreitung von Hybrid- oder Elektrofahrzeugen ist aber in der Zukunft auch im Pkw-Bereich mit fallenden Geräuschemissionspegeln zu rechnen. Um diesen Entwicklungen Rechnung tragen zu können, soll in den neuen RLS statt einer Tabelle mit Korrekturwerten D_{StrO} auf ein Verfahren verwiesen werden, mit dem neue Werte ermittelt werden können. Dabei sollte, ähnlich wie in der neuen französischen Vorschrift [28], eine Aufteilung nach Motor- und Antriebsgeräusch bzw. Reifen-Fahrbahn-Geräusch vorgenommen werden. Ähnlich wie heute schon bei den Emissionspegeln von Flugzeugen [29] könnten dann mit diesem Verfahren ermittelte aktuelle akustische Kennwerte für die Berechnung von Immissionswerten zur Verfügung gestellt werden.



Dr.-Ing. Wolfram Bartolomeaus, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

Straßenoberfläche	DL in dB(A) bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit von			
	30 km/h	40 km/h	50 km/h	80 km/h
Splittmastixasphalte (SMA) [19]	-1	-1	-1	
Dünnschicht im Kalteinbau (DSK) [19]				
lärmarme Splittmastixasphalte (SMA LA) [20; 21]			-2 bis -3	-4
Asphaltbetone für Deckschichten (AC) [19]	-4	-3	-3	
Dünnschicht im Heißeinbau (DSH) [22, 23]			-4 bis -5	
„Düsseldorfer Asphalt“ (LOA 5 D) [24]				-7 bis -8

Tabelle 2: Potenzielle der Lärminderungen D_L für innerörtliche Straßenoberflächen.

Literatur

- [1] Gesetz zur Umsetzung von Zukunftsinvestitionen der Kommunen und Länder (Zukunftsinvestitionsgesetz – ZuInVG) vom 2. März 2009. BGBl. I, S. 416-428.
- [2] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10. April 1990 – StB 11/14.86.22-01/25 Va 90.
- [3] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90. Hrsg.: Bundesminister für Verkehr – Abteilung Straßenbau. Köln: FGSV Verlag 1990. Berichtiger Nachdruck Februar 1992.
- [4] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 vom 25. April 1991 – StB 11/26.86.22-01/27 Va 91.
- [5] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 5/2002 vom 26. März 2002 – S 13/14.86.22-11/57 Va 01 I.
- [6] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 5/2006 vom 17. Februar 2006 – S 13/7144.2/01.
- [7] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 3/2009 vom 31. März 2009 – S 13/7144.2/02-09 / 1005908.
- [8] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 16/1992 vom 16. März 1992 – StB 11/14.86.22-11/41 Va 92.
- [9] Verfahren zur Messung der Geräuschemission von Straßenoberflächen – GESTro-92, Hrsg.: Bundesminister für Verkehr – Abteilung Straßenbau. Köln: FGSV Verlag 1992.
- [10] *Bartolomaeus, W.*: Das europäische Projekt SILVIA – Straßenoberflächen für den nachhaltigen Lärmschutz. Straße und Autobahn 57 (2006) Nr. 8, S. 472-475.
- [11] *Morgan, P.* (Hrsg.): Guidance Manual for the Implementation of Low-Noise Road Surfaces. FEHRL, Brüssel 2006. www.trl.co.uk/silvia/Silvia/pages/index.html
- [12] *Padmos, C.; Morgan, P. A.; Abbott, P.; van Blockland, G.; Roovers, M. S.; Bartolomaeus, W.; Anfosso-Lédée, F.*: Classification Scheme and COP Method. SILVIA-DWW-025-14-WP2-141005.
- [13] DIN EN ISO 11819-1: Messung des Einflusses von Straßenoberflächen auf Verkehrsgeräusche – Teil 1: Statistisches Vorbeifahrtverfahren. Berlin: Beuth-Verlag 2002.
- [14] ISO/CD 11819-1: The close-proximity method. Genf 2000.
- [15] *Glaeser, K.-P.; Saemann, E.-U.*: SILENCE – Ein Projekt der Europäischen Kommission zur Minderung des Verkehrslärms in städtischen Gebieten. Straße und Autobahn 58 (2007), S. 477-481.
- [16] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates über die Bewertung und die Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002. ABl. EG Nr. L 189 vom 18. Juli 2002, S. 12-25.
- [17] *Bartolomaeus, W.*: Umsetzung der Europäischen Umgebungslärmrichtlinien in Deutsches Recht. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 155. Bergisch Gladbach 2007.
- [18] *Bartolomaeus, W.*: Noise classification methods for urban surfaces – Classification methodology. Final Report 2008. www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_F/SILENCE_FD14_20080115_bast_final.pdf
- [19] *Gutbier, M.; Schierz, H.*: Verfahren zur Klassifizierung der Geräuschemission von Innerortsstraßen. Schlussbericht zu FE 77.488 (unveröffentlicht), 2009.
- [20] *Bartolomaeus, W.; Becker, R.*: Messung der Statistischen Vorbeifahrt von Pkw auf der Merklinger Hauptstraße an SMA 0/8 LA. Messbericht V3-SPB_A2007.13 (unveröffentlicht), Bergisch Gladbach 2009.
- [21] *Bartolomaeus, W.; Becker, R.*: Messung der Statistischen Vorbeifahrt von Pkw auf der B 56 bei Düren an SMA 0/8 LA. Messbericht V3-SPB_A2008.01 (unveröffentlicht), Bergisch Gladbach 2008.
- [22] *Bartolomaeus, W.; Becker, R.*: Messung der Statistischen Vorbeifahrt von Pkw auf der Karolinenstraße in Berlin-Reinickendorf an DSH 0/5. Messbericht V3-SPB_A2008.05 (unveröffentlicht), Bergisch Gladbach 2009.
- [23] *Bartolomaeus, W.; Becker, R.*: Messung der Statistischen Vorbeifahrt von Pkw auf der Zeltlingerstraße in Berlin-Reinickendorf an DSH 0/5. Messbericht V3-SPB_A2008.06 (unveröffentlicht), Bergisch Gladbach 2009.
- [24] *Bartolomaeus, W.; Löffler, U.*: Messung der Statistischen Vorbeifahrt von Pkw auf dem Kennedydamm in Düsseldorf an LOA 5 D. Messbericht V3-SPB_A2009.06 (unveröffentlicht), Bergisch Gladbach 2009.
- [25] *Angst, C.; Beltzung, F.; Bosshardt, D.; Grolimund, H.-J.; Pestalozzi, H.*: Lärmarme Strassenbeläge innerorts – Jahresbericht 2008. Bundesamt für Umwelt BAFU, 2009. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01019/index.html?lang=de
- [26] *Probst, W.*: Vergleich der Schallberechnung in den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen mit anderen Europäischen Verfahren. Schlussbericht zu FE 02.289 (unveröffentlicht), 2009.
- [27] *Bartolomaeus, W.*: Verkehrslärm – Neue Schutzkonzepte. Straße + Autobahn 60 (2009) Nr. 3, S. 140-147.
- [28] *Besnard, F.; Hamet, J.-F.; Lelong, J.; Guizard, V.; Fürst, N.; Doisy, S.*: Emission sonore de véhicules – Guide méthodologique. SETRA (unveröffentlicht), 2008.
- [29] Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm – 1. FlugLVS vom 27. Dezember 2008. BGBl. I, S. 2980.

– STELLENANZEIGE –

MÖHLER + PARTNER

Beratende Ingenieure für Schallschutz und Bauphysik

Unser Beratungsbüro im Zentrum von München ist seit vielen Jahren auf den Gebieten des Schall- und Wärmeschutzes tätig. Zum baldmöglichen Eintritt suchen wir eine(n) teamfähige(n)

Ingenieur/in Verkehrslärmschutz – Schallimmissionschutz

Bitte senden Sie Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen an:
Möhler + Partner, Paul-Heyse-Str. 27, 80336 München
Tel.: 089/54 42 17-0, Fax: 089/54 42 17-99, Email: info@mopa.de
<http://www.mopa.de>