

Lärmsanierungsprogramm an Schienenwegen des Bundes

Streckennummer: 5703
Länge 31,370 km
Prutting - Übersee
Bahn km 8,750 bis km 40,120

Schalltechnische Untersuchung
zum
Streckenabschnitt
Bad Endorf
km 13,580 bis km 19,980

Im Auftrag der:

DB Netz AG
Regionalbereich West
Regionales Projektmanagement I.NG-W-N
Richelstraße 3
80634 München

München, 29.03.2022

Auftragnehmer:

Möhler + Partner Ingenieure AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg

Augsburg, 29.03.2022

Auftraggeber: DB Netz AG
Regionalbereich West
Regionales Projektmanagement
I.NG-W-N
Richelstr. 3
80634 München

Auftragnehmer Möhler + Partner Ingenieure AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg

Auftragsvergabe vom: November 2020

Bericht-Nr.: 220-4895-1 Bad Endorf

Schalltechnische Untersuchung

Lärmsanierung Prutting - Übersee

Strecke 5703, km 8,750 bis km 40,120

Land: Bayern

Gemeinden: Prutting, Söchtenau, Bad Endorf,
Rimsting, Prien am Chiemsee, Bernau
und Übersee

Bearbeitungsstand: Januar 2021

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure AG

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Monica Weis
B.Eng. Michael Guggumos

Telefon: 0821/455 497-0
Fax: 0821/455 497 29
Email: info@mopa.de

Datum der Abgabe: 29.03.2022

Unterschrift des Bearbeiters:



Inhaltsverzeichnis:

1.	Zusammenfassung	4
2.	Aufgabenstellung	5
3.	Ausgangssituation und örtliche Gegebenheiten	6
4.	Grundlagen	7
5.	Methodik	7
6.	Emissionsberechnungen	8
7.	Immissionsberechnungen	9
8.	Beurteilung	9
9.	Schallschutzmaßnahmen	10
10.	Ergebnis	11
11.	Anlagen	13

1. Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde für den Lärmsanierungsabschnitt Bad Endorf die akustische Situation an der Bahnstrecke 5703 Rosenheim – Freilassing ermittelt und die Auswirkungen möglicher Schallschutzmaßnahmen dargestellt. Unter Verwendung des aktuellen Ansatzes für die Bewertung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses [10] besteht eine Aussicht auf Förderfähigkeit der untersuchten Lärmschutzwände.

Es ergeben sich demnach folgende förderfähige Schallschutzwände:

Bezeichnung	Strecke	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]	Höhe ü.SO [m]
LSW 1 (bahnlinks)	5703	15,630	17,630	2.000	3,0
LSW 2 (bahnrechts)	5703	15,960	17,460	1.500	3,0

Im gesamten Untersuchungsgebiet verbleiben 213 Wohneinheiten an 120 Gebäuden, die förderfähig bezüglich passiver Schallschutzmaßnahmen sind.

2. Aufgabenstellung

In der Gemeinde Bad Endorf soll zwischen Bahn-km 13,580 und Bahn-km 19,980 der Strecke 5703 eine Lärmsanierung gemäß der „Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes“ [2] durchgeführt werden.

Tabelle 1: Lärmsanierungsabschnitt Bad Endorf gemäß Lärmsanierungsprogramm des Bundes [11]			
Ortsdurchfahrt	Strecken-Nr.	von km	bis km
Bad Endorf-Bergham	5703	13,580	15,400
Bad Endorf	5703	15,400	19,980

Die Lärmsanierung kann als eine freiwillige Leistung des Bundes gewährt werden, ein Rechtsanspruch besteht nicht. Die Maßnahmen können gefördert werden, wenn nachfolgende Auslösewerte, gemäß des Gesamtkonzepts der Lärmsanierung [1], überschritten werden:

Tabelle 2: Auslösewerte für Lärmsanierung (gültig seit 01.08.2020 [15])		
Gebietskategorie	Tag (6:00–22:00 Uhr)	Nacht (22:00–6:00 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime, reine und allgemeine Wohnsowie Kleinsiedlungsgebiete	64 dB (A)	54 dB (A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	66 dB (A)	56 dB (A)
Gewerbegebiete	72 dB (A)	62 dB (A)

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

Zudem besitzen nur die Gebäude eine grundsätzliche Möglichkeit der Förderung von Lärmsanierungsmaßnahmen, für die folgendes gilt:

- Für die lärmbelastete bauliche Anlage wurde vor dem 01.01.2015 eine Baugenehmigung erteilt oder
- die bauliche Anlage wurde im Geltungsplan eines vor dem 01.01.2015 bestandskräftig gewordenen Bebauungsplans errichtet.

3. Ausgangssituation und örtliche Gegebenheiten

Die Bahnstrecke 5703 Rosenheim – Freilassing ist zweigleisig, elektrifiziert und mit maximal 140 km/h befahrbar. Entlang der Bahnstrecke sind in Bad Endorf im Wechsel allgemeine Wohngebiete und Mischgebiete ausgewiesen [14]. In der angrenzenden Nachbarschaft zur Bahnstrecke befinden sich überwiegend Einfamilienhäuser in offener Bauweise.



Abbildung 1: Lage des Lärmsanierungsgebietes Bad Endorf, Quelle: openstreetmap.org

Die genaue Lage der baulichen Nutzungen ist den Lageplänen der Anlage 6 zu entnehmen.

4. Grundlagen

Als Planunterlagen liegen die Lagepläne der Gleistrassierung und der Umgebung [6], [7] vor. Diese bilden auch die Grundlage des digitalen Berechnungsmodells.

Die Verkehrsmengendaten der Strecke 5703 wurden den Angaben der DB Netz AG [3] entnommen.

Dabei wurden die Verkehrsmengendaten der Analyse 2020 entnommen, da sich bei diesen gegenüber dem Prognosehorizont 2030 höhere Schallimmissionen ergeben.

Die entsprechenden Daten des Betriebsprogramms sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Einstufung der baulichen Nutzung erfolgt nach dem Flächennutzungsplan und den rechtskräftigen Bebauungsplänen der Gemeinde Bad Endorf [14]:

- BPlan Nr. 2 „Bergham“ vom 29.01.1974
- BPlan Nr. 3 „Ströbinger Straße“ vom 21.06.1969
- BPlan Nr. 15 „Kurgebiet“ vom 27.11.2000
- BPlan Nr. 26 „Katharinenheim-Straße“ vom 18.05.1992
- BPlan Nr. 42 "Hochplatten- und Zugspitzstraße" vom 02.11.2000
- BPlan Nr. 44 "Ströbing" vom 23.04.2002
- BPlan Nr. 49 "Mauerkirchen II" vom 10.01.2000
- BPlan Nr. 54 „Wiebel-Park“ vom 20.10.2008

Die Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt gemäß der „Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an gestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes“[2].

5. Methodik

Die Ermittlung der maßgeblichen Beurteilungspegel erfolgt getrennt für die Tagzeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr), nach dem in der 16. BImSchV [4] vom 18.12.2014 festgelegten Verfahren, im Folgenden als Schall 03 bezeichnet.

Zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen wird die Strecke in einzelne Gleise und Abschnitte mit gleicher Verkehrszusammensetzung, gleicher Geschwindigkeit und gleicher Fahrbahnart unterteilt. Für jeden so entstandenen Abschnitt werden für jedes (Frequenz-) Oktavband längenbezogene Schalleistungspegel in mehreren Höhenbereichen errechnet. Folgende Größen werden bei der Berechnung der längenbezogenen Schalleistungspegel berücksichtigt:

- Art, Menge und Geschwindigkeit der auf dem jeweiligen Streckenabschnitt verkehrenden Fahrzeugeinheiten, ermittelt aus dem durchschnittlichen täglichen Betriebsprogramm
- Rollgeräusche, aerodynamische Geräusche, Aggregatsgeräusche und Antriebsgeräusche entsprechend der Art der Fahrzeugeinheit
- Pegelkorrekturen für erhöhte Schienenabstrahlung oder Reflexionen an der Fahrbahn entsprechend der Art der Fahrbahn
- Pegelkorrekturen für die Schallemissionen des Brückenüberbaus entsprechend der Art der Brücke
- Pegelkorrekturen für ton-, impuls- oder informationshaltige Geräusche wie beispielsweise Quietschgeräusche bei engen Kurvenradien

Ausgehend von jeder Emissionsquelle werden bei der Schallausbreitung die geometrische Ausbreitung (Abstand), Luftabsorption, Bodeneinflüsse und Abschirmungen durch Hindernisse sowie Reflektionen bis zur 3. Ordnung berücksichtigt. Die Berechnungsverfahren beschreiben ausbreitungsbegünstigende Witterungsbedingungen wie sie beispielsweise bei leichtem Mitwind oder leichter Bodeninversion auftreten. Neben den Einflüssen auf dem Schallausbreitungsweg gehen auch Richtwirkung und Abstrahlcharakteristik der Emissionsquelle in die Immissionsberechnungen mit ein. Auf Grundlage der Immissionsberechnungen erfolgt die Bildung der Beurteilungspegel für den Tages- und den Nachtzeitraum, die für die schalltechnische Beurteilung maßgebend sind.

Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm Soundplan, Version 8.2, durchgeführt. Eine Konformitätserklärung zur qualitätsgesicherten Berechnung mit diesem Programm nach DIN 45687 [13] (s. Anlage 7) liegt bei.

6. Emissionsberechnungen

Den Schallemissionen aus dem Schienenverkehr liegen für die Strecke 5703 die Zugzahlen der Analyse 2020 gemäß [3] zugrunde.

Die fahrzeugbedingten Emissionen werden im Wesentlichen bestimmt durch die Art, Menge und Geschwindigkeit der auf dem jeweiligen Streckenabschnitt verkehrenden Fahrzeugeinheiten. Diese Daten werden vom Vorhabenträger zur Verfügung gestellt und sind in Anlage 3 dokumentiert.

In nachfolgender Tabelle 3 sind die berechneten längenbezogenen Schallleistungspegel (in der Summe über alle Oktavbänder und Höhen ohne Berücksichtigung der Richtwirkung und Korrekturen für ggf. vorhandene streckenabschnittsabhängige maximal zulässige Höchstgeschwindigkeiten) für die Analyse 2020 und den Prognosefall 2030 angegeben.

Tabelle 3: Längenbezogene Schalleistungspegel L_{WA} [dB]		
Strecke 5703, Schallemissionen in dB(A), Analyse 2020		
Gleis	Tag	Nacht
Richtung Prutting	87,1	87,0
Richtung Übersee	87,1	87,0
Strecke 5703, Schallemissionen in dB(A), Prognose 2030		
Gleis	Tag	Nacht
Richtung Prutting	85,9	81,6
Richtung Übersee	85,9	81,6

7. Immissionsberechnungen

Die Berechnung der Schallimmissionen erfolgt an den nächstgelegenen Gebäuden (Immissionsorte) zu den Gleisen für jedes Stockwerk für die Schallsituation ohne Schallschutzwand und mit Schallschutzwand. Die genaue Lage der Immissionsorte kann den Lageplänen, Anlage 6, entnommen werden.

Die Berechnung der Schallimmissionen wird unter Berücksichtigung von schallabschirmenden Hindernissen auf dem Ausbreitungsweg sowie auch schallreflektierender Flächen durchgeführt. Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Bahnstrecke zum Immissionsort und Temperaturinversion; bei anderen Windrichtungen oder Temperaturschichtungen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Die so ermittelten Schallimmissionen liegen somit zugunsten benachbarter Anwesen auf der sicheren Seite.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die Schallimmissionen aus Schienenverkehr sind in den Anlagen 4 und 5 enthalten.

8. Beurteilung

Bei der Planung der Schallschutzmaßnahmen müssen sowohl schalltechnische als auch städtebauliche und landschaftsplanerische sowie wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden.

Zum einen wirken möglichst hohe und lange Schallschutzwände bzw. -wälle stark pegelmindernd, zum anderen kann dadurch eine signifikante optische Trennwirkung entstehen. Auch lässt sich die Abschirmwirkung von Schallschutzwänden durch deren Verlängerung oder Erhöhung nicht beliebig erhöhen, so dass nach § 41, Abs. 2, BImSchG [5] und Kapitel 2.2 der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes [2] auch die Verhältnismäßigkeit der aufgewendeten Mittel zum erreichten Schutzzweck bzw. Nutzen-Kosten-Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen.

Außerdem sind die vom Bund vorgegeben Anforderungen für die Lärmsanierung zu berücksichtigen. So sind für die Dimensionierung von Schallschutzwänden unter anderem die aktuelle Nutzen-Kosten-Tabelle [2] und maximal bewilligungsfähige Überstandslängen zu beachten; diese betragen 45° zum letzten förderfähigen Gebäude, jedoch maximal 50 Meter.

Innovative Lärmschutzmaßnahmen wie niedrige Schallschutzwände, Schienenstegdämpfer und Absorber sind gemäß der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes in begründeten Fällen förderfähig. Diese Alternativen zu herkömmlichen Lärmschutzwänden wurden überprüft.

Aus schalltechnischer Sicht liegen im vorliegenden Abschnitt keine plausiblen und wirtschaftlich vorteilhaften Anwendungsbereiche für innovative Schallschutzmaßnahmen gegenüber konventionellen Schallschutzwänden vor. Der nach der Förderrichtlinie in Verbindung mit dem Anhang 1 erforderliche wirtschaftliche Nachweis einer aktiven Maßnahme kann für diese Alternativen nicht erbracht werden.

9. Schallschutzmaßnahmen

Schallschutzwände gelten als förderfähig, wenn die schalltechnische Untersuchung einen förderfähigen NKV-Wert und ein aus schalltechnischer Sicht optimales Ergebnis ergibt.

Zum Schutz der Wohngebäude entlang der Bahnstrecke 5703 Rosenheim – Freilassing wurde die Wirkung von verschiedenen Schallschutzwandhöhen untersucht. Im Einzelnen wurden dabei die Höhen 2,0 m, 2,5 m und 3,0 m ü. SO betrachtet.

Besondere Anforderungen an die Gestaltung der aktiven Lärmschutzmaßnahme können sich aus der Bedeutung für die Tourismus- oder Gesundheitswirtschaft ergeben. Ist einem Teilbereich eine besondere Bedeutung für Tourismus oder Gesundheitswirtschaft zuerkannt, entsteht durch eine gestaltete Wand in diesem Bereich aufgrund der besseren Einpassung in das städtebauliche Umfeld ein zusätzlicher, über die reine Pegelminderung hinausgehender Nutzen. In diesem Teilbereich können zur Erfüllung der besonderen Anforderungen auch Lärmschutzmaßnahmen eingesetzt werden, die teurer sind als die sparsamste Ausführungsvariante.

Etwaige Bereiche konnten im vorliegenden Sanierungsabschnitt nicht lokalisiert werden.

Im vorliegenden Fall ergeben sich zwei förderfähige Schallschutzwände. Anwesen, bei denen die Lärmsanierungsauslösewerte, trotz der Pegelminderung durch die Schallschutzwand, an den Fassadenseiten überschritten werden, gelten als zuwendungsfähig für passiven Schallschutz dem Grunde nach. Betreffende Fassaden sind in den Lageplänen der Anlage 6 gekennzeichnet. Die Ergebnisse der detaillierten Einzelpunktberechnungen können den Anlagen 4 und 5 entnommen werden. Passive Lärmschutzmaßnahmen (z.B. Fenster, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen) werden

dann gefördert, wenn umgebende Bauteile nicht den Anforderungen zur Einhaltung spezifischer Innenraumpegel nach 24. BImSchV [8] genügen.

10. Ergebnis

Als Ergebnis iterativer Berechnungsprozesse, auch in Abstimmung mit Fachstellen für technische Planung, stellt sich heraus, dass aus Sicht der Förderrichtlinie folgende Schallschutzwände grundsätzlich technisch machbar sind und ein förderfähiges Nutzen-Kosten-Verhältnis ergeben:

Tabelle 4: Lage aktiver Lärmschutzmaßnahmen entlang der Bahnstrecke 5703					
Bezeichnung	Strecke	von Bahn-km	bis Bahn-km	Länge [m]	Höhe ü.SO [m]
LSW 1 (bahnlinks)	5703	15,630	17,630	2.000	3,0
LSW 2 (bahnrechts)	5703	15,960	17,460	1.500	3,0

Unter Berücksichtigung der empfohlenen Lärmschutzwände reduzieren sich an den nächstgelegenen Gebäuden (z.B. Immissionsort C501 – „Bahnhofstr. 30“) die Beurteilungspegel um bis zu 14,1 dB.

Die Anzahl der betroffenen Wohneinheiten sowie die Wirkung der empfohlenen Schallschutzwände auf diese kann nachfolgender Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Wirkung der empfohlenen Schallschutzwände bzgl. benachbarter Wohneinheiten im Lärmsanierungsabschnitt	
Anzahl der WE für die gesamte Ortsdurchfahrt	617 WE
Anzahl der WE für Bereiche hinter den Lärmschutzwänden	584 WE
Anzahl der WE für die Bereiche hinter den Lärmschutzwänden, die durch den Bau der aktiven Lärmschutzmaßnahmen entfallen	404 WE
Anzahl der WE für die Bereiche hinter den Lärmschutzwänden, die trotz der gebauten aktiven Schallschutzmaßnahmen noch eine Auslösewertüberschreitung haben	180 WE
Anzahl der WE für die Bereiche, in denen keine Lärmschutzwand gebaut wird	33 WE
Anzahl der WE für die gesamte Ortsdurchfahrt mit überschrittenem Auslösewert in allen Bereichen nach Bau der Lärmschutzwände	213 WE

Diese Untersuchung umfasst 13 Seiten und 7 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Augsburg, den 29.03.2022

Möhler + Partner
Ingenieure AG



i. V. Dipl.-Ing. Monica Weis



i. V. B.Eng. Michael Guggumos

11. Anlagen

Anlage 1	Quellen- und Grundlagenverzeichnis
Anlage 2	Begriffsdefinitionen, Abkürzungen, Indizes
Anlage 3	Verkehrsmengen der Strecke 5703, Analyse 2020 und Prognose 2030
Anlage 4	Ergebnistabelle (Pegelliste) mit Darstellung aller Immissionsorte
Anlage 5	Ergebnistabelle (Pegelliste) mit Darstellung der Immissionsorte mit Möglichkeit der Förderung von passiven Maßnahmen
Anlage 6	Lagepläne ohne und mit Schallschutzmaßnahmen und Darstellung der Gebäude mit Überschreitung der Lärmsanierungsauslöswerte, M: 1:1.000
Anlage 7	Konformitätserklärung der verwendeten Software nach DIN 45687

Anlage 1: Quellen und Grundlagenverzeichnis

Für die Berechnung der Schallemissionen und Schallimmissionen wurden folgende Gesetze, Normen, Richtlinien und Grundlagen herangezogen:

- [1] Gesamtkonzept der Lärmsanierung - Maßnahmen zur Lärmsanierung als Baustein der Lärminderung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes, Stand Januar 2019
- [2] „Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes – überarbeitete Fassung“ in der Fassung der Bekanntmachung vom 06. Dezember 2018
- [3] Zugzahlen Strecke 5703 Rosenheim – Freilassing, Analyse 2020 und Prognose 2030, per E-Mail von der DB Netz AG, November 2020
- [4] Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [5] Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG vom 21. März 1974 in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 08. April 2019
- [6] Ivl-Pläne, DB Netz AG im Februar 2016
- [7] Digitale Stadtgrundkarte (DFK), Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern im März 2016
- [8] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrswege – Schutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 04.02.1997
- [9] „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97 -“ vom 27. Mai 1997
- [10] Formeltabelle NKV, Zuletzt abgestimmt mit DB Netz AG Dezember 2020
- [11] Lärmsanierung an bestehenden Eisenbahnstrecken – Prioritätenliste -, Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen, Stand: 30. September 2017
- [12] Richtlinie 804.5501: Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke): Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, 01.11.2007 (ersetzt die zurückgezogene Richtlinie 800.2001)
- [13] Akustik – Software Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen - Stand Mai 2006
- [14] Flächennutzungsplan Gemeinde Söchtenau Stand 2020

- [15] Absenkung der Auslösewerte, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Pressemitteilung vom 27.07.2020

Anlage 2: Begriffsdefinitionen, Abkürzungen, Indices

Abs.	Absatz
DB AG	Deutsche Bahn AG
dB(A)	Dezibel, A-bewertet
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
GE	Gewerbegebiet
IO	Immissionsort
NKV-Wert	Nutzen-Kosten-Wert nach der Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes
L _{WA}	Pegel der längenbezogenen A-bewerteten Schalleistung
MI	Mischgebiet
SO	Schienenoberkante
SSW	Schallschutzwand
WA	Allgemeines Wohngebiet
WE	Wohneinheit

Anlage 3: Zugmengerüst der Strecke 5703, Analyse 2020 und Prognose 2030

Strecke 5703														
Abschnitt	Landl Abzw. bis Übersee													
Bereich	Landl Abzw. bis Übersee													
von_km 3,3	bis_km 38,3			VzG von km 3,3 bis km 10,9 = 140 km/h										
				VzG von km 10,9 bis km 15,9 = 110 km/h										
				VzG von km 15,9 bis km 17,0 = 100 km/h										
				VzG von km 17,0 bis km 22,3= 110 km/h										
				VzG von km 22,3 bis km 34,0 = 130 km/h										
				VzG von km 34,0 bis km 38,3 = 140 km/h										

Zustand 2020													
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-E	11	11	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	25				
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	13	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	3	1	100	7-Z5_A4	2	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	120	7-Z5_A4	2	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	120	7-Z5_A4	2	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	3	0	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	90	7-Z5_A6	1	10-Z2	4	10-Z5	16				
GZ-E	1	0	90	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	90	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	1	0	90	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	12	10-Z15	1	10-Z18	3
IC-E	2	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	6						
IC-E	2	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	7						
IC-E	17	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	9						
IC-E	15	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	7						
IC-E	1	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	10						
IC-E	2	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	9						
NZ-E	2	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	10						
NZ-E	0	2	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
RB-E	13	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	14						
RB-E	6	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	7						
RB-E	9	1	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	7						
RB-E	1	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	14						
RB-E	1	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	14						
RB-E	0	4	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	11						
RB-E	1	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	7						
RB-ET	39	9	140	5-Z5-A10	3								
RB-VT	1	1	120	6-A8	1								
	142	44	Summe beider Richtungen										

Strecke 5703														
Abschnitt	Landl Abzw. bis Übersee													
Bereich	Landl Abzw. bis Übersee													
von_km 3,3	bis_km 38,3			VzG von km 3,3 bis km 10,9 = 140 km/h										
				VzG von km 10,9 bis km 15,9 = 110 km/h										
				VzG von km 15,9 bis km 17,0 = 100 km/h										
				VzG von km 17,0 bis km 22,3= 110 km/h										
				VzG von km 22,3 bis km 34,0 = 130 km/h										
				VzG von km 34,0 bis km 38,3 = 140 km/h										

Prognose 2030													
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-E	18	6	100	7-Z5_A4	1	10-Z8	30	10-Z18	8				
GZ-E	3	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z8	30	10-Z18	8				
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z8	10						
RV-ET	64	8	140	5-Z5_A10	3								
NZ-E	1	1	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
IC-E	32	2	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	7						
IC-E	14	0	140	7-Z5_A4	2	9-Z5	15						
	136	20	Summe beider Richtungen										

Anlage 4: Ergebnistabellen aller Immissionspunkte

Anlage 5: Ergebnistabellen der Immissionspunkte mit der Möglichkeit der Förderung von passiven Maßnahmen

Anlage 6: Lagepläne ohne und mit Schallschutzmaßnahmen und Darstellung der Gebäude mit Überschreitung der Lärmsanierungsauslösewerte, Maßstab 1:1.000

Anlage 7: Konformitätserklärung der verwendeten Software nach DIN 45687

Dokumentation zur Qualitätssicherung von
Software zur
Geräuschemmissionsberechnung
nach DIN 45687

3. Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687

Fassung 2015-04.1

Auszug

Dokument-Typ: Dokumentation
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe:
Dokumentsprache: D

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1**Inhalt**

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	3
4 QSI-Formblätter	3
4.1 Allgemeines	3
4.4 QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01. Januar 2015)	3
Literaturhinweise	6

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1

Vorwort

Diese Dokumentation wurde vom Beirats-Sonderausschuss Qualitätsanforderung und Prüfbedingungen schalltechnischer Software für den Immissionsschutz (NA 001 BR-02 SO) (früher NALS Bei-SoA QS) erstellt. Diese Dokumentation wird in Ergänzung zu DIN 45687 veröffentlicht.

Die Anwender dieser Dokumentation zur Norm DIN 45687 — Hersteller und Benutzer von EDV-Programmen für die Geräuschemission im Freien — sind hiermit aufgerufen, die Festlegungen anhand von praktischen Problemstellungen zu prüfen und Erfahrungen, eventuelle Ergänzungen und/oder Spezifikationen zu senden an: NALS im DIN und VDI, 10772 Berlin, nals@din.de.

1 Anwendungsbereich

Diese Dokumentation gilt für Software-Erzeugnisse (Programme), mit denen Berechnungen zur Schallausbreitung im Freien vorgenommen werden können. Dem Anwender dieser Dokumentation ist die Vervielfältigung der Tabellen im Abschnitt 4 gestattet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 45687:2006-05, *Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemissionen im Freien — Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in DIN 45687 angegebenen Begriffe.

4 QSI-Formblätter

4.1 Allgemeines

Die Festlegung für den Umgang mit den nachfolgenden Formblättern ist in DIN 45687 festgelegt.

4.4 QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01.01.2015)

Konformitätserklärung; Auszug aus der Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687 in der Fassung 2015-04.1 (Stand 17. April 2015)

ANMERKUNG 1 Dieser Auszug aus der Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687 wurde vom Obmann des dafür zuständigen NA 001 BR-02 SO, Dr. Hirsch, geprüft und bestätigt.

ANMERKUNG 2 Dieses QSI-Formblatt ersetzt das QSI-Formblatt zu Schall 03 in DIN 45687:2006-05, Tabelle B.3.

Als Hersteller des Software-Produktes **SoundPLAN Version 8.2**

erklären wir durch Ankreuzen auf dem folgenden QSI-Formblatt dessen Konformität mit dem vorstehend genannten Regelwerk. Einschränkungen sind erläutert.

Der Hersteller versichert, dass alle auf das Regelwerk bezogenen Testaufgaben aus den Erläuterungen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 17. April 2015 [2] mit einer auf dieses Regelwerk bezogenen Referenzeinstellung des Programms innerhalb der zulässigen Toleranzgrenzen richtig gelöst werden.

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN 45687:2015-04.1

Außerdem versichert er, dass die verwendete Software die Anforderungen der ISO/TR 17534-3:2015 "Acoustics - Software for the calculation of sound outdoors - Part 3: Recommendations for quality assured Implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1" [3] erfüllt.

Backnang, den 04.05.2015



Jochen Schaal
SoundPLAN GmbH

QSI-Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01. Januar.2015)

Das Programm ermöglicht in der Referenzeinstellung

Tabelle 1 — QSI- Formblatt zur Schall 03 (Fassung 01.01 2015) [1]

In der Referenzeinstellung zur Anwendung des Programms kann gerechnet werden	ja ^a	eingeschränkt ^b	nein ^c
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Straßenbahnen für eine Fahrzeugeneinheit nach Gl. 1 und Beiblatt 1 und 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Straßenbahnen für mehrere Fahrzeugeneinheiten nach Gl. 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für punkt-, linien- und flächenförmige Quellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 3, Gl. 4 bzw. Gl. 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Bildung von Teilstücken so, dass bei Halbierung aller Teilstücke bzw. Teilflächen der Immissionsanteil nach Gl. 29 für alle Beiträge am jeweiligen Immissionsort sich um weniger als 0,1 dB verändert.	<input checked="" type="checkbox"/> ¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Schalleistungspegels für Teilstücke ks bzw. Teilflächen kF nach Gl. 6 bzw. Gl. 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
das Richtwirkungsmaß nach Kap. 3.5.1 und Gl. 8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
das Raumwinkelmaß nach Kap. 3.5.2 und Gl. 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Fahrzeugarten und der Anzahl der Achsen von Eisenbahnen nach Tab. 3 sowie nach Beiblatt 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 und Gl. 2 unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten für Eisenbahnen nach Tab. 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Schallquellenhöhe nach Tab. 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit von Eisenbahnen nach Tab. 6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Fahrbahnarten von Eisenbahnen nach Tab. 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Schallminderungstechniken am Gleis nach Tab. 8;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Brücken nach Tab. 9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Punktschallquellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 3 unter Berücksichtigung der Schallquellen nach Tab. 10 und Beiblatt 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Linienschallquellen in Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 4 unter Berücksichtigung der Schallquellen nach Tab. 10 und Beiblatt 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel für Eisenbahnen und Rangier- und Umschlagbahnhöfe nach Gl. 1, Gl. 3 und Gl. 4 unter Berücksichtigung der Auffälligkeiten von Geräuschen nach Tab. 11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Auszug: Dokumentation-QSI-Formblätter-DIN_45687:2015-04.1

In der Referenzeinstellung zur Anwendung des Programms kann gerechnet werden	ja ^a	eingeschränkt ^a	nein ^a
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Fahrzeugarten und Anzahl der Achsen von Straßenbahnen nach Tab. 12 und sowie nach Beiblatt 2;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Schallquellenhöhe von Straßenbahnen nach Tab. 13;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für Straßenbahnen nach Tab. 14;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Fahrbahnarten von Straßenbahnen nach Tab. 15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
der Schalleistungspegel nach Gl. 1 unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Brücken bei Straßenbahnen nach Tab. 16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch geometrische Ausbreitung nach Gl. 11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Luftabsorption nach Gl. 12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Bodenabsorption über Boden nach Gl. 14 und Gl. 15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Reflexion über Wasser nach Gl. 16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Bodeneinfluss nach Gl. 13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Hindernissen nach den Vorgaben der Gl. 17 und Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch seitliche Beugung nach Gl. 18 und Gl. 21 mit $C_2=20$ für flächenhafte Bahnanlagen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch seitliche Beugung nach Gl. 18 und Gl. 21 mit $C_2=40$ für Bahnstrecken	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Beugung über ein Hindernis nach Gl. 19 und Gl. 21 mit $C_2=20$ für flächenhafte Bahnanlagen nach Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Dämpfung durch Beugung über ein Hindernis nach Gl. 19 und Gl. 21 mit $C_2=40$ für Bahnstrecken nach Bild 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Abschirmung durch Hindernisse durch Berechnung von z entsprechend Gl. 26 in Verbindung mit Bild 7 ^a .	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Pegelkorrektur für reflektierende Schallschutzwände nach Gl. 20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Abschirmung durch niedrige Schallschutzwände nach Kap. 6.5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Pegelerhöhung durch Reflexionen nach Kap. 6.6	<input checked="" type="checkbox"/> ²⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Reflektoren nach der Bedingung gemäß Gl. 27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung des Absorptionsverlustes an Wänden nach Tab. 18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung von Reflexionen bis einschließlich der 3. Ordnung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung der Schallimmission an einem Immissionsort nach Gl. 29 und Gl. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des äquivalenten Dauerschalldruckpegels für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht nach Gl. 31 und Gl. 32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Eisenbahnen nach Gl. 33 und Gl. 34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Rangier- und Umschlagbahnhöfen nach Gl. 35 und Gl. 36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berechnung des Beurteilungspegels von Straßenbahnen nach Gl. 37 und Gl. 38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
die Berücksichtigung der Regelung nach §43 Absatz 1, Satz 2 und 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 02.Juli 2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

^a Zutreffendes ankreuzen, ggfs. mit Kennzahl bezeichnen und auf Beiblatt erläutern.

- Der in SoundPLAN implementierte, dynamische Teilungsalgorithmus für Linien- und Flächenschallquellen berücksichtigt zusätzlich Parameter und geht somit über das in der Richtlinie [1] beschriebene Iterationsverfahren hinaus und erzielt damit mindestens die geforderte Genauigkeit.
- Weder die Schal03 [1] noch der Erläuterungsbericht [2] enthalten eine Aussage wie mit gebeugten Reflexionen zu verfahren ist. In SoundPLAN tragen gebeugte Schallstrahlen zum Immissionspegel bei.

