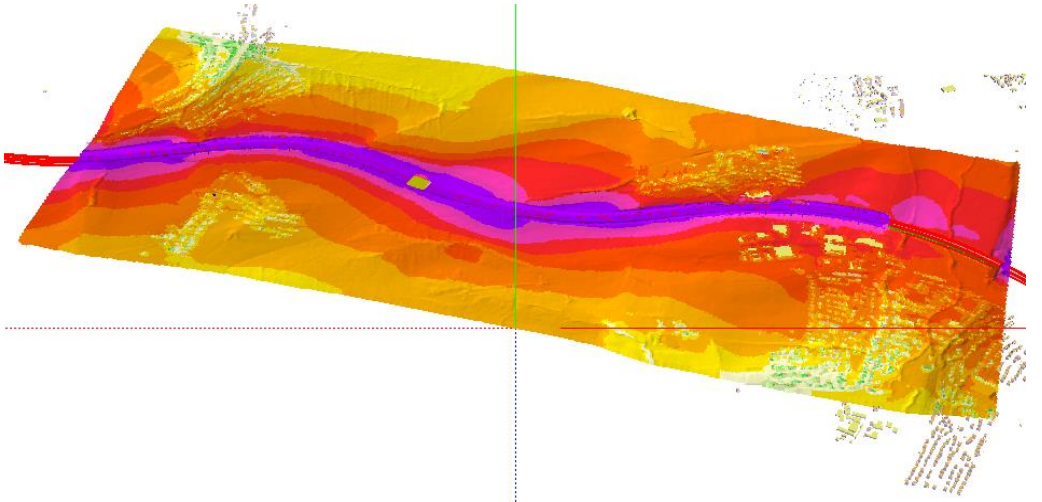
SoundPLAN GmbH

Ingenieurbüro für
Softwareentwicklung
Lärmschutz
Umweltplanung



A 8 Abschnitt Karlsbad – Pforzheim / West Schalltechnische Untersuchung zum Bau der Grünbrücke Mutschelbach

15_GS_135

Datum: 14.05.2018

A 8 Abschnitt
Karlsbad-Pforzheim / West
Schalltechnische Untersuchung zum Bau der Grünbrücke Mutschelbach

Projekt Nr.: 15_GS_026

Datum 14.05.2018

Auftraggeber:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Abteilung 4 - Straßenwesen und Verkehr
Referat 44 - Straßenplanung -
Sachgebiet Immissionsschutz

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Gert Braunstein

Qualitätssicherung

Dipl.-Geogr. Jürgen Roth

SoundPLAN GmbH

Etzwiesenberg 15 | 71522 Backnang

Tel.: +49.7191 / 9144 -0 | Fax: +49.7191 / 9144 -24

Email: mail@soundplan.de | www.soundplan.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 Aufgabenstellung....2
2 Grundlagen der Untersuchung....2
2.1 Verwendete Regelwerke....2
2.2 Rechtliche Einordnung....2
2.3 Verkehrsstärken und Emissionspegel....3
2.4 Berechnungsvarianten....4
2.5 Emission und Ausbreitungsberechnung des Lärms aus der Grünbrücke....4
3 Ausbreitungsberechnung....7
3.1 Rechenverfahren der Ausbreitungsberechnung....7
3.2 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung....7
3.3 Nachweis für die Gebäudefassaden....9
3.4 Pegel an ausgewählten Immissionsorten....9
4 Zusammenfassung und Empfehlung....11
5 Literatur....12

1 Aufgabenstellung

Die A 8 wurde im Abschnitt Karlsbad - Pforzheim / West erst in den letzten Jahren von 4 auf 6 Fahrstreifen erweitert. Sowohl in den Ortslagen von Mutschelbach als auch in Remchingen mit den Ortsteilen Darmsbach und Nöttingen wurden umfangreiche Schallschutzbauwerke erstellt. An einigen Gebäuden konnten die Grenzwerte der 16. BImSchV dennoch nicht eingehalten werden, sodass auch passive Schallschutzmaßnehmen angeordnet werden mussten.

Mit dem Bau der Grünbrücke auf der Kuppe der A 8 zwischen den Gemeinden Remchingen und Mutschelbach wird eine weitere Erhöhung der Pegel an den Gebäuden befürchtet.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung hat die Aufgabe, den Lärmeintrag zu quantifizieren, der von der Grünbrücke ausgeht und die Prognosepegel ohne und mit Grünbrücke zu ermitteln.

2 Grundlagen der Untersuchung

2.1 Verwendete Regelwerke

Die Untersuchungen werden auf der Basis der 16. BImSchV [2] durchgeführt. Diese schreibt unter anderem die RLS-90 [3] als Rechenverfahren vor. Die Berechnungen erfolgen computergestützt mit dem in unserem Hause entwickelten Programm SoundPLAN (Version 7.4). Die Verkehrslärmschutz-richtlinien 97 [6] wurden beachtet.

Gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz [1] ist für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen die 16. BImSchV [2] heranzuziehen. In §2 der 16.BImSchV sind zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen folgende Immissionsgrenzwerte hinterlegt.

Gebietsausweisung nach Baunutzungsverordnung (BauNVO) [7]		**Grenzwerte in dB(A)**	
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	**Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)**
1)	Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57	47
2)	Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohn-gebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
3)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	64	54
4)	Gewerbegebiete (GE)	69	59

Tabelle 01: Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV

2.2 Rechtliche Einordnung

Voraussetzung für die Umsetzung von Schallschutzmaßnahmen im Sinne der 16. BImSchV ist, dass es sich bei der Maßnahme um den Neubau eines Verkehrswegs, oder um eine wesentliche Änderung desselben handeln muss.

Die Kriterien für eine wesentliche Änderung sind in § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 16. BImSchV abschließend aufgeführt.

Eine Änderung ist demnach wesentlich, wenn

- eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr (…) baulich erweitert wird oder
- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird. Dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Kennzeichnend für einen "erheblichen baulichen Eingriff" sind solche Maßnahmen, die in die bauliche Substanz und in die Funktion der Straße als Verkehrsweg eingreifen. Der Eingriff muss auf eine Steigerung der verkehrlichen Leistungsfähigkeit der Straße abzielen (BVerwG, Urteil vom 9.2.1995 - 4 C 26.93 - NVwZ 1995, 907). Die Grünbrücke ist Teil des Wiedervernetzungsprogramms, welches am 29.02.2012 im Bund beschlossen wurde. Beim Bau der Grünbrücke wird das Ziel verfolgt, zerschnittene Lebensräume für Tiere und Pflanzen wieder zu verbinden. Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Straße wird nicht anvisiert.

Trifft mindestens eines der beschriebenen Kriterien einer wesentlichen Änderung zu, sind im anschließenden Untersuchungsschritt die Beurteilungspegel aufgrund des zu ändernden Verkehrswegs mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV zu vergleichen. Dabei sind nur die durch das Ausbauvorhaben verursachten Immissionen darzustellen; eine Überlagerung der Beurteilungspegel mehrerer Verkehrswege erfolgt bei der Berechnung nicht.

Die in der 16. BImSchV und den Verkehrslärmschutzrichtlinien 97 definierten Anforderungen für die Umsetzung von Schallschutzmaßnahmen sind demnach alle nicht erfüllt.

In der vorliegenden Untersuchung werden rein informativ dennoch folgende Nachweise geführt:

1. Liegt ein Pegelanstieg von mindestens 3 dB vor (Mit der Rundungsregel der RLS-90 erfolgt deshalb eine Abfrage auf 2,05 dB und größer)?
2. Kommen zu den Gebäudefassaden bei denen bereits heute die Grenzwerte der 16. BImSchV überschritten sind, dort wo die Pegel zunehmen nach dem Bau der Grünbrücke weitere Gebäudeseiten hinzu?

2.3 Verkehrsstärken und Emissionspegel

Die Prognoseverkehrsstärken 2030 für die A 8 im Abschnitt Karlsbad-Pforzheim / West wurden uns vom Regierungspräsidium Karlsruhe zur Verfügung gestellt.

DTV	Durchschnittlicher Verkehr alle Tage eines Jahres:	105.000 Kfz/24h
SV	Anteil des Schwerverkehrs über 2,8 t:	20 %

Diese Verkehrsstärken wurden entsprechend dem Straßentyp Autobahn der Tabelle 3 der RLS-90 auf die Zeitbereiche Tag und Nacht aufgeteilt. Weitere Eingabeparameter der Emissionsberechnung sind:

- Die zulässigen Geschwindigkeiten 120 km/h für Pkw und 80 km/h für Lkw
- Fahrbahnzuschlag für Asphaltbeton mit einer Korngröße von 8 bzw. 11 mm: -2 dB

Steigungszuschläge: Steigungszuschläge werden bei einer Längsneigung >5% vergeben. Die Steigungen wurden automatisch aus den Höhen der außenliegenden Fahrstreifen abgeleitet. Die Längsneigung dieser Fahrstreifen beträgt in dem betreffenden Autobahnabschnitt stellenweise etwas über 5 %.

M_T	M_N	p_T	p_N	$L_{ME,T}$	$L_{ME,N}$
6.300	1.470	18,5	33,2	78,1	73,1

Tabelle 02: Durchschnittliche Verkehrsstärken der Emissionsberechnung ohne Steigungszuschlag

Es bedeuten:

M_T und M_N: Maßgebliche stündliche (durchschnittliche) Verkehrsstärke in den Zeitbereichen Tag und Nacht

p_T und p_N: Schwerverkehrsanteil > 2,8 t in Prozent

$L_{mE,T}$ und $L_{mE,N}$: Emissionspegel im Abstand von 25 m vom Fahrbahnrand eines Fahrstreifens. Bei Gesamtquerschnitten bezieht sich die Angabe auf die gesamte Verkehrsstärke einer Straße. Die Emissionen wurden den außenliegenden Fahrstreifen erst bei der Ausbreitungsberechnung unter Abzug von 3 dB zugewiesen.

2.4 Berechnungsvarianten

Die Berechnungen wurden mit und ohne Grünbrücke durchgeführt. Beide Berechnungen basieren auf dem gleichen digitalen Geländemodell bzw. gleichen Modelldaten der Ausbreitungsberechnung. Die Modelldaten der Ausbreitungsberechnung wurden aus den Modelldaten der schalltechnischen Untersuchung im Abschnitt Remchingen [5] und den Daten der Lärmkartierung Baden-Württemberg zusammengesetzt. Die Daten der Lärmkartierung erhielten wir in als qsi-Dateien von der Fa. Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG.

2.5 Emission und Ausbreitungsberechnung des Lärms aus der Grünbrücke

Der Baukörper der Grünbrücke ist als Industriehalle im Rechenmodell enthalten. Die Pegel an der Austrittsöffnung wurden auf der Basis einer „Innenberechnung“ mit unserem Schallteilchenmodell ermittelt. Dabei müssen die Emissionspegel der Tabelle 2 auf den längenbezogenen Schallleistungspegel L'_w umgerechnet werden. Es gilt die Beziehung ($L'_w = L_{mE,25} + 19{,}2$). Die Aufteilung in Oktaven erfolgte auf der Basis eines Referenzspektrums einer Publikation des Umweltbundesamtes Wien aus dem Jahr 1996.

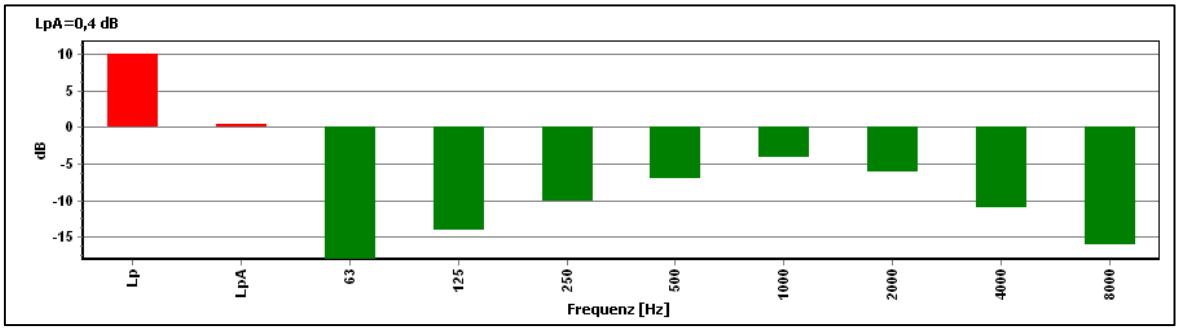


Bild 1 Referenzspektrum Straßenverkehrslärm

In dieses Modell werden Schallteilchen von den Emissionslinien ausgesandt. Am Ende einer Berechnung wird die Schallteilchendichte im Umfeld eines Immissionsortes (hier die Austrittsfläche der Grünbrücke) ausgewertet. Der Innenpegel wird durch Absorption, Reflexion, Beugung und

Schallstreuung beeinflusst. Die Berechnung erfolgt in Oktaven. Als Berechnungsgrundlage diente die Beta-Version SoundPLAN 8.0.

Der Pegel, der von der Grünbrücke abgestrahlt wird, wurde in Höhe der Austrittsfläche berechnet. Da die Öffnungsfläche als Folge der schräg ansteigenden Flügelmauern schräg zur Fahrbahn verläuft, im Modell jedoch nur Zylinder definiert werden können, wurden alle Begrenzungsflächen außerhalb der Grünbrücke als hochabsorbierend (Absorptionsgrad α = 1) angesehen. Alle anderen Begrenzungsflächen wurden schallhart (glatter Beton α = 0,05) modelliert.

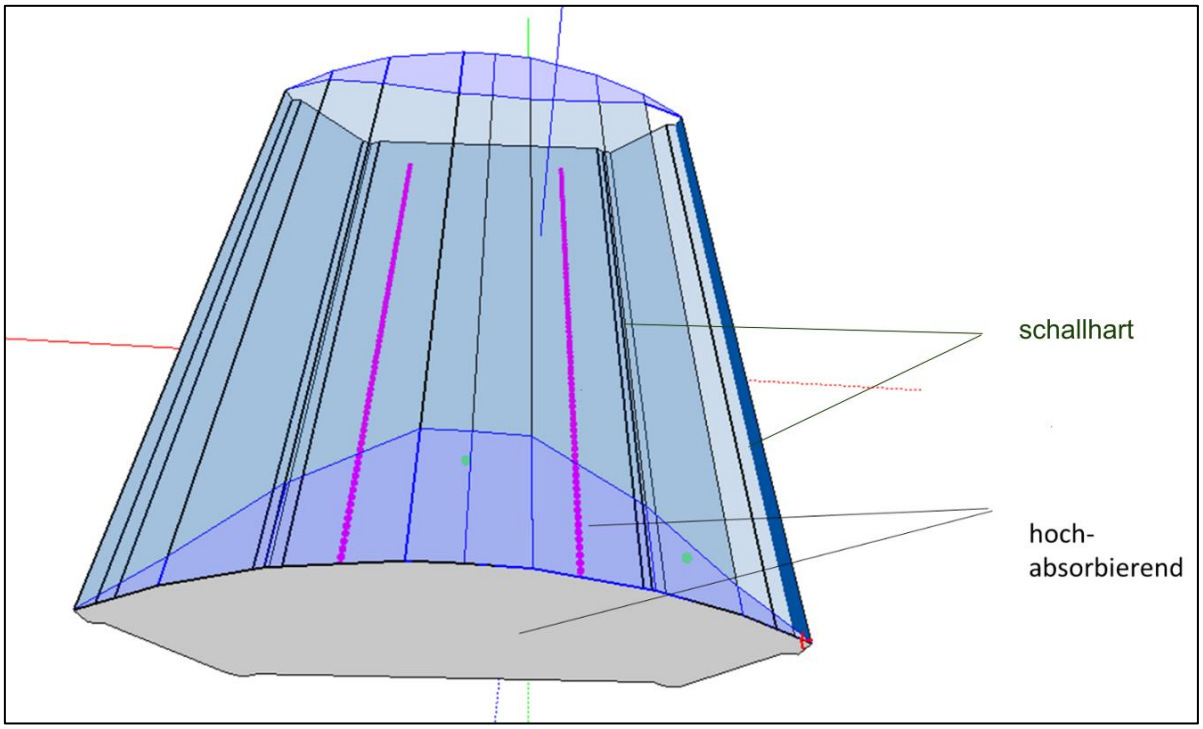


Bild 2: Modellaufbau der schallharten Grünbrücke

Die Innen-Pegel wurden für 3 maßgebliche Schallempfangspunkte berechnet. Daraus wurde anschließend die Schallabstrahlung der Austrittsflächen abgeleitet wurde.

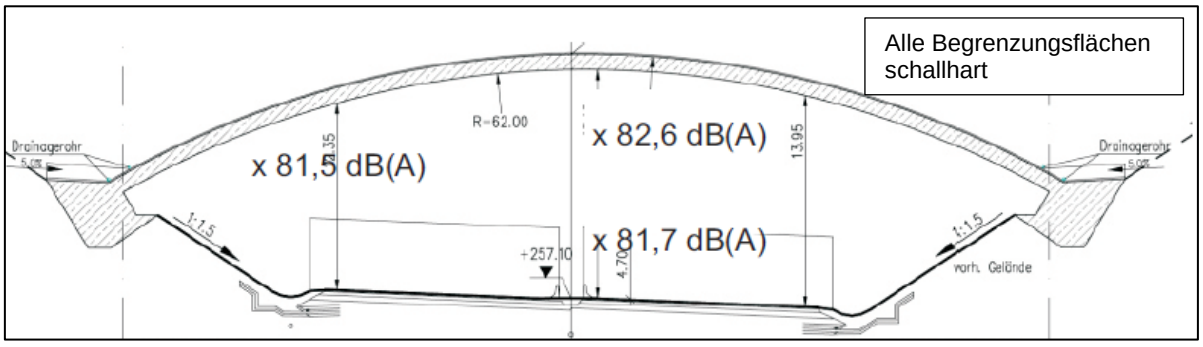


Bild 3: Ergebnisse maßgebender Empfänger in Höhe der Austrittsflächen

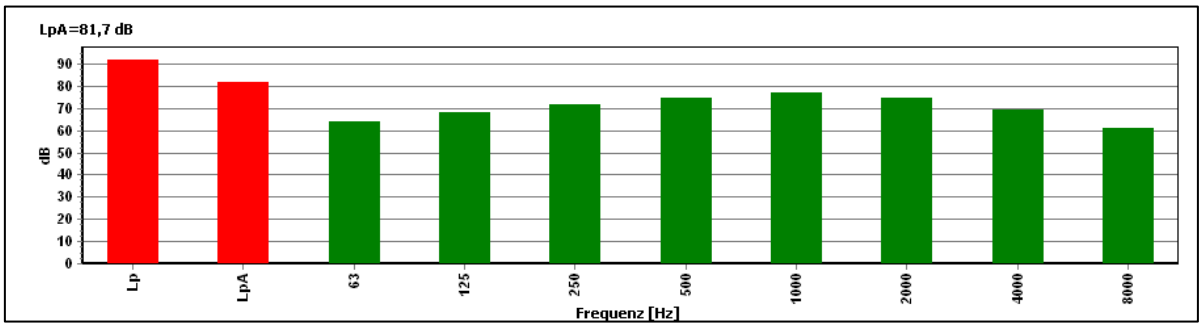


Bild 4: Frequenzzusammensetzung der Emissionen an der Austrittsfläche der Grünbrücke (Zeitbereich Nacht)

Die Beziehung zwischen dem Innenpegel und der abstrahlenden Fläche nach außen lautet wie folgt:

R´w=Innenpegel + Diffussitätsterm Cd + Richtwirkung

Der Diffussitätsterm Cd wurde mit -3 dB angesetzt.

Die Richtwirkung wurde aus der österreichischen Richtlinie ÖAL 28 für Öffnungen übernommen.

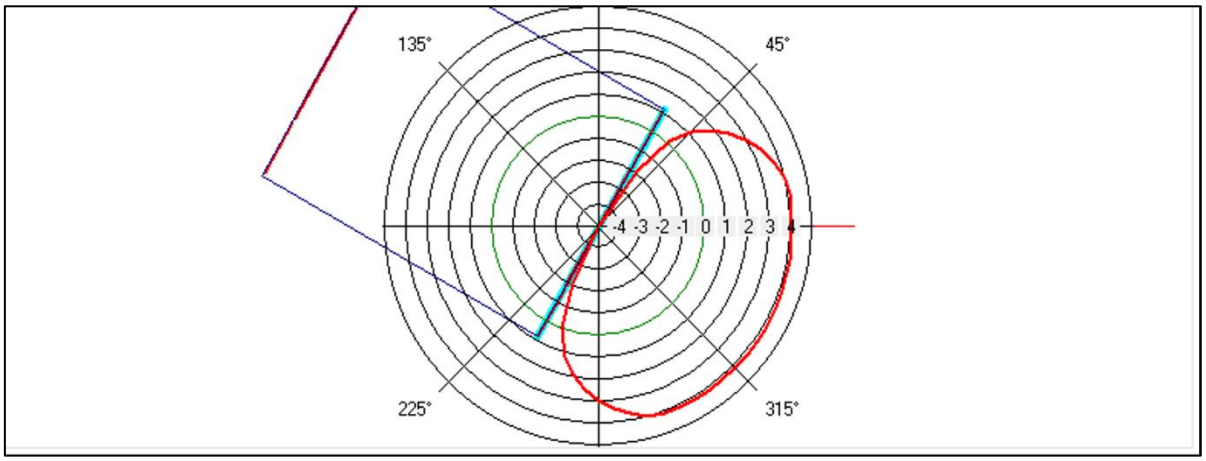


Bild 5: Richtwirkung der Austrittsöffnung

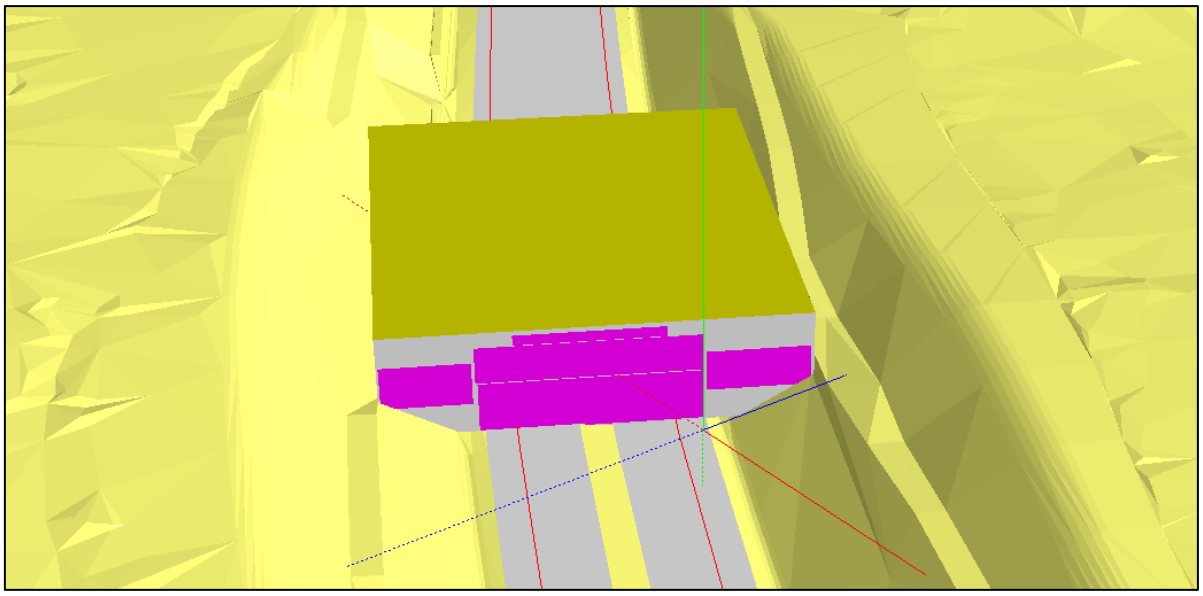


Bild 6 Modell für die Ausbreitungsberechnung

Das Modell der Ausbreitungsberechnung musste gegenüber der Realität ebenfalls etwas vereinfacht werden, indem die Öffnungen in der Mitte zwischen dem Anfang der Flügelmauern und der Oberkante des Portals platziert wurden.

3 Ausbreitungsberechnung

3.1 Rechenverfahren der Ausbreitungsberechnung

Die Schallausbreitungsberechnung von den offenliegenden Straßenabschnitten erfolgte nach der RLS-90 [3]. Die Lärmanteile der Portalabstrahlung der Grünbrücke wurden nach der DIN ISO 9613-2 [4] (Regelverfahren, Berechnung in Oktaven) berechnet. Die Berechnungen erfolgten mit der SoundPLAN Version 7.4.

3.2 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung

Die nachfolgende Abbildung 7[1] zeigt den Pegelverteilung nachts in 4 m über Gelände. Im Rechenmodell ist nur Portalabstrahlung enthalten.

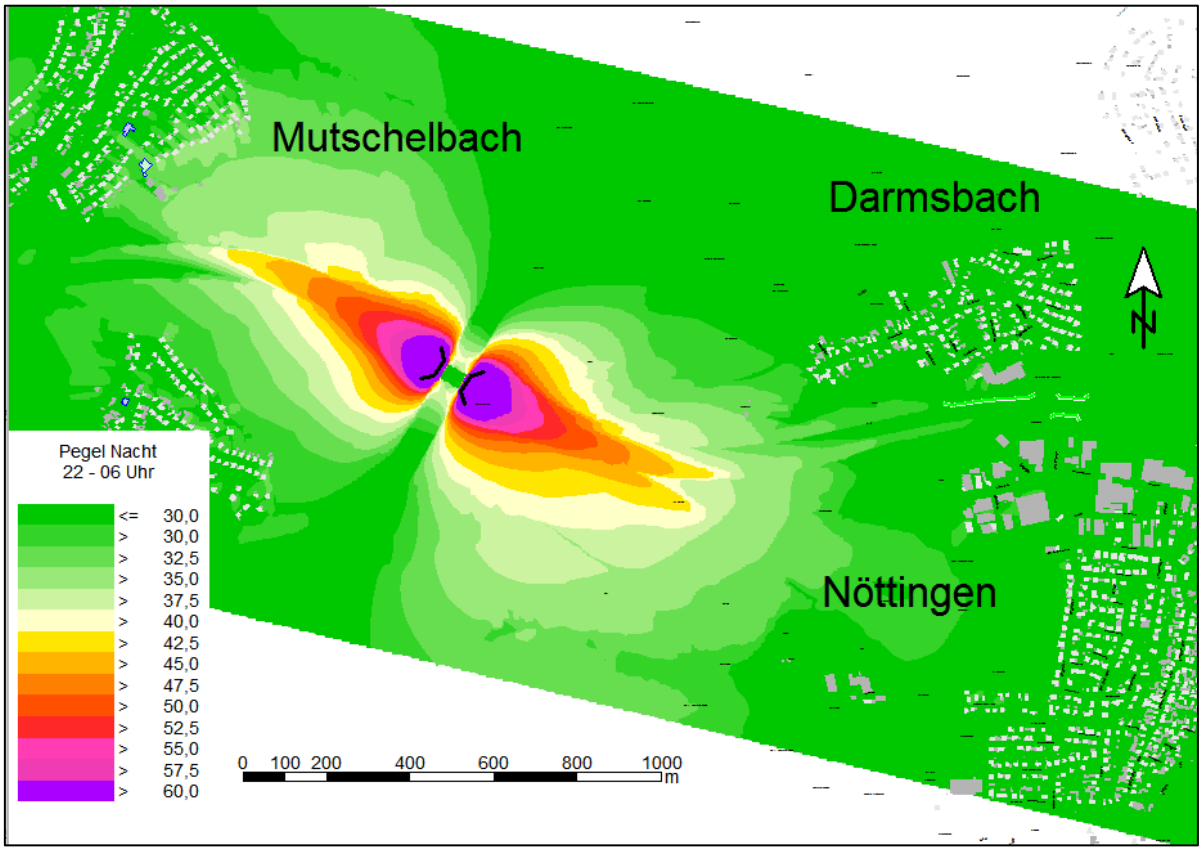


Bild 7: Pegelverteilung der Portalemissionen nachts in 4 m über Gelände

Man erkennt deutlich die Hauptabstrahlrichtungen in Richtung Mutschelbach (nördlicher Ortsteil) und Nöttingen. Allerdings ist auch in der Hauptabstrahlrichtung der Pegel schon sehr stark abgebaut.

[1] Die Farben in den Lärmkarten wurden so gewählt, dass bei einer Berechnung der Teilimmissionen von der Portalabstrahlung die Pegelverläufe in einem größeren Ausschnitt sichtbar sind. Das führt dazu, dass bei der Darstellung der Gesamtpegel die Skala sehr in Richtung der Orange- und Rottöne verschoben ist und damit die tatsächliche Lärmeinwirkung „optisch“ stark erhöht ist! Im Vergleich zu den Gebäudewerten ist auch zu berücksichtigen, dass bei Lärmkarten die Reflexionen aller umgebenden Gebäude berücksichtigt sind. Die Grenzwerte beziehen sich jedoch auf ein geöffnetes Fenster ohne die Fassadenreflexion am eigenen Gebäude. Die Differenz kann bis zu knapp 3 dB ausmachen.

Die Abbildung 8 zeigt den Pegelverlauf des Gesamtlärms von der Autobahn inklusive der Portalabstrahlung.

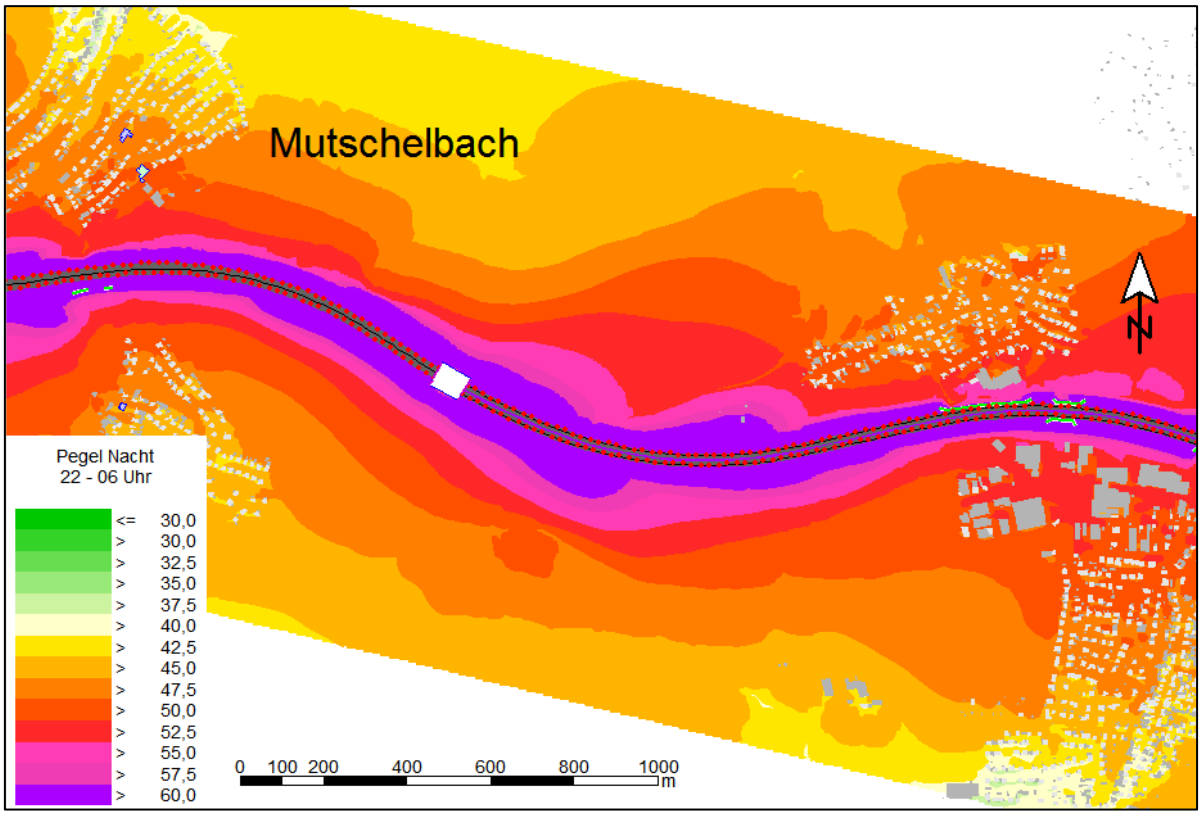


Bild 8: Pegelverteilung des Gesamtpegels nachts in 4 m über Gelände

Man erkennt deutlich, dass in Höhe der Bebauung die Immissionen aus dem offenen Abschnitt der Autobahn deutlich überwiegen.

Zum gleichen Ergebnis kommt man in Abbildung 9. Dort wurden die heutigen Pegel von den Pegelwerten mit Grünbrücke abgezogen.

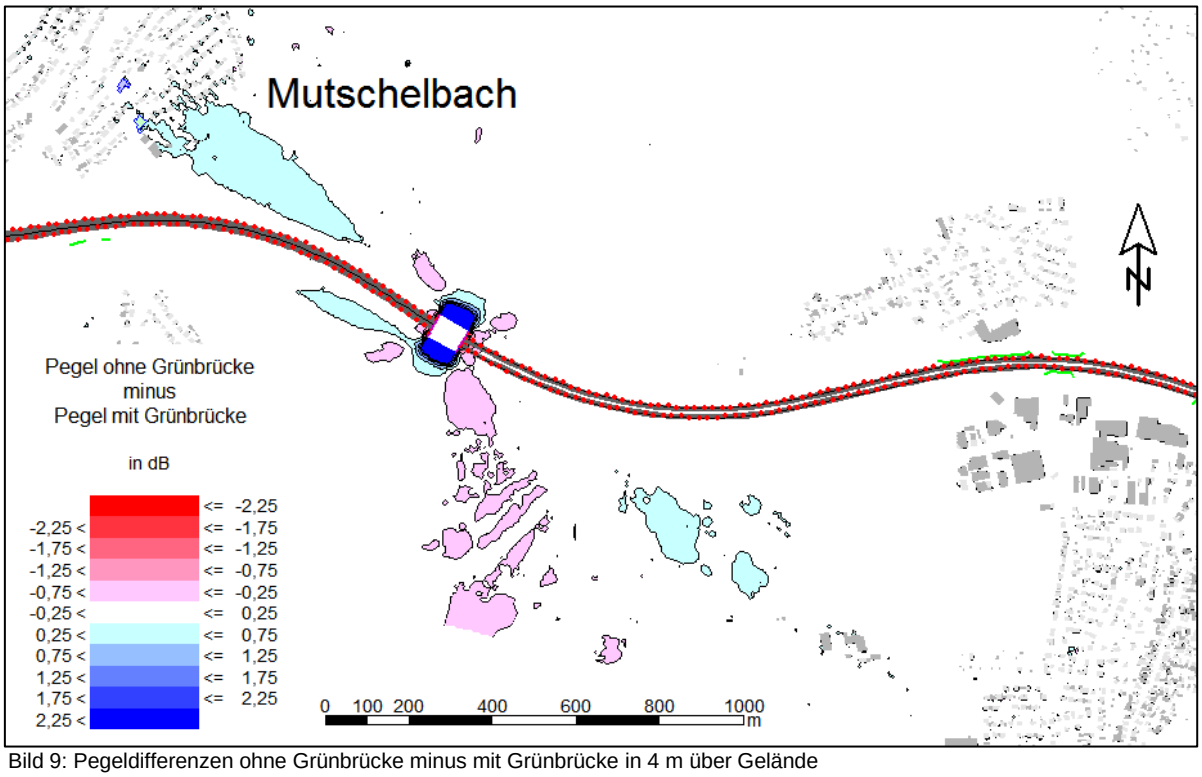


Bild 9: Pegeldifferenzen ohne Grünbrücke minus mit Grünbrücke in 4 m über Gelände

Sieht man von dem starken Pegelrückgang seitlich der Grünbrücke ab, halten sich die Immissionen, aus dem Abschnitt der Grünbrücke, die durch die Grünbrücke abgeschirmt werden und die Immissionen aus den Portalbereichen der Grünbrücke in etwa die Waage. In Mutschelbach kommt es tendenziell zu Pegelminderungen in Remchingen ergeben sich keine Auswirkungen.

3.3 Nachweis für die Gebäudefassaden

Wie der Abschnitt 3.2 zeigt, verändert sich der Pegel durch den Bau der Grünbrücke in den bebauten Bereichen nur marginal. Da allerdings der Abschnitt erst vor Kurzem auf 4 Fahrstreifen erweitert wurde, möchte man mit einer fassadenscharfen Berechnung sichergehen, dass durch den Bau der Grünbrücke keine neuen Lärmbetroffenheiten entstehen. Die Ergebnisse wurden weiter ausgewertet:

Es erfolgte eine Abfrage bei allen Gebäudefassaden des Rechenmodells, bei denen ohne Grünbrücke die Grenzwerte der 16. BImSchV eingehalten wurden, sich die Pegel nach dem Bau der Grünbrücke erhöht haben und als Folge dessen die Grenzwerte der 16. BImSchV überschritten sind. Die Abfrage ergab keine neuen Betroffenheiten.

3.4 Pegel an ausgewählten Immissionsorten

In Bild 10 wurden die Pegel für die nächstgelegenen Immissionsorte im Darmsbach (Punkt 1), Industriegebiet Nöttingen (Punkt 2), Nöttingen Ortsrand und Neubaugebiet (Punkte 3 und 4), Nöttingen Aussiedlerhof (Punkt 5), Untermutschelbach (Punkt 6) und Obermutschelbach (Punkte 7 und 8) ausgewählt und tabellarisch wiedergegeben.

Die Ergebnisse bestätigen die in den Abschnitten 3.2 und 3.3 getroffenen Aussagen.

Stock-werk	Richtung	Ohne Grünbrücke LrT [dB(A)]	Ohne Grünbrücke LrN [dB(A)]	Teilpegel Grünbrücke LrT [dB(A)]	Teilpegel Grünbrücke LrN [dB(A)]	Mit Grünbrücke schallhart LrT [dB(A)]	Mit Grünbrücke schallhart LrN [dB(A)]	Pegel-differenz Tag/Nacht [dB]
Punkt 1 Lindenstraße 44								
Gebietsnutzung MI Grenzwert Tag / Nacht 64 / 54 dB(A)								
1.OG	W	50,8	45,9	25,1	20,5	50,9	45,9	0,0
Punkt 2 Lailingstraße 12								
Gebietsnutzung GE Grenzwert Tag / Nacht 69 / 59 dB(A)								
EG	W	54,1	49,2	30,5	25,9	54,1	49,2	0,0
Punkt 3 Goethestraße 2								
Gebietsnutzung WA Grenzwert Tag / Nacht 59 / 49 dB(A)								
EG	W	51,9	46,9	32,0	27,4	51,9	46,9	0,0
1.OG	W	53,1	48,1	32,6	28,0	53,1	48,1	0,0
Punkt 4 Melanchtonstraße 20								
Gebietsnutzung WA Grenzwert Tag / Nacht 59 / 49 dB(A)								
EG	N	52,6	47,6	33,5	28,9	52,5	47,6	0,0
1.OG	N	52,7	47,8	33,7	29,1	52,7	47,8	0,0
Punkt 5 Kornfeldle 1								
Gebietsnutzung MI Grenzwert Tag / Nacht 64 / 54 dB(A)								
EG	N	48,5	43,5	31,3	26,7	48,3	43,3	-0,2
1.OG	N	49,9	44,9	32,9	28,3	49,7	44,8	-0,1
Punkt 6 Bergstraße 28								
Gebietsnutzung WA Grenzwert Tag / Nacht 59 / 49 dB(A)								
EG	SO	50,2	45,2	38,5	33,9	49,8	44,8	-0,4
1.OG	SO	50,8	45,8	38,8	34,2	50,4	45,4	-0,4
Punkt 7 Nöttinger Straße 39								
Gebietsnutzung WA Grenzwert Tag / Nacht 59 / 49 dB(A)								
1.OG	N	51,8	46,9	35,6	31,0	51,9	46,9	0,0
Punkt 8 Frühlingstraße 23								
Gebietsnutzung WA Grenzwert Tag / Nacht 59 / 49 dB(A)								
EG	NO	48,1	43,2	31,7	27,1	48,1	43,2	0,0
1.OG	NO	49,9	45,0	33,7	29,1	49,9	45,0	0,0
2.OG	NO	50,7	45,7	36,1	31,5	50,7	45,8	0,1

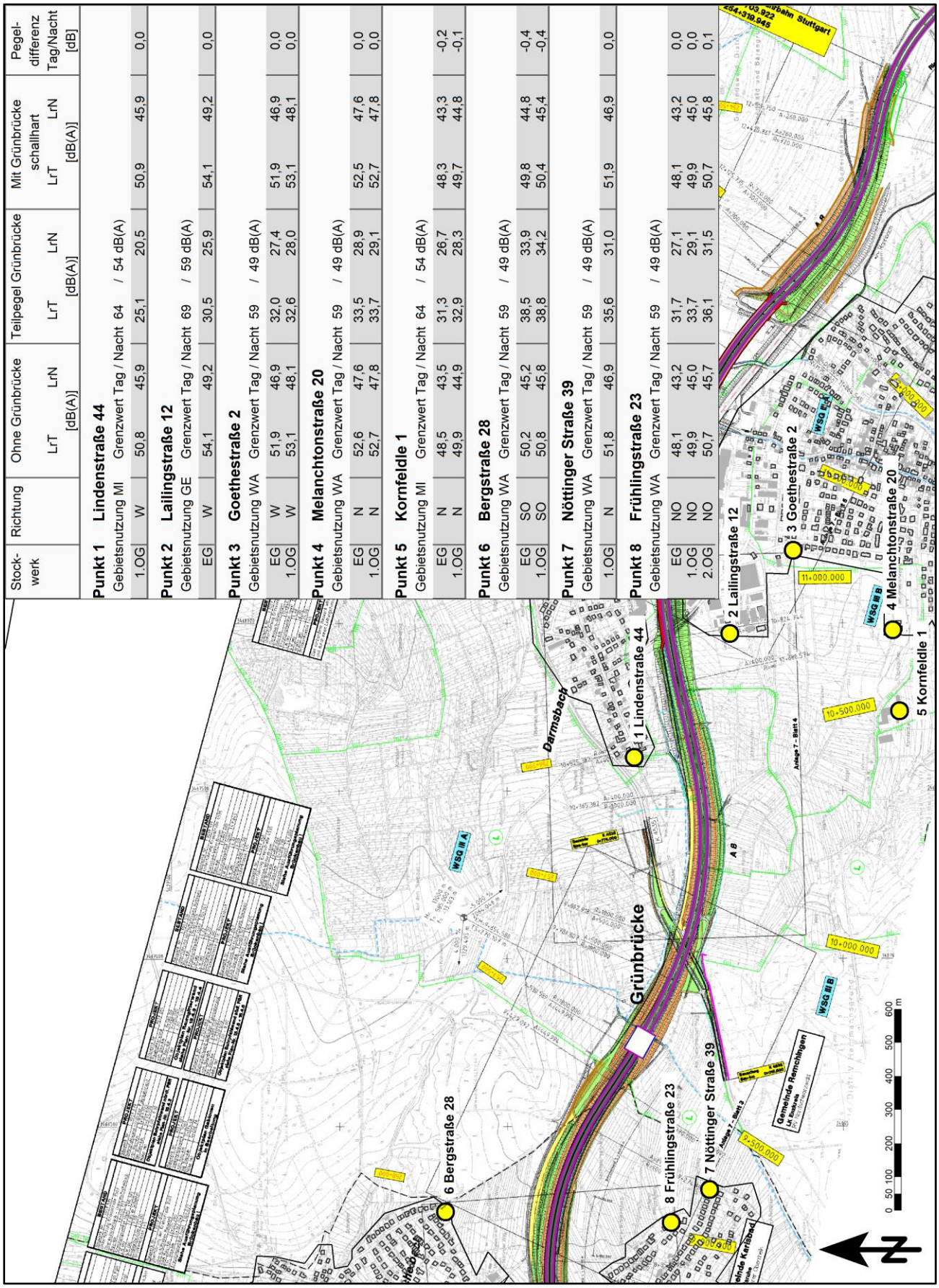


Abb.10

4 Zusammenfassung und Empfehlung

Die Schalltechnische Untersuchung zum Bau einer Grünbrücke kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Schall-Emissionen innerhalb der Grünbrücke werden größtenteils an den Portalen nach außen abgestrahlt. Dies führt im Nahfeld der Grünbrücke zu leicht höheren Immissionen. Am Rande der Bebauung ergeben sich nur sehr geringfügige Änderungen. Die Immissionen, die durch die Überdachung der Grünbrücke entfallen, werden durch Immissionen an den Portalen kompensiert.
- Ungeachtet dessen, dass es sich beim Bau der Grünbrücke um keinen erheblicher baulichen Eingriff handelt (siehe hierzu auch Abs. 2.2), wäre das Kriterium einer wesentlichen Änderung nicht erfüllt, weil der Anstieg der Beurteilungspegel weit unter 3 dB (A) liegt.
- Eine Abfrage der Pegel an den Gebäudefassaden in Darmsbach, Nöttingen und Mutschelbach zeigte, dass es zu keinen neuen Überschreitungen der Grenzwerte der 16. BImSchV an den Gebäudefassaden kommt.

5 Literatur

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 31. August 2015

[2] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), vom 12. Juni 1990, geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBL. I S. 2269)

[3] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990

[4] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Entwurf Ausgabe September 1997

[5] SoundPLAN GmbH, Nachuntersuchung zum Schallschutz der A 8 im Abschnitt Karlsbad – Pforzheim/West (Remchingen)

[6] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VlärmSchR 97), Allgemeines Rundschreiben Straßenbau ARS Nr. 26/1997

[7] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990, zuletzt geändert am 22. April 1993 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Erleichterung von Investitionen und der Ausweisung und Bereitstellung von Wohnbauland (Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz)