

Befragung zur Belästigung und zu Schlafstörungen durch Schienenverkehrslärm im Mittelrheintal und Rheingau/Rheinhausen

Dirk Schreckenberg, Hagen, Wolfgang Eberle, Mainz, Gunther Möller, Wiesbaden

Die vor allem durch den nächtlichen Schienengüterverkehr verursachte Lärm- und Erschütterungsbelastung der Bevölkerung im Rheintal hat ein ganz erhebliches Ausmaß erreicht. Vor dem Hintergrund weiterer Verkehrssteigerungen haben die Länder Hessen und Rheinland-Pfalz zur Reduzierung der durch den Bahnverkehr im Rheintal verursachten Lärm- und Erschütterungsbelastungen das 10-Punkte-Programm „Leises Rheintal“ aufgestellt, das am 25. Februar 2010 bekanntgegeben wurde [1]. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass im Mittelrheintal 45 % der Bevölkerung durch Lärm und 15 % durch Erschütterungen hoch belastigt sind. Etwa jeder Fünfte berichtet über Schlafstörungen.

Die im 10-Punkte-Programm aufgestellten Forderungen richten sich zwar in erster Linie an den Bund, gleichwohl haben die Umweltministerien der beiden Bundesländer die Initiative ergriffen und eigene Vorhaben initiiert:

- Als Einstieg in ein Lärmmonitoring – Punkt 1 des Programms – betreiben Rheinland-Pfalz [2] auf der linken Rheinseite in Oberwesel und Hessen [3] in Rüdesheim-Assmannshausen auf der rechten Rheinseite Messstationen. Messungen des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie an der Messstation Rüdesheim-Assmannshausen ergeben beispielsweise für den Zeitraum vom 10. Februar bis 14. März 2011 im Durchschnitt einen nächtlichen Dauerschallpegel von 77 dB(A) (Mini-

mum: 58 dB(A); Maximum: 81 dB(A)) bei einer durchschnittlichen Zugzahl von 71 (Minimum: 9, Maximum: 99) und Spitzenpegel von über 100 dB(A). Auch an der Messstation des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz in Oberwesel übersteigen einzelne Pegelspitzen 100 dB(A).

- Zur Beurteilung von Lärmschutzmaßnahmen und als eine mögliche Grundlage für eine Lärmkontingentierung – Punkt 3 des Programms – ist u. a. die Einführung eines wirkungsbezogenen Schienenlärmindex vorgesehen [4; 5]. Der Index soll die Wirkung des Schienenverkehrslärms im Rheintal, genauer: die Zahl der durch den Schienenverkehrslärm belastigten Personen sowie den Umfang der Beeinträchti-

gung des nächtlichen Schlafs über die Berücksichtigung von nächtlichen Spitzenpegel abbilden, ähnlich wie die auf Fluglärm bezogenen Indices ZFI (Zürcher Fluglärmindex) und FTI bzw. FNI (Frankfurter Fluglärm-Tages- und Nachtindex) [6]. Neben der Einwohnerzahl und einem akustischen Kennwert für die Bahnlärmexposition fließt jeweils eine Expositions-Wirkungsfunktion für die Belästigung und Beeinträchtigung des Schlafs durch Bahnlärm in den Schienenlärmindex ein.

Zur Ermittlung der Belästigung durch Lärm und Erschütterungen und der Störung des Schlafs durch Bahnlärm ist im Herbst 2010 eine Befragungsstudie durchgeführt worden. Die Ergebnisse gehen über die Expositions-Wirkungsrelation auch in den wirkungsbezogenen Schienenlärmindex ein. Dieser Beitrag befasst sich mit der Konzeption und ersten Ergebnissen der Befragungsstudie [7].

Methode

Die Befragung wurde als computer-gestützte, telefonische Interviewstudie (CATI-Studie) konzipiert. Befragungsinhalte sind Angaben zur Wohnsituation und zur Wohnzufriedenheit, Belästigung durch den Lärm verschiedener Verkehrsträger, Bahnlärmbelastigung tags und nachts, Schlafstörungen durch Bahnlärm, bahnverkehrsbedingte Erschütterungsbelastigung, Beurteilung der künftigen Bahnverkehrsentwicklung, Lüftungsverhalten, Angaben zu passiven Schallschutzeinrichtungen im Haus/in der Wohnung, Vorschläge von Lärm-minderungsmaßnahmen sowie Alter und

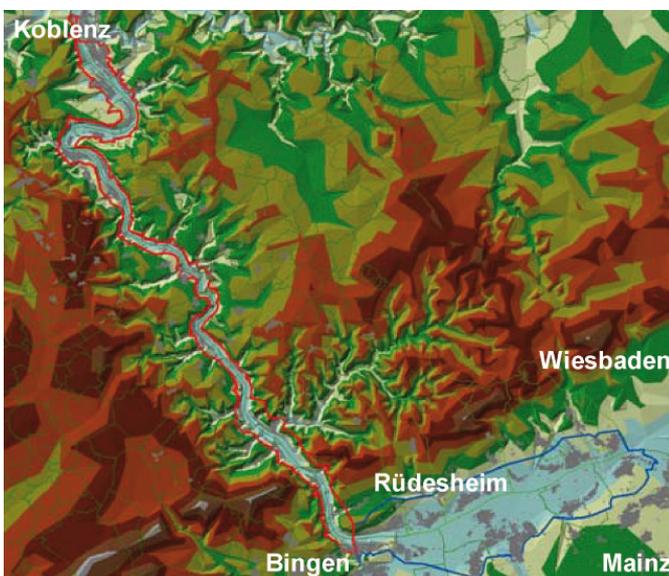


Bild 1 Untersuchungsgebiet entlang des Rheins im Mittelrheintal (Perimeter in rot) und Rheingau/Rheinhausen (Perimeter in blau).
Quelle: [5]

Tabelle 1 Lärmbelastigung durch verschiedene Verkehrsträger.

Quelle	In den letzten 12 Monaten durch Lärm von ... gestört oder belästigt								M	KI-	KI+
	(1) überhaupt nicht	(2) etwas	(3) mittel-mäßig	(4) stark	(5) äußerst	weiß nicht	keine Angabe	% HA			
Mittelrheintal (n = 503)											
Straße	44,7 %	22,7 %	19,1 %	8,9 %	4,4 %	0,2 %	0,0 %	13,3 %	2,1	2,0	2,2
Bahn	28,2 %	13,3 %	13,3 %	15,5 %	29,6 %	0,0 %	0,0 %	45,1 %	3,0	2,9	3,2
Flug	58,6 %	25,0 %	11,5 %	2,8 %	2,0 %	0,0 %	0,0 %	4,8 %	1,6	1,6	1,7
Schiff	69,2 %	17,1 %	10,7 %	2,8 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	3,0 %	1,5	1,4	1,5
Rheingau/Rheinhausen (n = 502)											
Straße	46,2 %	23,3 %	18,3 %	8,2 %	4,0 %	0,0 %	0,0 %	12,2 %	2,0	1,9	2,1
Bahn	51,6 %	20,1 %	10,6 %	9,8 %	7,8 %	0,0 %	0,2 %	17,6 %	2,0	1,9	2,1
Flug	42,6 %	27,3 %	19,9 %	8,0 %	2,2 %	0,0 %	0,0 %	10,2 %	2,0	1,9	2,1
Schiff	88,8 %	8,6 %	1,6 %	0,6 %	0,2 %	0,0 %	0,2 %	0,8 %	1,1	1,1	1,2
Gesamt (n = 1005)											
Straße	45,5 %	23,0 %	18,7 %	8,6 %	4,2 %	0,1 %	0,0 %	12,8 %	2,0	2,0	2,1
Bahn	39,9 %	16,7 %	11,9 %	12,6 %	18,7 %	0,0 %	0,1 %	31,3 %	2,5	2,4	2,6
Flug	50,6 %	26,2 %	15,7 %	5,4 %	2,1 %	0,0 %	0,0 %	7,5 %	1,8	1,8	1,9
Schiff	79,0 %	12,8 %	6,2 %	1,7 %	0,2 %	0,0 %	0,1 %	1,9 %	1,3	1,3	1,4

M: Mittelwert; KI -: untere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls; KI+: obere Grenze des 95 %-Konfidenzintervalls; %HA = Prozentanteil highly annoyed; Anteil Personen, die „stark“ oder „äußerst“ gestört/belästigt (= wesentlich belästigt) sind.

Geschlecht als zentrale soziodemographische Merkmale.

Das Untersuchungsgebiet der Befragungsstudie und gleichzeitig auch Betrachtungsperimeter des Schienenlärmindex im Rheintal wurde aufgrund der besonderen Lage anhand eines topografischen Abbruchkriteriums definiert. Durch Verschneidung der Gemeindegrenzen mit der Lage der links- bzw. rechtsrheinischen Gratlinien der Höhenzüge wurde der Perimeter für das Mittelrheintal sowie für die Region Rheingau/Rheinhausen festgelegt (**Bild 1**).

Die Auswahl der Befragungsteilnehmer erfolgte in drei Schritten: Zunächst wurden die Adressdaten innerhalb des Untersuchungsraums ermittelt. Dies erfolgte von den Forschungspartnern des Zentrums für Bodenschutz und Flächenhaushaltspolitik (ZBF) des Umwelt-Campus Birkenfeld (Lehrstuhl Prof. Dr. Kerstin Giering). Auf Grundlage der Adressdaten wurde eine Zufallsstichprobe von im Telefonbuch eingetragenen Rufnummern gebildet. Im dritten Schritt wurde innerhalb des telefonisch kontaktierten Haushalts die teilnehmende Person per Zufall (Last-Birthday-Methode) ausgewählt und bei Teilnahmezusage befragt. Insgesamt konnte mit diesem Vorgehen eine Responsequote von 41% erzielt werden.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 503 Personen (229 Männer, 274 Frauen) aus 21 Gemeinden im Mittelrheintal und 502 Personen (221 Männer, 281 Frauen) aus elf Gemeinden im

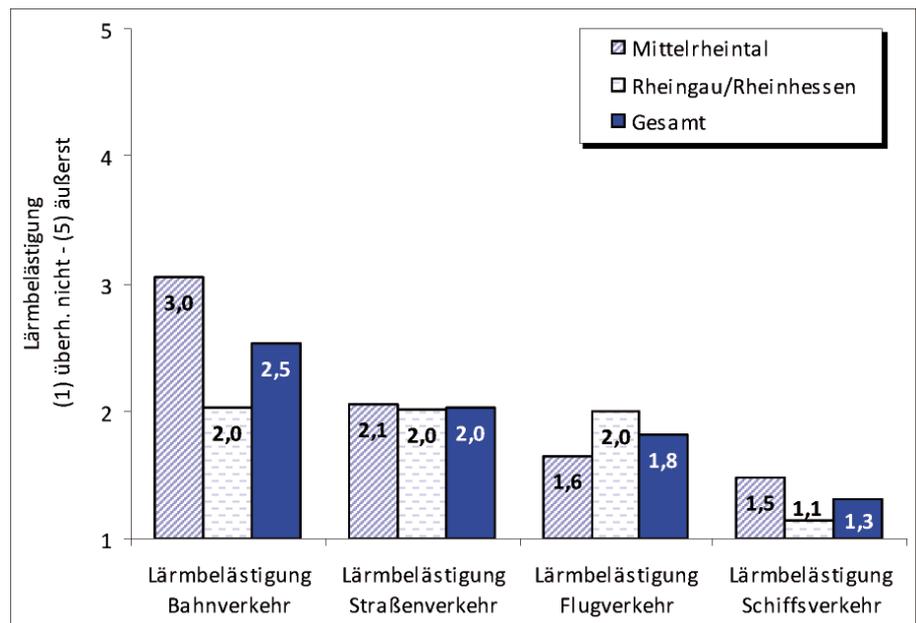


Bild 2 Lärmbelastigung durch verschiedene Verkehrsträger.

erweiterten Untersuchungsraum Rheingau/Rheinhausen befragt. Die Angaben zur Lärmbelastigung zeigen **Tabelle 1** und **Bild 2**, Angaben zur Erschütterungsbelästigung im Rheintal zeigt **Tabelle 2**.

Lineare Regressionsanalysen von der Gesamtbelästigung durch den Bahnverkehr im Rheintal auf die Bahnlärm- und Erschütterungsbelästigung ergaben als Zusammenhangsmaß zwischen Gesamtbelästigung durch Bahnverkehr und Bahnlärmbelästigung ein R^2 von 0,75 und zwischen Gesamt- und Erschütterungsbelästigung ein R^2 von 0,47.

110 von 1 005 Befragten (11%) gaben an, aufgrund der Wohnlage einen Anspruch auf Finanzierung der Schallschutzfenster durch die Deutsche Bahn AG zu haben; 105 davon äußerten sich zur Inanspruchnahme. Danach sind bei 73% der Befragten (71% im Mittelrheintal, 88% im Rheingau/Rheinhausen), die ein Anrecht formulierten, die Fenster durch die DB AG finanziert worden. **Tabelle 3** und **Bild 3** zeigen die berichteten Schlafstörungen durch Bahnlärm. **Tabelle 4** zeigt Fensterart und Lüftungsverhalten im Schlafzimmer der Befragten in warmen Jahreszeiten. Im Mittel-

Tabelle 2 Bahnlärmbelastigung, bahverkehrsbedingte Erschütterungen und Bahnverkehr insgesamt.

	In den letzten 12 Monaten durch ... gestört oder belästigt								M	KI-	KI+
	(1) überhaupt nicht	(2) etwas	(3) mittel- mäßig	(4) stark	(5) äußerst	weiß nicht	keine Angabe	% HA			
Mittelrheintal (n = 503)											
Bahnlärm	28,2 %	13,3 %	13,3 %	15,5 %	29,6 %	0,0 %	0,0 %	45,1 %	3,0	2,9	3,2
Erschütterungen	68,6 %	8,0 %	8,0 %	7,4 %	7,6 %	0,2 %	0,4 %	15,0 %	1,8	1,7	1,9
Bahn insgesamt	38,0 %	13,9 %	13,1 %	17,1 %	17,7 %	0,0 %	0,2 %	34,8 %	2,6	2,5	2,8
Rheingau/Rheinhausen (n = 502)											
Bahnlärm	51,6 %	20,1 %	10,6 %	9,8 %	7,8 %	0,0 %	0,2 %	17,6 %	2,0	1,9	2,1
Erschütterungen	82,5 %	6,6 %	4,6 %	3,4 %	3,0 %	0,0 %	0,0 %	6,4 %	1,4	1,3	1,5
Bahn insgesamt	62,4 %	17,3 %	8,8 %	7,4 %	4,2 %	0,0 %	0,0 %	11,6 %	1,7	1,6	1,8
Gesamt (n = 1005)											
Bahnlärm	39,9 %	16,7 %	11,9 %	12,6 %	18,7 %	0,0 %	0,1 %	31,3 %	2,5	2,4	2,6
Erschütterungen	75,5 %	7,3 %	6,3 %	5,4 %	5,3 %	0,1 %	0,2 %	10,7 %	1,6	1,5	1,6
Bahn insgesamt	50,1 %	15,6 %	10,9 %	12,2 %	10,9 %	0,0 %	0,1 %	23,1 %	2,2	2,1	2,3

M/Mw: Mittelwert; KI -/+ : untere/obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls

Tabelle 3 Berichtete Schlafstörungen durch Bahnlärm.

Schlafstörungen	Bahnlärm störte in den letzten 12 Monaten ...							M	KI-	KI+
	(1) überhaupt nicht	(2) etwas	(3) mittel- mäßig	(4) stark	(5) äußerst	weiß nicht	keine Angabe			
Mittelrheintal (n = 503)										
Einschlafen	55,7 %	8,0 %	13,9 %	11,1 %	10,9 %	0,2 %	0,2 %	2,1	2,0	2,3
Durchschlafen nachts	56,7 %	8,9 %	13,5 %	9,7 %	10,7 %	0,2 %	0,2 %	2,1	2,0	2,2
Ausschlafen morgens	61,8 %	9,9 %	10,1 %	9,5 %	8,3 %	0,0 %	0,2 %	1,9	1,8	2,0
Schlafstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen							2,0	1,9	2,2
Nachtstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen u. Belästigung nachts							2,2	2,1	2,3
Rheingau/Rheinhausen (n = 502)										
Einschlafen	79,1 %	7,4 %	7,2 %	3,4 %	2,8 %	0,0 %	0,2 %	1,4	1,3	1,5
Durchschlafen nachts	82,5 %	5,8 %	6,2 %	3,2 %	2,4 %	0,0 %	0,0 %	1,4	1,3	1,5
Ausschlafen morgens	84,3 %	5,8 %	6,0 %	2,8 %	1,2 %	0,0 %	0,0 %	1,3	1,2	1,4
Schlafstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen							1,4	1,3	1,4
Nachtstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen u. Belästigung nachts							1,5	1,4	1,6
Gesamt (n = 1005)										
Einschlafen	67,4 %	7,7 %	10,5 %	7,3 %	6,9 %	0,1 %	0,2 %	1,8	1,7	1,9
Durchschlafen nachts	69,6 %	7,4 %	9,9 %	6,5 %	6,6 %	0,1 %	0,1 %	1,7	1,7	1,8
Ausschlafen morgens	73,0 %	7,9 %	8,1 %	6,2 %	4,8 %	0,0 %	0,1 %	1,6	1,5	1,7
Schlafstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen							1,7	1,6	1,8
Nachtstörungen	Mw-Score aus Ein-, Durch-, Ausschlafstörungen u. Belästigung nachts							1,8	1,8	1,9

M/Mw: Mittelwert; KI -/+ : untere/obere Grenze des 95%-Konfidenzintervalls

rheintal bleibt während der warmen Jahreszeit im Schlafzimmer ein Viertel aller Fenster – 23,9% – geschlossen, bei dreifach verglasten Schallschutzfenstern sind es 45 %. Etwa 10% der Befragten gaben an, ein Anrecht auf Finanzierung der Schallschutzfenster im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms zu haben (**Tabelle 5**).

Bewertung und Ausblick

Der Bahnverkehr im Rheintal und insbesondere der durch ihn verursachte Lärm ist ein sehr bedeutsames Thema in der

Region. Während bundesweit der Straßenverkehr die Lärmquelle Nr. 1 darstellt, ist es im Befragungsgebiet der Bahnverkehr. Insbesondere der nächtliche Bahnlärm durch Güterverkehr beeinträchtigt die Anwohner im Rheintal nach eigenem Bekunden im hohen Maße. Neben dem Lärm leisten auch Erschütterungen, allerdings im geringeren Maße, einen Beitrag zur erlebten Beeinträchtigung durch den Bahnverkehr. Mehrheitlich gehen die Befragten nicht davon aus, dass ein Anrecht auf Finanzierung von Schallschutzmaßnahmen durch die DB AG besteht. Dieje-

nigen, die allerdings ein Anrecht bejahen und dieses Anrecht auch schon in Anspruch genommen haben, sind entsprechend höher durch Bahnlärm belästigt, d. h. zählen entsprechend zur Gruppe der stärker durch den Bahnlärm beeinträchtigten Menschen.

Den im Rahmen dieser Befragung erhobenen Lärmwirkungsdaten werden im Weiteren fassadengenau berechnete akustische Kennwerte der Bahnlärmexposition zugeordnet. Daraus werden lokale Expositions-Wirkungsfunktionen zur Belästigung am Tage für den wirkungsbezogenen

Schienenlärmindex ermittelt. Für die Nacht ist vorgesehen, Aufwachreaktionen aufgrund von Spitzenpegeln zugrunde zu legen und dafür Expositions-Wirkungsfunktionen aus der Feldstudie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) [8] zu verwenden.

Weiterhin wird angestrebt, zumindest für ein Teilsample Erschütterungen zu ermitteln. Auf dieser Basis können Expositions-Wirkungsfunktionen für die Belästigung durch Erschütterungen im Rheintal ermittelt werden.

Die Strecken im Rheintal wurden seit Beginn des Lärmsanierungsprogramms des Bundes 1998 vorrangig behandelt. Zwischen Köln und Wiesbaden/Mainz sind Schallschutzwände und Schallschutzfenster für 98,8 Mio.€ realisiert worden [9]. Die Auffassung des Bundes, dass „mit der bereits abgeschlossenen Lärmsanierung im Mittelrheintal ein wesentlicher Schritt zur Erreichung des Halbierungsziels geleistet ist“ [10], ist kaum mit dem Ergebnis dieser Studie in Ein-

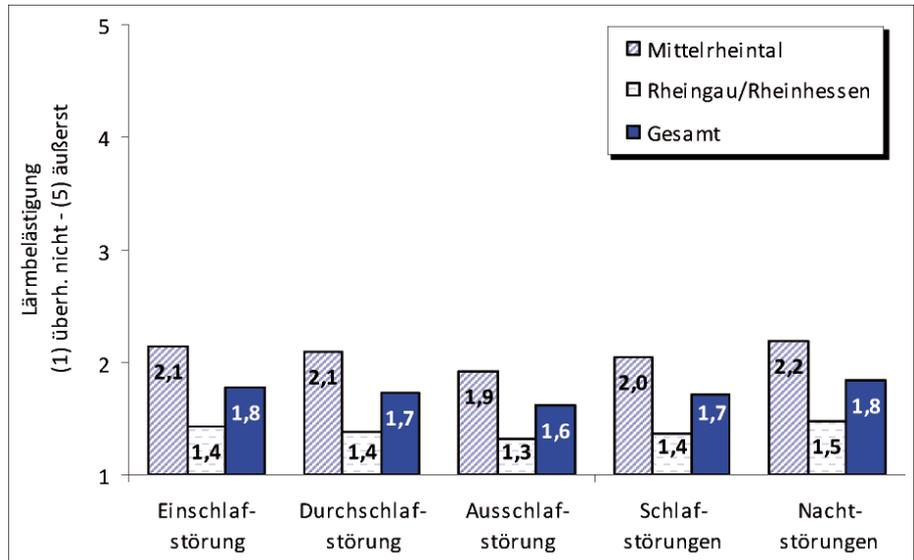


Bild 3 Berichtete Schlafstörungen durch Bahnlärm.

klang zu bringen. Ein vernünftiger Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Lärm und Erschütterungen im Mittelrhein ist vielmehr durch das Lärmsanierungsprogramm bei weitem nicht erreicht.

Vor allem im engen Mittelrheintal wur-

den aus Platzgründen vorwiegend Schallschutzfenster und Lüfter eingebaut. Trotz des beträchtlichen Mitteleinsatzes fand bisher keine Evaluation durch den Bund statt, um zu klären, wie wirksam baulicher Schallschutz hinsichtlich Gesundheits-

Tabelle 4 Fensterart und überwiegende Fensterstellung im Schlafzimmer der Befragten in warmen Jahreszeiten.

		Fensterstellung Schlafzimmer			Gesamt
		geschlossen	gekippt	geöffnet	
Mittelrheintal (n = 503; davon fehlend/keine Angabe: 13)					
(1) Einfache Fensterscheiben	n	4	13	14	31
	%	12,9	41,9	45,2	100
(2) Doppelverglasung (Thermopen) oder Doppelfenster	n	77	151	151	379
	%	20,3	39,8	39,8	100
(3) Dreifachverglasung, Schallschutzfenster, extra dicke Fensterscheiben	n	36	20	24	80
	%	45	25	30	100
Gesamt	n	117	184	189	490
	%	23,9	37,6	38,6	100
Rheingau/Rheinhausen (n = 503; davon fehlend/keine Angabe: 18)					
(1) Einfache Fensterscheiben	n	5	15	20	40
	%	12,5	37,5	50	100
(2) Doppelverglasung (Thermopen) oder Doppelfenster	n	53	152	196	401
	%	13,2	37,9	48,9	100
(3) Dreifachverglasung, Schallschutzfenster, extra dicke Fensterscheiben	n	11	9	24	44
	%	25	20,5	54,5	100
Gesamt	n	69	176	240	485
	%	14,2	36,3	49,5	100

Tabelle 5 Anrecht, Inanspruchnahme der Finanzierung von Schallschutzfenstern.

			Anrecht auf Finanzierung der Schallschutzfenster durch die DB AG aufgrund der Wohnlage		
			Mittelrheintal	Rheingau/Rheinhausen	Gesamt
Fenster in der Wohnung/im Haus von der Deutschen Bahn im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms finanziert	(1) Ja	n	63	14	77
		%	70,8	87,5	73,3
	(2) Nein	n	26	2	28
	%	29,2	12,5	26,7	
Gesamt	n	89	16	105	
	%	100	100	100	

beeinträchtigungen und Belästigungen tatsächlich ist. Trotzdem hält die Bundesregierung die von der DB AG durchgeführte Lärmsanierung für wirksam und effektiv [11]. Zweifellos führen geschlossene Schallschutzfenster zu niedrigeren Lärmpegeln im Innenraum und reduzieren dadurch Aufwachreaktionen. Die Ergebnisse dieser Studie und einer Studie zur Akzeptanz und Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen am Flughafen Frankfurt [12] sprechen allerdings gegen die Effektivität von Schallschutzprogrammen. Vor allem laute Lüftergeräusche, eine ungewollte akustische Isolierung und eine als unangenehm empfundene Raumluft können Gründe sein, lieber den Lärm in Kauf zu nehmen als das Fenster – wie akustisch geboten – zu schließen.

Bei der Vorbeifahrt von Güterzügen in der Nacht, die den Lärmpegel im Mittelrheintal wesentlich bestimmen, sind bei gleicher Geräuschbelastung die Aufwachwahrscheinlichkeiten deutlich höher als bei Personenzügen. Dies ist durch die Geräuscheigenschaften und die größere Pegelanstiegsgeschwindigkeit bei Güterzügen bedingt [8].

Die Befragungsstudie zeigt, dass innovative (aktive) Maßnahmen nach erfolgreicher Erprobung im Innovationsprogramm der Bundesregierung im Mittelrheintal und anderen hochbelasteten Güterverkehrsstrecken zügig umgesetzt werden müssen (Punkt 4 des 10-Punkte-Pro-

gramms „Leises Rheintal“). Die allerdings wirtschaftlichste Maßnahme, die zugleich allen Anwohnern an Güterverkehrsstrecken zugute kommt, ist die vollständige Nachrüstung der Güterwaggons mit Verbundstoffsohlen, z. B. der „K-Sohle“, die seit 2003 europaweit zugelassen ist. Der Bundesrat hat nach Anträgen von Rheinland-Pfalz am 24. September 2010 einen Verordnungsentwurf zu lärmabhängigen Trassenpreisen beschlossen [13] sowie am 15. April 2011 die „Entschließung zur Verminderung des Bahnlärms“ gefasst [14; 15]. Die Bundesregierung soll demnach „*ordnungsrechtliche Maßnahmen vorbereiten, um auch diejenigen lauten Fahrzeuge zu erreichen, die trotz Einführung eines lärmabhängigen Schienenbonus sonst nicht nachgerüstet würden*“.

Die Kosten für die Umrüstung aller etwa 150 000 Güterwaggons deutscher Halter mit der K-Sohle werden auf etwa 700 Mio. € geschätzt [16]. Damit würde eine flächendeckende Reduzierung des Güterverkehrslärms um knapp 10 dB(A) erzielt werden. Die jährlich anfallenden externen nächtlichen Lärmkosten des Schienengüterverkehrs werden bereits bei einer Minderung um 5 dB(A) um mindestens 870 Mio. € bzw. etwa 60 % reduziert [17]. Aus volkswirtschaftlicher Sicht hat die Investition in moderne Bremssysteme folglich eine erstklassige Rendite. Und das im nationalen Verkehrslärmschutzpaket II formulierte

Ziel, den Schienenverkehrslärm zu halbieren, würde mit einer Maßnahme nahezu erreicht. Im Mittelrheintal freilich ist eine Minderung um mindestens 20 dB(A) notwendig, um die kurzfristigen Ziele der WHO zum Gesundheitsschutz zu erreichen [18]. Nach jüngsten von der WHO vorgestellten Berechnungen beträgt in Westeuropa der Verlust an beschwerdefreien Lebensjahren (DALYs, disability-adjusted life years) durch Umgebungslärm bedingte Schlafstörungen 903 000 Jahre (darunter 43 300 Jahre aufgrund von Schienenverkehrslärm), durch Lärmbelastung 587 000 Jahre (64 160 Jahre bedingt durch Schienenverkehrslärm) [19]. Es wird höchste Zeit, dies zu ändern.

Dipl.-Psych. **Dirk Schreckenberger**, ZEUS GmbH, Hagen,
Dr. Wolfgang Eberle, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Mainz.
Gunther Möller, Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden.

Die Studie wurde von den Umweltministerien von Hessen (zu einem Drittel) und Rheinland-Pfalz (zu zwei Dritteln) finanziert und ist auf der jeweiligen Homepage [2; 3] verfügbar.

Literatur

- [1] Möller, G.; Eberle, W.: 10-Punkte-Programm „Leises Rheintal“ von Hessen und Rheinland-Pfalz. *Lärmbekämpfung*. 5 (2010) Nr. 3, S. 112-116.
 [2] www.mufv.rlp.de/laerm/schienenverkehrslaerm/
 [3] www.hlug.de/no_cache/start/laerm/schienenverkehrslaerm-im-mittelrheintal.html
 [4] Giering, K.: Wirkungsbezogener Schienenlärmindex – Methode zur Lärmkontingentierung im Mittelrheintal? Vortrag DAGA 2011, Düsseldorf.
 [5] Giering, K.; Augustin, S.: Lärmkontingentierung Schienenverkehrslärm Mittelrheintal. Umwelt-Campus Birkenfeld, in Vorbereitung.
 [6] Brink, M.; Schreckenberger, D.; Thomann, G.; Basner, M.: Aircraft noise indexes for effect oriented noise assessment. *Acta Acustica* 96 (2010), S. 1012-1025.
 [7] Schreckenberger, D.: Belästigung und berichtete Schlafstörungen durch Schienenverkehrslärm im Rheintal. Vortrag DAGA 2011, Düsseldorf.
 [8] Müller, U.: Auswirkungen des

- nächtlichen Bahnlärms auf den Schlaf: Ergebnisse einer Feldstudie im Köln-Bonner Raum. Vortrag DAGA 2011, Düsseldorf.
 [9] Antwort auf Frage 35. BT Drs. 17/2638 vom 26. Juli 2010.
 [10] Antwort auf Frage 36. BT Drs. 17/2638 vom 26. Juli 2010.
 [11] Antwort auf Frage 7. BT Drs. 17/2308 vom 28. Juni 2010.
 [12] Schreckenberger, D.: Akzeptanz und Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, Belüftungsvorrichtungen. Vortrag DAGA 2011, Düsseldorf.
 [13] BR Drs. 553/10 vom 24. September 2010: Entwurf einer Verordnung zur Änderung der Eisenbahninfrastruktur-Benutzungsverordnung (EIBV); Antrag Rheinland-Pfalz vom 17. November 2009, BR-Drs. 833/09.
 [14] BR-Drs. 151/11 vom 15. April 2011: Entschließung zur Verminderung des Bahnlärms. Antrag Rheinland-Pfalz vom 15. März 2011.
 [15] BR-Drs. 834/09: Antrag Rheinland-Pfalz „Entschließung des Bundes-

- rates zu Verbesserungen beim Verkehrslärmschutz“ vom 17. November 2009. Beratung bis Wiederaufruf zurückgestellt.
 [16] Das Innovationsprogramm zur Lärminderung im Schienengüterverkehr – Flüsterbremsen für die Bestandsflotte. www.bmvbs.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/IR/innovationsprogramm-zur-laermminderung-im-schienen-gueterverkehr-fluesterbremsen-fuer-die-besta.html?view=renderDruckansicht&nn=35892
 [17] Jäcker-Cüppers, M.; Weinandy, R.: Lärmabhängige Trassenpreise – Ein Instrument zur Minderung der Lärmbelastungen durch den Schienenverkehr. Vortrag DAGA 2011, Düsseldorf
 [18] WHO Night Noise Guidelines for Europe. Kopenhagen 2009. www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
 [19] Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy live years lost in Europe. Hrsg.: WHO Regional Office for Europe. Kopenhagen 2011.