Lärmreduktion mit Schienenabschirmung – Feldmessungen

Mehr als 40 km Gleis der DB AG wurden seit 2010 mit Calmmoon Rail-Technologie zur Reduktion der Lärmabstrahlung Schiene ausgerüstet.

Günther Koller

Im April 2010 wurde Calmmoon Rail vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) für die Betriebserprobung in Deutschland zugelassen. Diese Zulassung bezeichnet Calmmoon Rail als Schienenstegdämpfer (SSD). Was, so könnte man meinen, Calmmoon Rail auch ist, denn es dämpft die Lärmabstrahlung der Schiene und reduziert hierdurch den Gesamtgeräuschpegel Bahn. Seit der Teilnahme an den ersten Projekten der Deutschen Bahn AG (DB AG) hat diese Technologie durch ihre leichte Bauweise und praktische Handhabung sowohl beim Kunden als auch bei den Mitbewerbern viele Fragen und neue positive Erkenntnisse hervorgerufen.

Technologie

Im Unterschied zu den anderen vier Techniken zur Bedämpfung der Schiene, die vom EBA für die Betriebserprobung zugelassen sind, ist diese Technologie kein Masse-Feder-System. Dies bringt es mit sich, dass die Spezialisten im Bereich Schienenstegbedämpfung mit einer neuartigen Technologie konfrontiert waren. Es gibt keine Berechnungsmodelle, um die Wirkungsweise dieser Technologie abzuschätzen. Ebenso kann diese Abschirmung nicht auf die wissenschaftliche Entwicklung in Zusammenarbeit mit der Universität von Southampton verweisen, wie etwa Masse-Feder-Techniken. Doch es gibt einige Feld-

Abb. 1: Calmmoon Rail-SSA

Abb. 2: Projekt Leipzig Wahren

Lärmschutz 2012

Zum vierten Mal findet die Lärmschutz 2012 vom 15. – 16. November 2012 in den Dortmunder Westfalenhallen statt. In der relativ kurzen Zeit seit 2006 ist die internationale Fachtagung mit der begleitenden Messe zum weltweit führenden Fachtreffen für Umgebungslärmschutz geworden. Fast alle führenden Hersteller von Lärmschutztechniken, -wänden und -dienstleistungen aus Europa sind anwesend.

www.laermschutz-messe.de.

Abb. 3: Projekt Hamburg Tonndorf

Abb. 4: Einbauzustand Calmmoon Rail

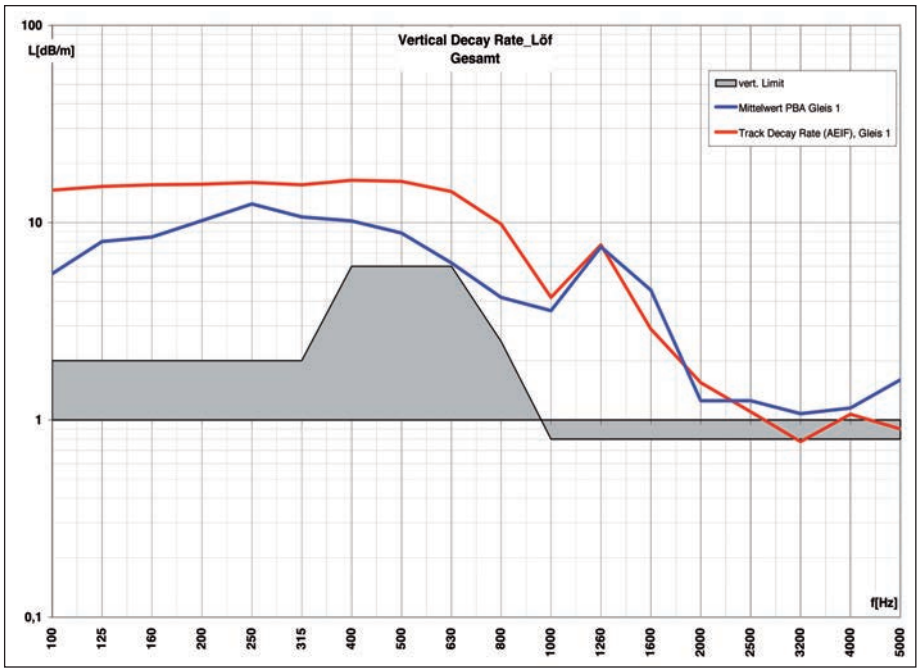

Abb. 5: Vertikale TDR Löf

versuche, die die gute Wirkungsweise dieser Technologie aufzeigen.

Calmmoon Rail wird heute in Fachkreisen sehr gerne als Schienenabschirmung (SSA) bezeichnet – dies aus oben angeführten Gründen. Wie Abb. 1 entnommen werden kann, beschreibt diese technische Bezeichnung die Wirkungsweise sehr gut. Diese Technologie wirkt durch das Abschirmen der Schienen an beiden Seiten des Steges und ebenso des gesamten Fußes. Die optimale Kombination unterschiedlicher Technologien sowohl hinsichtlich der Lärmreduktion als auch der hiermit einhergehenden Produktions- und Lieferkosten führte zu dieser Technologie. Hierbei wird Calmmoon sheet als Lärmreduktionsplatte mit einer Stärke von 1,3 mm auf ein Stahlblech (Cover) verklebt. Anschließend wird auf diese ein lärmabsorbierender Schaumstoff aus der Fahrzeugindustrie appliziert. Diese nun L-winkelig vorliegende „Abschirmung" wird auf der Baustelle per Hand von beiden Seiten an der Schiene angebracht und anschließend mit zwei Sicherungsbügeln je Schienenfach zuverlässig und langfristig gesichert.

Calmmoon Rail weist ein Gewicht von ca. 4 kg/m Schiene im eingebauten Zustand auf. Im Vergleich hierzu bauen einige Masse-Feder-Systeme bis zu ca. 24 kg/m Schiene ein. Bezogen auf einen Kilometer Gleis werden im Schnitt ca. 8 t SSA dieser Technik oder bis zu ca. 48 t Masse-Feder-Technik eingebaut. Diese Masse will produziert, geliefert und eingebaut werden. Hinsichtlich der Bedeutung der Nachhaltigkeit sei hier z. B. auf Friedrich Schmidt-Bleek vom Wuppertal Institut verwiesen.

Im Zuge des Einbaus werden eventuell vorhandene LZB-Kabel ohne deren Ausbau im Bereich Schienenfuß geführt und von der SSA hierbei nicht beeinflusst. An Brücken bleibt der Entgleisungsschutz frei von jedwedem Eingriff. Der Einbau dieser SSA erfolgt ohne Rück- bzw. Wiedereinbau des Entgleisungsschutzes.

Somit ist die maximale Abdeckung des Schienensteges in Bezug auf die Länge der Gleisanlagen zur Reduktion der Lärmabstrahlung gewährleistet.

Projekte am Netz der DB AG

Im November 2010 wurde die Bietergemeinschaft Schweerbau – Sekisui mit der Ausführung des Projekts Leipzig-Wahren – Leipzig-Wiederisch beauftragt (Abb. 2). Zwei Gleise mit je einer Länge von 900 m waren mit Schienenstegdämpfungstechnologie auszurüsten. Die Arbeiten für den ersten Abschnitt erfolgten im Dezember 2010 in sehr winterlicher Umgebung bei sehr kalter Temperatur.

Im Zuge des Innovationsprogramms der DB AG wurde diese Bietergemeinschaft in 2011 mit dem Einbau von Calmmoon Rail

an folgenden Projekten beauftragt:

- Strecke 1120: Rahlstedt/Mariendorf – ca. 18 180 m Gleis (Abb. 3),
- Strecke 1720: Hausbruch/Harburg – ca. 11 600 m Gleis,
- Strecke 6381: Leipzig-Wahren-Viadukt – ca. 1800 m Gleis,
- Strecke 1401: Bremen – ca. 790 m Gleis,
- Strecke 3010: Löf/Mosel – ca. 1200 m Gleis,
- Strecke 3510: Gau-Algesheim – ca. 200 m Gleis und
- Strecke 2270: Emmerich/Oberhausen – ca. 3680 m Gleis.

Bis dato sind somit um die 40 km Gleis der DB AG mit dieser SSA ausgerüstet – dies zur Zufriedenheit der DB AG als auch in schriftlicher und mündlicher Form von einigen Anrainern.

Einbauablauf

Nach der Beauftragung wird die SSA entsprechend Schienentyp, Art der Befestigung und Schwelle angefertigt und in Einheiten von fünf Schienenfächern paketiert sowie in leicht handhabbaren Kartons an die Baustelle angeliefert. Nachdem die Strecke für den Einbau freigegeben ist, wird der Gleisschotter in den Schienenfächern mittels Schottergabel händisch geringfüg und rasch entfernt. Parallel dazu werden die Kartons entlang des Gleises verteilt und für den Einbau geöffnet (Abb. 4). Dem Gleisschotterrückbau folgend werden die Coverelemente von beiden Seiten an die Schiene und die Sicherungsbügel um das Cover eingebaut sowie die selbstsichernden Schrauben händisch verschraubt. Nun wird die Schraubverbindung elektronisch auf ein genau definiertes Andrehmoment selbstsichernd angezogen. Der Gleisschotter wird wieder in das Schienenfach zurückgebaut, die leeren Kartons werden eingesammelt, die Strecke wird ein letztes Mal kontrolliert und für den Verkehr an die DB AG übergeben.

Feldmessung in Löf am Netz der DB

Nachdem die Bietergemeinschaft Schweerbau – Sekisui mit dem Projekt Strecke 3010 – Löf/Mosel beauftragt war, mussten die in der Anlage zur Ausschreibung definierten „Vertragssoll"-Vorgaben [1] abgearbeitet werden. Es wurde festgelegt, dass die ausgeführte Leistung nur bezahlt wird, wenn eine Lärmreduktion von 2 dB(A) und mehr erreicht wird. Hierzu wurde definiert, dass vor dem Einbau der SSD die Track Decay Rate (TDR) zu messen ist. Die TDR hat hierbei im Mittel kleiner gleich 2 dB/m (500 bis 2000 Hz) zu sein, um die geforderte Lärmreduktion von 2 dB(A) garantieren zu können. Das unabhängige Ingenieurbüro für Akustik „psiacoustic" wurde nach einer Ausschreibung mit der Durchführung der TDR-Messung beauftragt. Die vertikale TDR wurde mit der Pass By Analysis-Messung (PBA-Messung) mittels Beschleunigungsaufnehmern an der Schiene unter vorbeifahrendem Rollmaterial, entsprechend der Software TNO und entsprechend der Hammermethode laut der Technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI), gemessen. Die vorliegende Lärmsituation wies bereits daraufhin, dass das Geräuschniveau im Vergleich zu anderen Strecken sehr leise ist (ca. 6 bis 10 dB leiser). Die Messungen [2] (Abb. 5) zeigten im Mittel für den Frequenzbereich 500 bis 2000 Hz nach der TSI-Methode AEIF einen Wert von 8,1 dB/m, was wesentlich höher als die vorgegebenen 2 dB/m war. Die PBA Messung ergab einen Mittelwert von 5,2 dB/m, was ebenfalls wesentlich höher als die Vorgabe war. Zusätzlich wurde die Schienenrauigkeit gemessen (Abb. 6). Diese lag sowohl unterhalb der TSI- als auch unterhalb der ISO-Vorgabe. Womit gezeigt war, dass die DB AG hier ein ausgezeichnetes Gleis für ihre Transporte und Bewegungen hat, welches durch perfekte und sorgfältige Instandhaltung durch die DB AG selbst erreicht wurde. Hierzu sei zu gratulieren. Im Bezug auf die vertraglichen Vorgaben „Vertragssoll" bedeutet

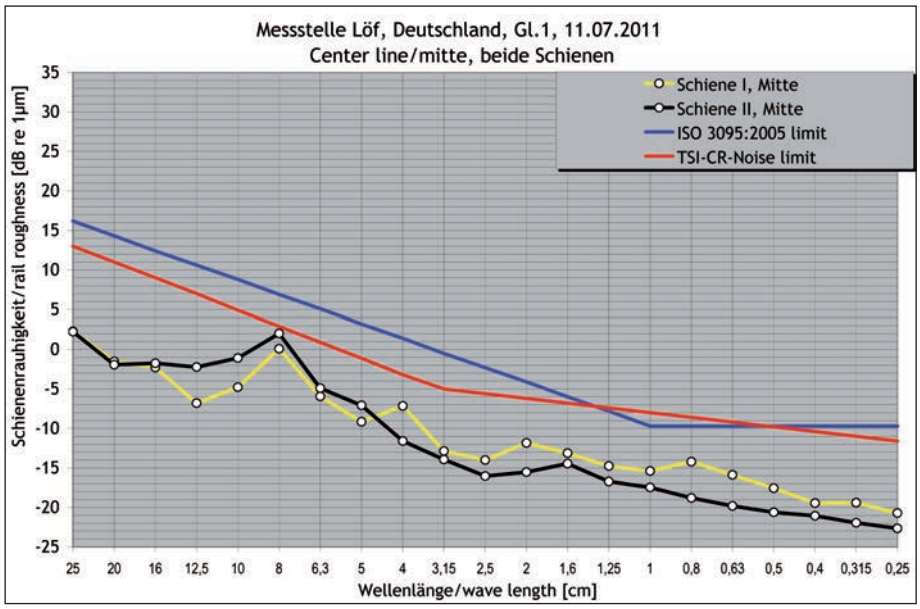

Abb. 6: Schienenrauheit des Messgleises Löf (EN ISO 3095_2005)

MDM
LÄRMSCHUTZ

BAUUNTERNEHMUNG FÜR LÄRMSCHUTZANLAGEN

Wir planen und bauen für Sie Lärmschutzwände an Straßen- und Schienenwegen sowie Industrieanlagen

MDM-Lärmschutz Gesellschaft für Lärmschutzsysteme mbH

Bleicherwiesen 5
31224 Peine
Tel.: 05171/7672-30

info@mdm-laermschutz.de
www.mdm-laermschutz.de
Fax: 05171/7672-33

	Anzahl Vorbeifahrten		Durchschnittliche Schallpegelreduktion Messpunkt = 7,5/1,2 m bezogen auf v=80km/h
Zugstyp	Nullmessung	Calmmoon Rail	
Güterzug	51	57	1,9
Personenzug	39	47	2

Abb. 7: Messergebnis Reduktion Schienenverkehrslärm Löf

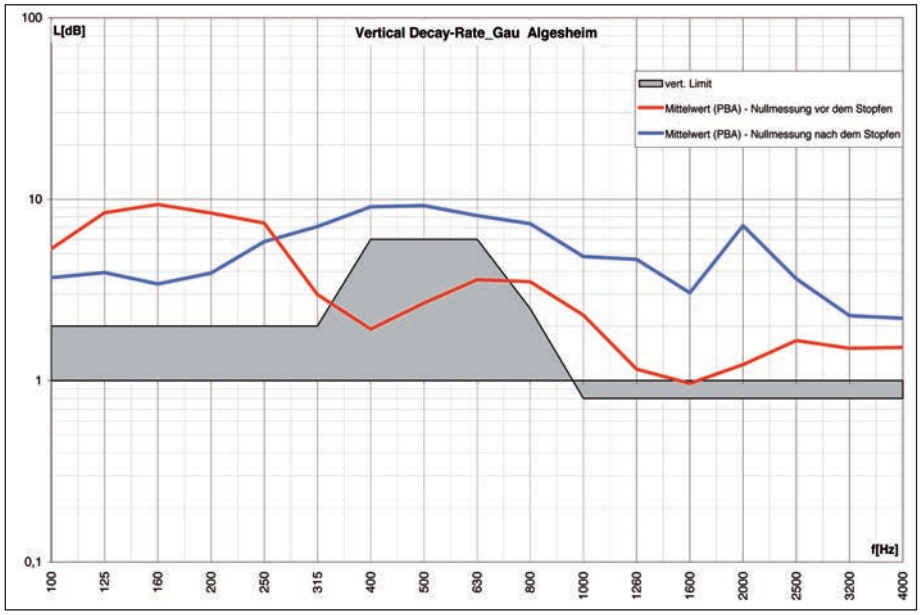

Abb. 8: Vertikale TDR Gau-Algesheim

dies jedoch, dass an diesem Projekt keine SSD einzubauen sind. Dies, da die Erfahrungen der DB AG mit SSD hier eingeflossen waren.
Um hier etwas mehr Klarheit zu schaffen, erlaube ich mir einen kurzen und groben Exkurs in die Wirkungsweise von SSD mit Masse-Feder-Technologie. Diese wirkt hauptsächlich durch die Anhebung der TDR der Schiene und somit der Anhebung der Abklingrate der Schiene (dB/m). Liegt an der Gleisanlage bereits eine sehr gute TDR vor, so ist die Wirkungsweise mit Masse-Feder-Systemen relativ eingegrenzt.

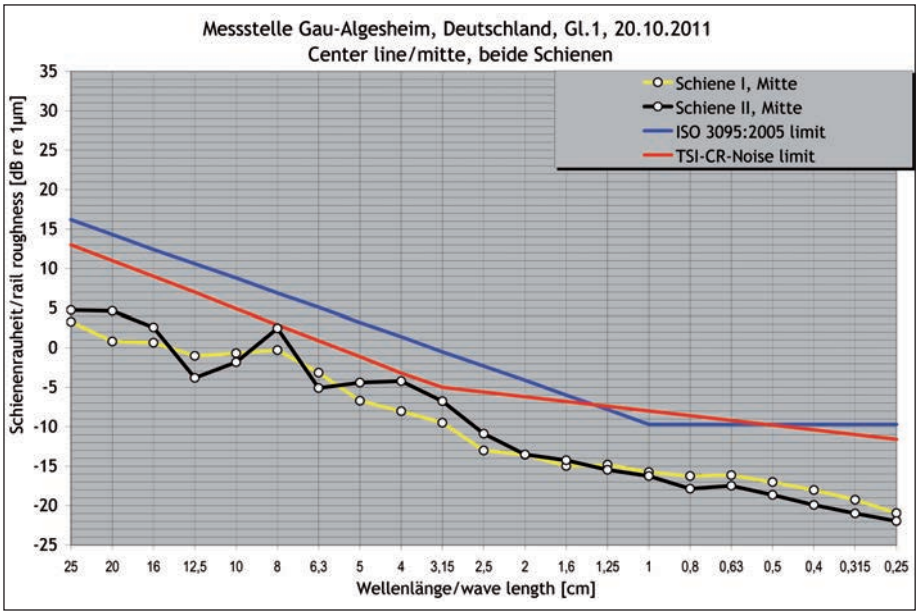

Abb. 9: Schienenrauheit Gau-Algesheim (EN ISO 3095_2005)

Calmmoon Rail-Technologie, von den Spezialisten auf Grund ihrer Wirkungsweise als Einhausung bezeichnet, hat keine Wirkung auf die TDR und somit auf die Gleisabklingrate. Diese Technologie reduziert den von der Schiene abgestrahlten Schall durch Absorption bzw. Umwandlung in andere Energieformen.
Nun wieder zurück zum Projekt Löf. Nachdem die Ergebnisse den zuständigen Verantwortlichen der DB AG mitgeteilt wurden, zeigten diese Mut zu Ingenieur- und Forschungsgeist und es wurde gemeinsam ein nächster Schritt vereinbart, in dem eine Strecke von 100 m Länge mit dieser Abschirmung ausgerüstet werden soll und diese entsprechend TSI akustisch zu messen ist. Sowohl die Produzenten als auch die Mitarbeiter der DB AG waren eher pessimistisch, die gestellten Vorgaben zu erreichen, doch beide Seiten wollten Klarheit herstellen. Die so ausgeführten Messungen ergaben eine Lärmreduktion für Güterwagen von 1,9 dB(A), für Personenwagen von 2,0 dB(A) (Abb. 7), dies bei der oben aufgezeigten sehr hohen TDR. Beide Seiten waren erfreut und positiv überrascht, unter diesen bereits sehr guten akustischen Randbedingungen der Strecke eine nicht erwartete gemessene zusätzliche Lärmreduktion in diesem hohen Ausmaß zu realisieren. Auch die Anrainer hielten nicht mit ihrer Freude zurück und sendeten ihre positive akustische Wahrnehmung via E-Mail an die DB AG. Nun wurden die fehlenden 1100 m Gleis abgeschirmt. Die ausgezeichnete Zusammenarbeit und der transparente Informationsfluss der Vertragspartner haben sich auch bei den Anrainern positiv bemerkbar gemacht.

Feldmessung in Gau-Algesheim am Netz der DB

In Gau-Algesheim hat die DB AG ihre Teststrecke für die Messung von SSD. An diesem Platz werden alle Randbedingungen zu der akustischen Feldmessung von Schienen-/Fahrzeuglärmabstrahlungen laut Norm optimal erfüllt. Zusätzlich wurde im Messbereich die landwirtschaftliche Vegetation gemäht, um die optimalen und normgerechten Randbedingungen zu gewähren. Bei diesem Projekt wurden vier Dämpfungssysteme in zwei voneinander getrennt angeordneten Gleisabschnitten mit einem Abstand von 200 m zueinander gemessen. Die Teststrecke, an der Calmmoon Rail zu installieren war, hatte eine Länge von 200 m. Die akustischen Messungen erfolgten in 7,5 m Entfernung von der Gleisachse und 1,2 m über Schienenoberkante. Zusätzlich erfolgte eine Messung in 25 m Entfernung von der Gleisachse und 3,5 m über Schienenoberkante. Vor dem Einbau der SSA erfolgte die Messung der TDR [3], der Schienenrauigkeit und die akustische

Nullmessung. Bei diesem Projekt kam es am letzten Tag der Nullmessung zu einem für uns unerwarteten Stopfen des Schotterbettes der Gleisanlage. Die Folge war, dass nun durch den Stopfvorgang ein anderer Gleiszustand vorlag. Dies bedeutet, dass nochmals die TDR (Abb. 8) gemessen wurde, welche sich durch das Stopfen wesentlich verbessert hatte. Ebenso erfolgte eine neue akustische Nullmessung.
Anschließend konnte zum vorgegebenen Zeitpunkt Calmmoon Rail eingebaut werden und die geplanten Messungen für den Zustand mit SSA durchgeführt werden.
Wie man den Diagrammen entnehmen kann, lag nun ein ausgezeichnetes Gleis mit ausgezeichneter TDR und einer Schienenrauigkeit (Abb. 9), die immer unter TSI- und ISO-Vorgaben lag, vor. Nach dem Stopfen des Gleises wurde eine TDR von im Mittel 5,1 dB/m (500 bis 2000 Hz) nach der PBA-Methode gemessen. Dies entspricht ungefähr jener, die auch in Löf gemessen wurde.
Laut Ausschreibungsunterlagen hätten je Tag ca. 282 Züge den Messquerschnitt queren sollen. Tatsächlich war die Anzahl der passierenden Züge jedoch nur ein Bruchteil der angekündigten. Grund war, dass ein Stellwerk Probleme zeigte und im Bereich linkes Rheinufer ein Erdrutsch die Strecke beeinträchtigte. Der Zugverkehr, vor allem der Güterverkehr, erfolgte jetzt rechtsrheinisch.
Nachdem die SSA an den Schienen montiert war, erfolgte die nächste akustische Messung. Die Messung ergab, dass für einen Geschwindigkeitsbereich von 80 bis 160 km/h, abhängig vom Zugtyp, in 7,5 m Entfernung und 1,2 m über Schienenoberkante eine Reduktion des Gesamtgeräuschpegels von 1,9 bis 4,4 dB(A) gemessen wurde. Für den Messpunkt in 25 m Entfernung und 3,5 m über Schienenoberkante betrug die Reduktion 1,4 bis 3,9 dB(A) (Abb. 10, 11 und 12).

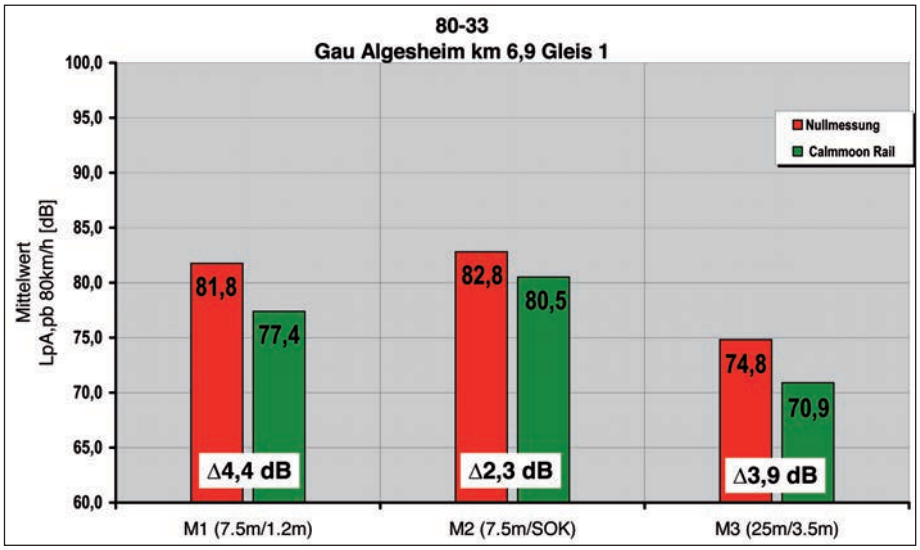

Abb. 10: Gemittelte auf 80 km/h bezogene Vorbeifahrtpegel der Kategorie 80-33 in Gau-Algesheim

Fazit

Die Erkenntnisse der Feldversuche aus Deutsch-Wagram [4, 5] waren die Basis zum Ersuchen und Erhalt der Zulassung für die Betriebserprobung durch das EBA. Die Gleisanlage in Gau-Algesheim und auch jene in Löf zeichneten sich durch eine sehr gute Gleisqualität hinsichtlich der Lärmabstrahlung Bahn aus. Beide Projekte hatten eine sehr gute TDR und auch eine sehr gute Schienenoberfläche. Beide Projekte wurden teilweise auch von sehr gutem Rollmaterial befahren. Dies bedeutet, dass einige Fahrzeuggruppen mit Scheibenbremsen ausgerüstet waren bzw. bereits über Kunststoffsohlen zum Bremsen verfügten. Der Einsatz dieser Fahrzeuge führte auch zu der optimalen Lärmreduktion durch die Abschirmung der Schiene mit Calmmoon Rail – dies mit Werten bis zu 4,4 dB(A) und Geschwindigkeiten im Bereich von 80 bis 160 km/h. Bei Güterzügen konnte in beiden Feldversuchen der Gesamtgeräuschpegel um 1,9 dB(A) reduziert werden. Berücksichtigt man die Erfahrungen der Fachkräfte der DB AG, die sich in Form der Vertragssoll-Vorgaben widerspiegeln, sowie die Kenntnisse der akustischen Fachleute, so hat Calmmoon Rail als Einhausung der Schienen bei der angetroffenen TDR überdurchschnittlich den Geräuschpegel reduziert; dies im Vergleich zu den gängigen Masse-Feder-Systemen. Diese Feldmessungen bieten somit den verantwortlichen Infrastruktureigentü-

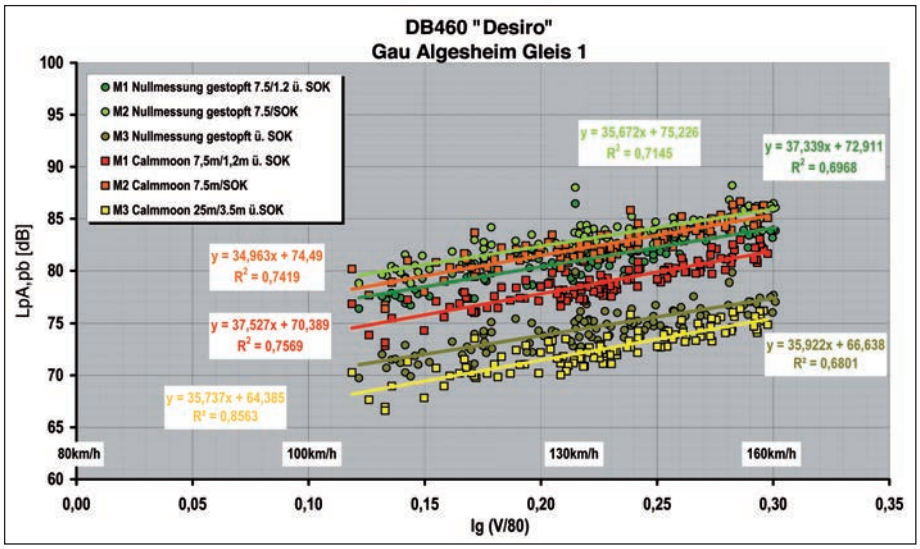

Abb. 11: A-bewerteter Vorbeifahrtpegel, DB 460 „Desiro" in M1 (7,5 m_1,2 m), M2 (7,5m_SOK) und M3(25 m_3,5 m) mit und ohne Calmmoon Rail in Gau-Algesheim

	Anzahl Vorbeifahrten		Durchschnittliche Schallpegelreduktion Messpunkt = 7,5/1,2 m, 25/3,5m bezogen auf v=80km/h	
Zugstyp	Nullmessung	Calmmoon Rail	7,5 / 1,2m	25 / 3,5 m
Güterzug	6	11	1,9	1,4
Rz-mix - Personen	38	41	2,1	2,1
80-33 – Personenzug	23	21	4,4	3,9
DB 460 - Personenzug	103	112	2,4	2,2

Abb. 12: Messergebnis Reduktion Schienenverkehrslärm Gau-Algesheim

mern an Gleisanlagen, an denen sehr gute TDR und Schienenrauigkeiten angetroffen werden, den abgestrahlten Schall besser zu verringern, als ihnen dieses bis dato möglich war.

SSA haben auch gegenüber klassischen Lärmschutzwänden Vorteile, dies sowohl im wirtschaftlichen als auch im lärmreduzierenden Sinn. Untersuchungen [6] haben gezeigt, dass diese nicht nur einen Zusatznutzen in Kombination mit anderen Lärmschutzmaßnahmen bringen, sondern auch deutlich effektiver für die Anrainer sind,

- wo die Gleisanlage im Bereich von hoher Bebauung geführt wird, da die Bewohner im zweiten Stock eine höhere Geräuschbelastung erfahren als vor dem Aufbau von hohen Lärmschutzwänden,
- wo mehrere Gleise nebeneinander verlaufen, da die Wirkungsweise der hohen Lärmschutzwand durch den Abstrahlungswinkel des entferntesten Gleises definiert wird. – Dies gilt auch für niedrige Lärmschutzwände, wenn diese nicht neben jedem Gleis geführt werden.
- in Tallagen – wie z. B. dem Rheintal, wo durch die Lärmschutzwände die Abstrahlung des Bahnlärms nur in höhere Schichten der Bebauung verlagert wird.

Hinsichtlich des wirtschaftlichen Vorteils zeigt ein Forschungsprojekt der TU Wien [7], dass die Lärmschutzwände am Ende ihrer Laufzeit wieder erneuert werden sollten, um den Bahnanrainern die gleiche „Ruhe" wie zum Zeitpunkt mit Lärmschutzwand zu gewährleisten. Hiefür wird ein Finanzbedarf von 1,2 Mrd. EUR für Österreich im Jahr 2040 ermittelt.

Ergebnisse Untersuchungen Konjunkturprogramm II (KP ii)

Im Symposium VDEI Nachhaltigkeitsform Bahn, 2. Symposium Lärmschutz am 26. und 27. Juni 2012 in Berlin wurden die vorliegenden Messergebnisse – Minderungseffekte der untersuchten Technologien bekannt gegeben. Die Technologie SSD zeigte einen Effekt von 2 dB(A). Es wurden vier SSD-Technologien untersucht. Die SSA zeigte einen Effekt von 3 dB(A). Wie in diesem Artikel weiter vorne erklärt, wurde Calmmoon Rail als SSD vom EBA zugelassen aber im Zuge der Praxistests und seiner Wirkungsweise als SSA von den Fachleuten neu definiert.

Ebenso wurde aufgezeigt, dass eine Kombination aus Schienenschleifen, SSA und niedriger Lärmschutzwand für die Anwohner der Bahnstrecken eine Reduktion des Gesamtgeräuschpegels von 10 dB(A) erwarten lässt. Dies würde einer sofortigen Halbierung der Lärmwahrnehmung der Anrainer entsprechen.

In diesem Kongress wurde einmal mehr das hohe Interesse der DB AG, das gesteckte Ziel der Halbierung des Bahnlärms bis 2020 zu erreichen, bestätigt. Dies durch die Untersuchung von neuen Technologien am Gleis im Zuge des KP II als der angestrebten Kombinationen der neuen Technologien und dem Willen, diese lärmreduzierenden Maßnahmen rasch umzusetzen. Calmmoon Rail-SSA erfüllt die Vorgaben der effektiven Lärmreduktion laut Schall 03 (2012).

LITERATUR

[1] Anlage zum Bauvertrag-Vertragssoll, Vorhaben TEI-M-B-520/11/274474

[2] *Biebl, F.; Jaksch, M.:* Untersuchungsbericht Calmmoon Rail, Oktober 2011, psiacoustic

[3] *Biebl, F.; Jaksch, M.:* Untersuchungsbericht Calmmoon Rail, Dezember 2011, psiacoustic

[4] *Kalivoda, M.:* Untersuchungsbericht Calmmoon Rail, September 2009, psiA-Akustik

[5] *Koller, G.:* „Lärmschutzwand" direkt an der Schiene, EI – DER EISENBAHNINGENIEUR, 06/2010

[6] *Sieglitz; R.; Czolbe, C.:* Wirksamkeit von Schienenabsorbern in Abhängigkeit verschiedener Fahrzeugtypen, Vortrag auf der 38. Deutschen Jahrestagung für Akustik, Darmstadt, März 2012

[7] *Ostermann, N.; Presle, G.:* Systematische Beurteilung von Schallschutzmaßnahmen, ETR – Eisenbahntechnische Rundschau 03/2012

Dr. Günter Koller

Geschäftsführer
koocoo technologie & consulting GmbH, Wien
office@koocoo.eu

Summary

Noise reduction with rail shielding – field measurements

In 2010, Calmmoon Rail received approval from the EBA as a rail damper. Up to the end of 2011, over 40 km of track were equipped with this technology. In connection with the second economic stimulus package, the way this technique works was redefined as rail shielding. Measurements made in connection with the second stimulus package indicated a noise reduction effect of 3 dB(A) for this rail shielding. A combination of rail grinding, rail shielding and low noise protection walls would lead to an immediate reduction in the overall noise level of 10 dB(A). This is equivalent to a halving of the noise level perceived by local residents.

WIEBE

Bauen in Bewegung

Gleisbau • Ingenieurbau • Hochbau • Tunnelbau
Logistik • Schlüsselfertige Bauten

UNTERNEHMENSGRUPPE WIEBE
www.wiebe.de

Besuchen Sie uns auf der InnoTrans 2012 • Messewagen steht im Freigelände Nord, Standnr. G4/41 • Lok Emma ist vor dem Messewagen stationiert, Standnr. G4/42

construktiv, Bremen

WIEBE

gbm
wiebe gleisbaumaschinen

blp
wiebe logistik

itg
Ingenieurbau + tiefbau + gleisbau

wi
wiebe international

wro
wiebe România

sächsische bau gmbh

VASÚTÉPÍTŐK
wiebe hungária