
DB Netz AG
vertreten durch
DBProjektBau GmbH

Technischer Bericht

Nr.: 1054/4

Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes
Schalltechnische Untersuchung

Abschnitt Obersinn
Strecke 3825 von km 35,500 bis km 36,900

Schalltechnische Untersuchung

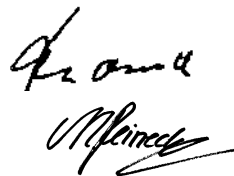
Kelkheim, 8. April 2010
(geändert 2. April 2012)

Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes
Abschnitt Obersinn
Strecke 3825 von km 35,500 bis km 36,900

DB Netz AG
vertreten durch die
DB ProjektBau GmbH
Abteilung Lärmsanierung
Richelstraße 3
80634 München

as Beratung in Immissionsschutz
Diplom Physiker Andreas Schütte
Kapellenbergstr. 3
65779 Kelkheim
Tel. 06195/ 671906
Fax. 06195/671907
e-mail: info@immissionsberatung.de

Bearbeitung: Thoma/Reinecke



Kelkheim, 3. April 2012

Prüfung:
freigegeben



Schütte
Kelkheim, 3. April 2012

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	1
2. Zusammenfassung der Ergebnisse	1
3. Aufgabenstellung	1
4. Örtliche Gegebenheiten	2
4.1 Bereiche mit offenen Verpflichtungen aus der Lärmvorsorge oder anderen Lärmsanierungsprogrammen	2
4.2 Bebauungspläne und Bebauungsalter	2
4.3 Topographie und Trassenverlauf	2
4.4 Schutzbedürftige Bebauung	3
4.5 Alter der Bebauung	3
5. Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung	3
5.1 Allgemeines zu Schallimmissionen	3
5.2 Grenzwerte	4
5.3 Berechnungsgrundlagen	4
5.4 Umfang der Untersuchung	5
5.5 Schutzmaßnahmen	5
6. Methodik	6
7. Emissionsberechnungen	6
7.1 Fahrzeugbedingte Emissionen	6
7.2 Zuschläge	9
8. Immissionsberechnung	9
8.1 Methodik	9
8.2 Beurteilungspegel	9
9. Beurteilung	9
9.1 Akustische Wirkung einer Schallschutzwand	10
9.2 Bemessungsgrundsätze für passiven Schallschutz	10
10. Schallschutzmaßnahmen	11
10.1 Aktive Maßnahmen	11
10.2 Passive Maßnahmen	11
10.3 Umsetzung der Maßnahmen	12
11. Zusammenfassung	13

Anhang I: Literaturverzeichnis

Anhang II: Abkürzungsverzeichnis

Anlage 1: Lageplan mit Kennzeichnung der Fassadenseiten mit Grenzwertüberschreitung für den Zustand ohne und mit aktiven Schallschutzmaßnahmen

Anlage 2: Tabelle der Beurteilungspegel ohne und mit Lärmschutzmaßnahmen

Anlage 3: Angaben der Gemeinde zum Alter der Bebauung

Anlage 4: Fotodokumentation

1. Vorbemerkung

In der schalltechnischen Untersuchung 1054/1 vom 25.07.2007 wurde die Immissionsbelastung des Lärmsanierungsabschnitts Obersinn, Strecke 3825 km 35,500 bis km 36,900 untersucht und beurteilt. Für diese Berechnungen wurden die Zugbelastungszahlen der Strecke 3825 für das Prognosejahr 2015 zugrunde gelegt. Da sich im Rahmen der Aktualisierung der Streckenbelastungszahlen herausstellte, dass sich die Prognosezahlen 2015 und die Istzahlen 2006 verändert haben, wurde eine Neuberechnung durchgeführt. Die Neuberechnung der Emissionspegel zeigte, dass sich für den aktuellen Prognosefall 2015 im Gegensatz zum Istfall die höheren Belastungen ergaben. Da die neuen Emissionen über den bisher angesetzten Werten lagen wurde festgelegt, dass im Rahmen der Ausführungsplanung der neue Prognosezustand 2015 zu Grunde zulegen ist. Insbesondere sollte dadurch auch sichergestellt werden, dass die Beurteilungspegel, die zur Ermittlung der passiven Schallschutzmaßnahmen verwendet werden, dem aktuellsten Stand der Streckenbelastung entsprechen.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms an Schienenwegen des Bundes ist die Ortslage Obersinn an der Bahnstrecke 3825 untersucht worden. Als Ergebnis dieser Untersuchung werden zwei Schallschutzwände als aktive Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Die Schallschutzwand westlich der Strecke (bahnrechts) ist für den Kilometrierungsbereich km 35,670 – km 36,880 mit einer Höhe von 3 m ü. SOK. vorgesehen. Die Schallschutzwand östlich der Strecke (bahnlinks) ist für den Kilometrierungsbereich km 35,895 – km 36,340 mit einer Höhe von 3 m ü. SOK. vorgesehen. Ferner wurde festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet trotz der vorgeschlagenen aktiven Schallschutzmaßnahmen für ca. 19 Wohnungen die Grenzwerte der Lärmsanierung überschritten und somit die Voraussetzungen für eine Förderung von passiven Schallschutzmaßnahmen erfüllt sind.

3. Aufgabenstellung

Die Bundesregierung hat im Herbst 1998 ein Sonderprogramm zur Minderung der Verkehrslärmbelastung durch die Bahn an besonders ausgewählten Streckenabschnitten beschlossen.

Im Rahmen dieses Lärmsanierungsprogramms werden vom Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnen (BMVBW) Finanzmittel für aktive Schallschutzmaßnahmen wie z.B. den Bau von Schallschutzwänden sowie passive Schallschutzmaßnahmen wie z.B. den Einbau von Schallschutzfenstern und Belüftungsanlagen an Wohngebäuden, zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um eine freiwillige Leistung des Bundes, auf die grundsätzlich kein Rechtsanspruch besteht.

Die DB ProjektBau GmbH ist von der DB Netz AG mit der Realisierung des Lärmsanierungsprogramms betraut und hat das Büro aS Beratung in Immissionsschutz mit der schall-

technischen Berechnung und der Durchführung der passiven Schallschutzmaßnahmen im Rahmen dieses Programms im Streckenabschnitt Obersinn beauftragt. Der Untersuchungsbereich an der Bahnstrecke 3825 liegt bei Strecken-km 35,500 bis km 36,900. Die in diesem Bereich verlaufende Nebenstrecke 1733 wurde bei der schalltechnischen Untersuchung ebenfalls mit berücksichtigt, d.h. es wurde die Gesamtbelastung aus Strecke 3825 und Strecke 1733 berechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind als Tabellen und in Form von Schallkarten in den Anlagen dargestellt. Dabei ist jedoch schalltechnisch festzustellen, dass die Neubaustrecke 1733 nur von untergeordneter Bedeutung ist, da sie weiter entfernt verläuft und sich ggf. nur auf die Immissionsbelastung der Gebäuderückseiten auswirkt.

In der vorliegenden Untersuchung werden die schalltechnischen Auswirkungen der Bahnstrecke im oben genannten Bereich unter Berücksichtigung der gültigen Regelungen beurteilt. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der „Richtlinie für die Förderung von Lärmsanierungsmaßnahmen Schiene“ (Förderrichtlinie)^{7/} des BMVBW mit Stand vom 07.03.2005.

4. Örtliche Gegebenheiten

4.1 Bereiche mit offenen Verpflichtungen aus der Lärmvorsorge oder anderen Lärmsanierungsprogrammen

Der Untersuchungsbereich Obersinn wird an seinem östlichen Rand durch die NBS 1733 begrenzt. In diesem Bereich wurden beim Bau der Neubaustrecke 1733 im Rahmen der Lärmvorsorge aktive und ggf. auch passive Lärmschutzmaßnahmen ergriffen. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten und der vorhandenen Lärmschutzwand ist davon auszugehen, dass nur für wenige Gebäude ein Anspruch auf passive Maßnahmen bestand. Da das Planfeststellungsverfahren mehr als 15 Jahre zurückliegt ist ferner davon auszugehen, dass die Umsetzung der Maßnahmen abgeschlossen ist und damit keine offenen Verpflichtungen aus der Lärmvorsorge mehr vorliegen dürften.

4.2 Bebauungspläne und Bebauungsalter

Für die bebauten Gebiete von Obersinn besteht ein rechtskräftiger Bebauungsplan „Tigel“ mit Datum vom 24.08.1979 der jedoch nur einen Teil des Ortsgebietes abdeckt.

Ferner wurde von der Gemeinde, für die meisten betroffenen Häuser, das Bebauungsalter ermittelt. Die Angaben dazu sind in Anlage 3 aufgeführt.

4.3 Topographie und Trassenverlauf

Der Untersuchungsbereich an der Referenzstrecke 3825 lässt sich in zwei Bereiche aufteilen. Westlich der Strecke fällt das Gelände praktisch überall ab, so daß die meisten Häuser tiefer als die Gleise liegen. Nur im Bereich der Haltestelle befinden sich einige Gebäude nahezu auf Streckenniveau. Im zweiten Bereich östlich der Strecke steigt das Gelände in der Regel an, so dass viele Häuser höher als die Strecke liegen. Eine Ausnahme bildet der Be-

reich um den Vimbachweg, der in einer talartigen Mulde verläuft und die Strecke unterquert und in dessen Umgebung die Häuser tiefer als die Strecke liegen. Dieser zweite Bereich liegt zwischen der Referenzstrecke 3825 und der NBS 1733, so dass je nach Lage der Häuser die Lärmimmissionen beider Strecken einen mehr oder weniger großen Anteil zum gesamten Schienenlärm beitragen.

4.4 Schutzbedürftige Bebauung

Die Bebauung im Untersuchungsgebiet besteht überwiegend aus Ein- und Mehrfamilienhäusern und ist überwiegend dem Mischgebiet zugeordnet worden.

Da der bestehende Bebauungsplan „Tigel“ nicht die gesamte Ortslage abdeckt, mußte die Schutzbedürftigkeit der Wohnhäuser gebietsweise auf der Grundlage des Flächennutzungsplans vom 16.10.2000 und einer Begehung durch den Gutachter festgelegt werden.

4.5 Alter der Bebauung

Das Alter der betroffenen Gebäude bzw. das Datum der Genehmigung wurde beim zuständigen Bauamt angefragt. Die Ergebnisse der Altersrecherche sind in Anlage 3 aufgeführt. Gebäude mit Genehmigungsdatum nach dem 01.04.1974 wurden in den Maßnahmenplänen grün markiert und bei der Berechnung ausgespart.

5. Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

5.1 Allgemeines zu Schallimmissionen

Als lästig empfundene Geräuschimmissionen werden durch den Begriff des Lärms beschrieben. Die Bezeichnung Lärm umschreibt also nicht einen physikalischen Begriff, sondern ist ein Ausdruck für ein subjektives, mit dem Ohr wahrgenommenes, Empfinden des Menschen. Für die Beurteilung der Lästigkeit spielen verschiedene Einflüsse, wie z.B. der Informationsgehalt oder das Spektrum (Frequenzzusammensetzung) eine wichtige Rolle. Allgemein wird Verkehrslärm als sehr belästigend empfunden, wobei ein großer Teil der Bevölkerung besonders vom Straßenverkehrslärm betroffen ist. Aber auch Fluglärm und Schienenverkehrslärm stellen für die Betroffenen Belastungen dar.

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen wie sie z.B. von Straßen- und Schienenverkehr verursacht werden, wird in Deutschland der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel herangezogen. Diese Größe berücksichtigt sowohl die Intensität als auch die Dauer jedes Schallereignisses während des betrachteten Zeitraumes. Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung, die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist. In zahlreichen Untersuchungen wurde eine gute Korrelation des äquivalenten Dauerschallpegels mit dem Lästigkeitsempfinden festgestellt. Daher dient diese Größe, getrennt für die Tageszeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr), in Deutschland generell als Bemessungsgröße für Schallimmissionen.

Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten bedingen, dass die Höhe des äquivalenten Dauerschallpegels und mit ihm des Beurteilungspegels, vor allem von der Höhe der Pegelspitzen beeinflusst wird. Der Beurteilungspegel gibt im Wesentlichen an, welche Lärmdosis während der Beurteilungszeit auf den Menschen einwirkt.

Bei der Bewertung von Verkehrslärm werden die Auswirkungen für jeden Verkehrsweg einzeln festgestellt und anhand der gesetzlichen Grenzwerte beurteilt. Es wird nach dem Verursacherprinzip beurteilt, das heißt bei Schallimmissionen aus dem Schienenverkehr wird keine Vorbelastung durch andere Verkehrsträger wie die Straße berücksichtigt und umgekehrt. Schallimmissionen sind gegebenenfalls durch Schallschutzmaßnahmen zu mindern. Dabei ist dem aktiven Schallschutz in Form von Schallschutzwänden und Schallschutzwällen vor dem passiven Schallschutz der Vorzug zu geben, wenn er städtebaulich vertretbar und planerisch bzw. bautechnisch realisierbar ist. Außerdem sollten die Kosten des aktiven Schallschutzes in einem angemessenen Verhältnis zu der erzielten Wirkung stehen.

5.2 Grenzwerte

Grundlage zur Beurteilung der Zumutbarkeit von Verkehrsrgeräuschen ist im Allgemeinen das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)^{/1/} in der Fassung vom 14.05.1990, zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 03.05.2000. Im besonderen Fall der Lärmsanierung, als einer freiwilligen Leistung des Bundes, ist die Richtlinie für die Förderung von Lärmsanierungsmaßnahmen Schiene (Förderrichtlinie)^{/7/} maßgeblich für die Beurteilung. Auf der Grundlage dieser Richtlinie sind die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsgrenzwerte für die Beurteilung maßgeblich. Werden diese überschritten ist am Gebäude zu überprüfen, ob die vorhandenen Umfassungsbauteile (Fenster, Türen usw.) ausreichend dimensioniert sind oder ob ein Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen im Sinne der Richtlinie besteht.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der Förderrichtlinie^{/7/}

Gebietskategorie	Tag 6 bis 22 Uhr	Nacht 22 bis 6 Uhr
Krankenhäusern, Schulen, Kur- und Altenheime, reine und allgemeine Wohn- sowie Kleinsiedlungsgebiete	70 dB(A)	60 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	72 dB(A)	62 dB(A)
Gewerbegebiete	75 dB(A)	65 dB(A)

Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

5.3 Berechnungsgrundlagen

Die mit den o.g. Grenzwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel werden für herkömmliche Schienenwege nach der Anlage 2 (zu § 3) der 16. BImSchV^{/2/} und, wenn das darin be-

schriebene vereinfachte Verfahren nicht anwendbar ist, nach der Richtlinie „Akustik 03“^{6/} der Deutschen Bahn AG berechnet.

In § 3 der 16. BImSchV ^{2/} ist für Schienenverkehr ein Korrekturwert $S = -5 \text{ dB(A)}$ zur Berücksichtigung der Besonderheiten von Bahnen vorgesehen. Dieser „Schienenbonus“ berücksichtigt die geringere Störwirkung des Schienenverkehrslärms gegenüber dem Lärm des Straßenverkehrs und ist durch umfangreiche sozialwissenschaftliche Feldstudien ermittelt worden.

5.4 Umfang der Untersuchung

Der zu untersuchende Abschnitt betrifft den Einflussbereich der Bahnstrecke 3825 in Obersinn. Der Einfluss der Neubaustrecke 1733, die Obersinn ebenfalls tangiert wurde bei der schalltechnischen Berechnung mit berücksichtigt, d.h. es wurde eine Überlagerung der Immissionsbelastungen der Strecken 3825 und 1733 berechnet. In diesem Abschnitt sind im Wesentlichen Ein- und Zweifamilienhäuser von den Emissionen der Bahnstrecke betroffen. Für alle im direkten Einflussbereich der Bahnstrecke befindlichen Wohngebäude werden die schalltechnischen Auswirkungen der Bahnstrecken ermittelt.

5.5 Schutzmaßnahmen

Um schädliche Umwelteinwirkungen durch Lärm zu vermeiden, ist es bei Überschreitung der Lärmsanierungsgrenzwerte notwendig, geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen. Dabei kommen Maßnahmen am Fahrbahnoberbau, Schallschirme, z.B. in Form von Schallschutzwänden oder -wällen oder passive Schallschutzmaßnahmen in Form der Verbesserung der Umfassungsbauteile (Fenster, Dächer, Rollläden und Fassaden) in Frage.

Schallschirme kommen grundsätzlich jedoch lediglich für die Bereiche in Betracht, in denen eine gute schalltechnische Wirkung auf eine dichte, geschlossene Wohnbebauung nachgewiesen werden kann.

Treten an Gebäuden Grenzwertüberschreitungen auf und werden aus Gründen der Verhältnismäßigkeit Schallschirme nicht vorgesehen bzw. sind diese nicht ausreichend, so ist zu untersuchen, welche zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, um schädliche Lärmeinwirkungen in den Wohn- und Schlafräumen zu vermeiden. Für diese Gebäude werden passive Schallschutzmaßnahmen im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms zu 75% erstattet. Dies bedeutet, dass für Räume mit Schutzanspruch auf den jeweiligen Fassadenseiten die tatsächliche Notwendigkeit der Verbesserung des Schalldämmwertes der Fassade explizit im Rahmen eines Ortstermins untersucht werden muss.

Für die Bemessung und Durchführung der passiven Schallschutzmaßnahmen ist, analog zur Lärmvorsorge, die 24.BImSchV^{3/} heranzuziehen. Diese Verordnung regelt bundeseinheitlich die Vorgehensweise, wenn die für den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden. Zusätzlich ist im Rahmen der

Lärmsanierung, als einer freiwilligen Leistung des Bundes, die Förderrichtlinie^{7/} zu berücksichtigen.

Bei passiven Schallschutzmaßnahmen handelt es sich um bauliche Verbesserungen der Umfassungsbauteile, wie z.B. Wände, Dächer, Fenster und Rollläden, die vorgenommen werden, wenn die vorhandenen Umfassungsbauteile nicht den schalltechnischen Anforderungen der 24.BImSchV^{3/} entsprechen. Für Schlafräume bzw. für Räume mit sauerstoffverbrauchenden Energiequellen (z.B. Etagenheizungen) ist zusätzlich der Einbau von schalldämmten Lüftungseinrichtungen (Schalldämmlüfter) vorgesehen.

Entsprechend der Verordnung ist bei der Bemessung der passiven Schallschutzmaßnahmen nach der Raumnutzung, den maßgeblichen Tageszeiten und nach der Art des Verkehrsweges zu unterscheiden.

Im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms werden die Kosten für passive Schallschutzmaßnahmen als eine freiwillige Leistung des Bundes zu 75 % durch den Bund übernommen. Die restlichen 25 % sind vom Eigentümer selbst zu tragen.

6. Methodik

Die Schalltechnische Untersuchung beruht auf einer dreidimensionalen Modellberechnung. Im Rahmen dieser Berechnung wird für jedes Stockwerk aller Wohngebäude im Untersuchungsbereich der von der Bahnstrecke erzeugte Schallimmissionspegel ermittelt. Die verwendeten Lage- und Höhendaten entsprechen den örtlichen Gegebenheiten. Die der Bahnstrecke zugeordneten Schallemissionen ergeben sich aus den von der DB Netz AG zur Verfügung gestellten Zugbelastungen der Bahnstrecken. Diese sind in Kapitel 6.1 im Einzelnen dargestellt.

7. Emissionsberechnungen

Die Ausgangsgröße für die Berechnung der Beurteilungspegel sind die Emissionspegel. Die Emissionspegel sind definiert als Schallmittelungspegel über die Beurteilungszeiträume - tags bzw. nachts - in 25 m Abstand seitlich von der Achse des betrachteten Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung, in einer Höhe von 3,5 m über Schienenoberkante. Der Emissionspegel ist ein Maß für die Schallbelastung, die von einer Strecke ausgeht. Er wird im Wesentlichen bestimmt durch die Anzahl, Art, Länge und Geschwindigkeit der verkehrenden Schienenfahrzeuge. Hinzu kommen die Zuschläge für Fahrbahnart, Brücken, Bahnübergänge und Kurvenradien. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die einzelnen Teilemissionspegel beschrieben.

7.1 Fahrzeugbedingte Emissionen

Die fahrzeugbedingten Emissionen werden durch die Anzahl, Art, Länge und Geschwindigkeit der Züge bestimmt. Diese Daten sind im Betriebsprogramm für die Bahnstrecken festgelegt. Im nachfolgenden sind die in der Untersuchung verwendeten Angaben beschrieben und die Schallemissionen berechnet. Grundsätzlich ist für die schalltechnische Berechnung der

ungünstigere Fall aus Ist und Prognose zu verwenden. Lediglich wenn eine Reduzierung der Emissionspegel innerhalb der nächsten 5 Jahre auftritt, ist der Prognosezustand anzusetzen.

Maßgebend für die schalltechnische Berechnung der Beurteilungspegel ist in diesem Fall der Zustand mit der höchsten Emission, d.h. der Prognosezustand 2015 (Stand Dez. 2008).

Im Folgenden ist sowohl die Berechnung der Emissionspegel für den aktualisierten Prognosefall 2015 als auch den Istfall 2006 im Einzelnen aufgeführt.

Diese werden im Weiteren für die Immissionsberechnung verwendet und sind in den Tabellen 2 a - c aufgeführt.

Tabelle 2a: Emissionspegel der Strecke 3825, Abschnitt Mittelsinn - Obersinn; Belastungsfall 2006, mit $v_{\max} = 140$ km/h

Zugart	Scheiben-Bremsanteil	Anzahl Züge		Länge je Zug	Geschwindigkeit	Korrektur Fahrbahnart	Korrektur Fahrzeugart	Emissionspegel	
		Tag	Nacht					Tag	Nacht
		T	N					$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
	P			L	V	D_{FB}	D_{Fz}	$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
	[%]			[m]	[km/h]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB(A)]
Gleisnummer: 1+2		Richtung: beide			Abschnitt:				
FGZ	0	0	1	400	90		0	0	54,1
FGZ	0	2	0	550	90		0	55,4	0
FGZ	0	0	2	600	90		0	0	58,8
FGZ	0	0	1	700	90		0	0	56,5
FGZ	0	0	2	400	100		0	0	58,0
FGZ	0	0	2	500	100		0	0	59,0
FGZ	0	8	8	550	100		0	62,4	65,4
FGZ	0	7	7	600	100		0	62,2	65,2
FGZ	0	13	8	650	100		0	65,2	66,1
FGZ	0	25	16	700	100		0	68,4	69,5
FGZ	0	0	2	600	120		0	0	61,3
FGZ	0	2	1	650	120		0	58,7	58,7
FGZ	0	1	7	700	120		0	56,0	67,4
RB	60	12	4	100	120		0	55,5	53,7
RE	85	14	0	130	140		0	56,5	0
D/AZ	90	0	2	390	140		0	0	55,3
NZ	100	0	2	420	140		0	0	54,1
NZ	95	0	2	230	140		0	0	52,3
NZ	95	0	2	340	140		0	0	54,0
Summe der Züge:		84	69	Mittelungspegel Strecke:				72,0	75,0

Einschließlich Zuschlag für Betonschwellen $D_{FB} = 2$ dB

74,0 77,0

Tabelle 2b: Emissionspegel der Strecke 3825, Abschnitt Mittelsinn - Obersinn;
Belastungsfall 2015 (Stand Dez. 2008), mit $v_{\max} = 160$ km/h

Zugart	Scheiben- Bremsanteil	Anzahl Züge		Länge je Zug	Geschwin- digkeit	Korrektur Fahrbahnart	Korrektur Fahrzeugart	Emissionspegel	
	P	Tag	Nacht	L	V	D_{Fb}	D_{Fz}	Tag	Nacht
	[%]			[m]	[km/h]	[dB]	[dB]	$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
								[dB(A)]	[dB(A)]
Gleisnummer: 1+2		Richtung: beide				Abschnitt:			
FGZ	10	106	51	700	100		0	74,3	74,1
FGZ	10	20	10	700	120		0	68,6	68,6
RB	85	31	3	150	140		0	60,6	53,5
D/NZ	100	2	8	330	160		0	51,2	60,3
Summe der Züge:		159	72	Mittelungspegel Strecke:				75,5	75,4

Einschließlich Zuschlag für Betonschwellen $D_{FB} = 2$ dB

77,5 77,4

Tabelle 2c: Emissionspegel der Strecke 1733, Abschnitt Mittelsinn - Burgsinn;
Belastungsfall 2015, mit $v_{\max} = 250$ km/h

Zugart	Scheiben- Bremsanteil	Anzahl Züge		Länge je Zug	Geschwin- digkeit	Korrektur Fahrbahnart	Korrektur Fahrzeugart	Emissionspegel	
	P	Tag	Nacht	L	V	D_{Fb}	D_{Fz}	Tag	Nacht
	[%]			[m]	[km/h]	[dB]	[dB]	$L_{m,E,T}$	$L_{m,E,N}$
								[dB(A)]	[dB(A)]
Gleisnummer: 1+2		Richtung: beide				Abschnitt:			
IC	100	2	0	290	200		0	52,6	0
ICE	100	20	0	390	250		-3	62,8	0
ICE	100	38	2	360	250		-3	65,3	55,5
SGZ	100	10	0	600	120		0	58,3	0
FGZ	10	0	40	600	100		0	0	72,4
FGZ	10	0	59	500	100		0	0	73,3
FGZ	10	0	10	500	120		0	0	67,2
SGZ	10	0	20	720	120		0	0	71,8
SGZ	100	0	20	520	160		0	0	66,2
Summe der Züge:		70	151	Mittelungspegel je Strecke:				67,9	78,0

Einschließlich Zuschlag für Betonschwellen $D_{FB} = 2$ dB

69,9 80,0

7.2 Zuschläge

Folgende Zuschläge wurden in der schalltechnischen Modellberechnung bei der Emission der Bahnstrecke für das gesamte Untersuchungsgebiet zusätzlich berücksichtigt:

Schienenbonus:	$S = -5 \text{ dB(A)}$	für Schienenverkehr
Fahrbahnart:	$D_{\text{Fb}} = +2 \text{ dB(A)}$	für Schotterbett mit Betonschwelle
Brückenzuschlag:	$D_{\text{Br}} = +3 \text{ dB(A)}$	für Brücken
Bahnübergang	$D_{\text{Bü}} = +5 \text{ dB(A)}$	inkl. Zuschlag für Fahrbahnart.

8. Immissionsberechnung

8.1 Methodik

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wurden die Beurteilungspegel an allen Immissionsorten im Untersuchungsbereich anhand der Richtlinie Schall 03^{/6/}, welche nach Anlage 2 der 16. BImSchV^{/2/} maßgeblich ist, berechnet. Zur Berechnung wurde das Rechenprogramm „Soundplan“ des Ingenieurbüros „Braunstein und Bernd“ verwendet.

Zur Vorbereitung und Durchführung der Immissionsberechnungen waren folgende Bearbeitungsschritte erforderlich:

- Auswertung von Lageplänen
- Begutachtung der Bebauung bei einer Ortsbesichtigung
- Digitalisierung der Gleisanlagen, Geländemerkmale und Gebäude
- Festlegung von Berechnungspunkten an den Gebäuden
- Berechnung von Beurteilungspegeln für jede Stockwerksseite
- Vergleich mit den Grenzwerten der Lärmsanierung
- Ermittlung des Anspruchs auf passive Schallschutzmaßnahmen.

8.2 Beurteilungspegel

Die berechneten Beurteilungspegel sind in den Tabellen der Anlage 2 tabellarisch zusammengestellt. Zusätzlich ist in den Gebäudelärmkarten der Anlage 1 für jede Gebäudeseite die entsprechende Punktnummer aus Anlage 2 dargestellt. Gebäudeseiten mit einer Überschreitung des jeweiligen Lärmsanierungsgrenzwertes sind mit einer roten Markierung versehen.

9. Beurteilung

Im vorliegenden Fall werden die Grenzwerte für die Lärmsanierung (vergl. Kap. 4.2) überschritten, d.h. es sind Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

9.1 Akustische Wirkung einer Schallschutzwand

Damit die Wirkung einer Schallschutzwand bezüglich der Reduzierung des Beurteilungspegels als gut eingeschätzt werden kann, muss die Anzahl der Gebäudeseiten mit Grenzwertüberschreitung, d.h. mit Anspruch auf passiven Schallschutz, durch den Einfluss der Lärmschutzwand in erheblichen Maße reduziert werden. Dabei dürfen die Kosten für die Aktiven Maßnahmen nicht außer Verhältnis zum Nutzen der Maßnahme stehen.

Bei der Beurteilung der Wirksamkeit von aktiven Maßnahmen werden nur die Auswirkungen auf die unmittelbar hinter der Wand liegenden Bebauung berücksichtigt.

9.2 Bemessungsgrundsätze für passiven Schallschutz

Für Gebäude mit Grenzwertüberschreitungen an der Außenfassade ist zu untersuchen, welche passiven Schallschutzmaßnahmen erforderlich sind, um die Vorgaben der 24 BIm-SchV^{/3/} für die Innenräume einzuhalten (vergl. Kap. 4.5).

Die Ermittlung aller vorhandenen bautechnischen Parameter erfolgt durch Objektbesichtigung. Anhand von Annahmen kann die erforderliche Schallschutzklasse der Fenster bereits unabhängig von der eigentlichen örtlichen Begehung vorab abgeschätzt werden.

In **Tabelle 3** sind zur Orientierung diejenigen Bereiche des Beurteilungspegels zusammengestellt, bei denen bestimmte Qualitäten der Fenster (Schallschutzklassen) erforderlich werden. Die Angaben beziehen sich auf verallgemeinerte Ansätze und gelten vorbehaltlich der örtlichen Aufnahme und können als Anhaltswert verwendet werden. Die Anforderungen an passiven Schallschutz gelten weiterhin dem Grunde nach; das heißt, nur dann, wenn sich tatsächlich schutzbedürftige Räume an der ausgewiesenen Stockwerksseite befinden, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Tabelle 3: Überschlägige Bemessungsansätze für passiven Schallschutz

Schallschutzklassen	R'w dB	Lr,t dB(A)	Lr,n dB(A)
für Fenster	Für Fenster	Beurteilungspegel tags	Beurteilungspegel nachts
>1	>25	-	-
1	25...29	-	57...61
2	30...34	69...73	62...66
3	35...39	74...78	67...71
4	40...44	79...83	72...76

10. Schallschutzmaßnahmen

10.1 Aktive Maßnahmen

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden verschiedene Varianten von Schallschutzwänden mit verschiedenen Wandhöhen im Hinblick auf ihre Effizienz untersucht.

Im Folgenden werden die Eckdaten der vorgeschlagenen Lärmschutzwände aufgeführt.

1. Lärmschutzwand westlich (bahnrechts) der Strecke mit 3 m Wandhöhe

Km:	35,670 bis 36,880
Länge:	1210 m
Höhe ü.SO.:	3 m
Betroffene WE ohne LSW	ca. 108
Verbleibende WE mit LSW	ca. 3
Mittlere Minderung	11,4 dB(A)

2. Lärmschutzwand östlich (bahnrechts) der Strecke mit 3 m Wandhöhe

Km:	35,895 bis 36,340
Länge:	445 m
Höhe ü.SO.	3 m
Betroffene WE ohne LSW	ca. 39
Verbleibende WE mit LSW	ca. 12
Mittlere Minderung	8,2 dB(A)

10.2 Passive Maßnahmen

Im gesamten Sanierungsabschnitt Obersinn kann aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nur ein Teil der Wohnbebauung ausreichend durch aktive Lärmschutzmaßnahmen geschützt werden. Für einige Wohngebäude wird deshalb eine Lärmsanierung durch passive Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen.

Die folgende Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Anzahl und Betroffenheit der von der Lärmsanierung betroffenen Wohnungen.

Tabelle 4: Auszählung der betroffenen Wohnungen

	Nacht				Tag		
	0-5 dB(A)	5-10 dB(A)	10-15 dB(A)	>15 dB(A)	0-5 dB(A)	5-10 dB(A)	>10 dB(A)
Prognosezustand Mit 3 m LSW	16	3	-	-	-	-	-

Insgesamt ergeben sich für ca. 19 Wohnungen Überschreitungen des Lärmsanierungsgrenzwertes für die Nacht. Der Grenzwert Tag wird nicht überschritten.

10.3 Umsetzung der Maßnahmen

Die eigentliche Bemessung der passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt unmittelbar gemäß der 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung). Das Berechnungsverfahren ist in der Anlage zu § 2 Abs. 2 und § 3 Abs. 1, 3 und 4 geregelt.

Grundsätzlich wird in vier Schritten vorgegangen:

1. Schritt: Bestimmung des erforderlichen bewerteten Schalldämmmaßes für den Tages- und Nachtzeitraum, unter Bezug auf die berechneten Beurteilungspegel
2. Schritt: Bestimmung des bewerteten Schalldämmmaßes der gesamten Außenwandfläche
3. Schritt: Vergleich vorhandenes Schalldämmmaß – erforderliches Schalldämmmaß
4. Schritt: Bestimmung des erforderlichen bewerteten Schalldämmmaßes eines (oder mehrerer) zu verbessernder Bauteile.

Zu diesem Zweck werden die Hauseigentümer der Gebäude mit einem grundsätzlichen Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Gemeinde oder Stadt angeschrieben und gebeten, einen Antrag auf eine explizite Aufnahme der Daten in dem betroffenen Gebäude zu stellen. Auf Basis dieser Daten werden die oben genannten Schritte durchgeführt. Die Kosten für die ermittelten passiven Schallschutzmaßnahmen werden zu 75 % durch den Bund übernommen. Die restlichen 25 % sind vom Eigentümer selbst zu tragen.

11. Zusammenfassung

Im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms an Schienenwegen des Bundes ist die Ortslage Obersinn an der Bahnstrecke 3825 untersucht worden. In diesem Abschnitt befindet sich im Wesentlichen Ein- und Zweifamilienhausbebauung, welche durch die Bahnstrecken einer erheblichen Schallbelastung ausgesetzt sind.

Auf der Grundlage des Betriebsprogramms der Strecke 3825 und der Nebenstrecke 1733 wurden die Beurteilungspegel für alle relevanten Hausseiten ermittelt. Die Lage der Berechnungspunkte kann den Plänen der Anlage 1 entnommen werden. Die ermittelten Beurteilungspegel sind im Einzelnen in den Tabellen der Anlage 2 aufgeführt.

Als Ergebnis dieser Untersuchung werden zwei Schallschutzwände als aktive Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen. Die Schallschutzwand westlich der Strecke (bahnrechts) ist für den Kilometrierungsbereich km 35,670 – km 36,880 mit einer Höhe von 3 m ü. SOK. vorgesehen. Die Schallschutzwand östlich der Strecke (bahnlinks) ist für den Kilometrierungsbereich km 35,895 – km 36,340 mit einer Höhe von 3m ü. SOK. vorgesehen.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet trotz der vorgeschlagenen aktiven Schallschutzmaßnahmen noch für ca. 19 Wohnungen die Grenzwerte der o.g. Richtlinie überschritten und somit die Voraussetzungen für eine Förderung von passiven Schallschutzmaßnahmen erfüllt sind.

Anhang I: Literaturverzeichnis

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 14.05.1990, zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 03.05.2000
- 2 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036)
- 3 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 24. BImSchV vom 04.02.1997 - Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (BGBl. I S. 172)
- 4 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - vom 19. August 1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1.9.1970)
- 5 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90); Ausgabe 1990
- 6 Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen an Schienenwegen - Schall 03; Ausgabe 1990
- 7 Richtlinie für die Förderung von Lärmsanierungsmaßnahmen Schiene, Stand 7.03.2005

Anhang II: Abkürzungsverzeichnis

AM	Wohngebäude im Außenbereich
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DB(A)	Dezibel(A-bewertet)
DG	Dachgeschoß
DIN	Deutsches Institut für Normung
EG	Erdgeschoß
GE	Gewerbegebiet
IO	Immissionsort
KG	Kleingartengebiet
L_r	Beurteilungspegel
MI	Mischgebiet
NBS	Neubaustrecke
OG	Obergeschoß
PfB	Planfeststellungsbeschuß
SO	Sondergebiet
SO	Schienenoberkante
SSK	Schallschutzklasse für Fenster
SSM	Schallschutzmaßnahme
V	Geschwindigkeit
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
W, WA, WR	Wohngebiet
16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions- schutzgesetzes
24. BImSchV	24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions- schutzgesetzes

Anlage 1:

Lagepläne ohne/ mit aktiven Lärmschutzmaßnahmen
mit Kennzeichnung der Fassadenseiten mit Grenzwertüberschreitung

Anlage 2:

Tabelle der Beurteilungspegel

Anlage 3:

Angaben der Gemeinde zum Alter der Bebauung

Anlage 4:

Fotodokumentation von Strecke und Bebauung