

Lärmaktionsplanung der Stadt Ditzingen
gemäß § 47d BImSchG

Schalltechnische Untersuchung

Bericht-Nr.: ACB-0213-5956/03
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Damaris Krines

vom 26.02.2013

Titel: Lärmaktionsplanung der Stadt Ditzingen
gemäß § 47d BImSchG

Auftraggeber: Stadt Ditzingen
Stadtbauamt
Grünordnung und Umwelt
Am Laien 1
71254 Ditzingen

Auftragnehmer: ACCON GmbH
Gewerbering 5
86926 Greifenberg

Telefon 08192 / 9960-0
Telefax 08192 / 9960-29
info@accon.de
www.accon.de

Auftrag vom: 06.12.2012

Bericht-Nr.: ACB-0213-5956/03

Umfang: 24 Seiten und 8 Anlagen

Datum: 26.02.2013

Bearbeiter: Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Damaris Krines

Diese Unterlage darf nur insgesamt kopiert und weiterverwendet werden.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	4
1 Anlass und Aufgabenstellung	5
2 Rechtliche Grundlagen	6
3 Eingangsdaten	7
3.1 Geländemodell.....	7
3.2 Gebäude und Einwohner.....	7
3.3 Lärmschutzbauwerke	8
3.4 Hauptverkehrsstraßen.....	8
3.5 Hauptschienenstrecke.....	9
4 Rechenmodell	10
4.1 Aufbau und Berechnungskonfiguration.....	10
4.2 Festlegung der Immissionspunkte	10
4.3 Plausibilitätsprüfung der Rechenmodelle.....	11
5 Lärmanalyse	11
5.1 Flächenhafte Berechnung.....	11
5.2 Fassadenpegel.....	11
5.2.1 Betroffene Menschen	11
5.2.2 Betroffene Gebäude.....	12
5.3 Noise Score.....	13
6 Untersuchung und Bewertung möglicher Lärminderungsmaßnahmen	14
6.1 Maßnahmen gegen Straßenverkehrslärm	14
6.1.1 Lärmoptimierte Asphaltdeckschicht LOA 5 D (V11).....	14
6.1.2 Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h (V12).....	16
6.1.3 Lärmschutzwand im Bereich Württembergstraße (V13)	17
6.2 Maßnahmen gegen Schienenverkehrslärm	18
6.2.1 Lärmschutzwand im Bereich Württembergstraße (V13)	18
6.2.2 Lärmschutzwand im Bereich Solitudestraße (V14).....	20
6.3 Passive Schallschutzmaßnahmen (V30)	21
6.4 Weitere mögliche Maßnahmen	22
7 Zusammenfassung	23
Grundlagenverzeichnis	24
Anlagenverzeichnis	25

Abkürzungsverzeichnis

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BVZ	Bundesverkehrszählung
DGM	Digitales Geländemodell
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg
L _{m,E}	Emissionspegel (Mittelungspegel in 4 m Höhe und 25 m Abstand von der Schallquelle) (für Straßenverkehrsgeräusche)
L _{Day}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Tag</i> (6:00 bis 18:00 Uhr)
L _{DEN}	Lärmindex <i>Day-Evening-Night</i> gemäß 34. BImSchV § 2, Abs. 2
L _{Evening}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Abend</i> (18:00 bis 22:00 Uhr)
L _{Night}	A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel in Dezibel im Beurteilungszeitraum <i>Nacht</i> (22:00 bis 6:00 Uhr)
ULR	Umgebungslärmrichtlinie
VBEB	Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
VBUSch	vorläufige Berechnungsmethoden für die Ermittlung des Umgebungslärms an Schienen

1 Anlass und Aufgabenstellung

Gemäß der Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (2002/49/EG, [1], ULR) muss die Belastung durch Umgebungslärm ermittelt und in Form von Lärmkarten dargestellt werden. Die Erhebung der Lärmbelastung dient unter anderem der Information der Öffentlichkeit. In einem zweiten Schritt, anschließend an die Lärmkartierung, sind Aktionspläne zu erstellen, mit dem Ziel den Umgebungslärm soweit erforderlich zu verhindern und zu mindern.

Durch das „Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ [2] und die Einfügung des § 47a-f in das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3] wurde die Europäische Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. In Bezug auf die zu stellenden Mindestanforderungen an die Lärmkarten und die Berichterstattung an die Europäische Kommission bezieht sich das Gesetz direkt auf die relevanten Anhänge der Europäischen Richtlinie. Zur weiteren Konkretisierung der Anforderungen an die Lärmkartierung wurde die „Verordnung über die Lärmkartierung“ (34. BImSchV, [4]) verabschiedet.

Die Umgebungslärmrichtlinie sieht ein mehrstufiges Konzept vor. Bereits 2007 wurden Hauptverkehrsstraßen mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 6 Mio. Kfz pro Jahr (entspricht 16.400 Kfz/Tag) sowie Hauptschienenstrecken mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 60.000 Zügen pro Jahr (entspricht 164 Züge/Tag) kartiert. Im Anschluss daran wurden von den Kommunen Lärmaktionspläne zur Minderung und Vermeidung von Lärm erstellt.

In der 2012 durchgeführten zweiten Stufe der Lärmkartierung müssen Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr (entspricht 8.200 Kfz/Tag) sowie Hauptschienenstrecken mit mehr als 30.000 Zügen pro Jahr (entspricht 82 Züge/Tag) kartiert werden.

Die Stadt Ditzingen hat bereits 2008 im Rahmen der 1. Stufe der Lärmaktionsplanung einen erweiterten Straßendatensatz herangezogen, so dass bereits im ersten Lärmaktionsplan die Anforderungen der momentan durchzuführenden 2. Stufe berücksichtigt waren.

In einem Turnus von 5 Jahren sollen Lärmaktionspläne überprüft und ggf. überarbeitet werden. Dazu hat die Stadt Ditzingen im Sommer 2012 eine erweiterte Lärmkartierung in Auftrag gegeben, bei der alle Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet sowie für die Bahnstrecke Stuttgart – Weil der Stadt berücksichtigt wurden. Auf Grundlage dieser Kartierungsergebnisse wird nun der bestehende Lärmaktionsplan Ditzingen vom 30.06.2010 überprüft und fortgeschrieben.

2 Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen sind in den folgenden Tabellen (Tabelle 1, Tabelle 2) stichpunktartig zusammen gefasst.

Tabelle 1 Rechtliche Grundlagen – Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]

Bundes-Immissionsschutzgesetz	Bemerkung
§ 47c BImSchG	Lärmkarten
§ 47d BImSchG	Lärmaktionspläne
§ 47d Abs. 1 BImSchG	Termin für Aufstellung: 18.07.2008; Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 6 Mio. Kfz/Jahr. Termin für Aufstellung: 18.07.2013; Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 3 Mio. Kfz/Jahr.
§ 47d Abs. 2 BImSchG	Anforderungen Lärmaktionsplan: Anhang V der ULR [1]
§ 47d Abs. 3 BImSchG	Öffentlichkeit wird gehört, Mitwirkung
§ 47d Abs. 5 BImSchG	Überprüfung und sofern erforderlich Überarbeitung der Lärmaktionspläne bei bedeutsamen Entwicklungen, spätestens jedoch nach 5 Jahren.
§ 47d Abs. 7 BImSchG	Meldung an BMU

Tabelle 2 Rechtliche Grundlagen – Umgebungslärmrichtlinie [1]

Umgebungslärmrichtlinie	Bemerkung
Art. 8 ULR	Aktionspläne
Anhang V ULR	Mindestanforderungen

3 Eingangsdaten

3.1 Geländemodell

Das digitale Geländemodell für das gesamte Stadtgebiet von ca. 30 km² lag aus der landesweiten Lärmkartierung von 2007 bereits vor [10]. Die Daten wurden in das Berechnungsprogramm CadnaA [17] übernommen und mit einer Toleranz von 0,1 m ausgedünnt.

Die Geländehöhen liegen in einem Bereich von etwa 280 m üNN im Nordosten und bis ca. 430 m üNN im Südwesten. In Bild 1 ist das Höhenmodell grafisch aufbereitet.

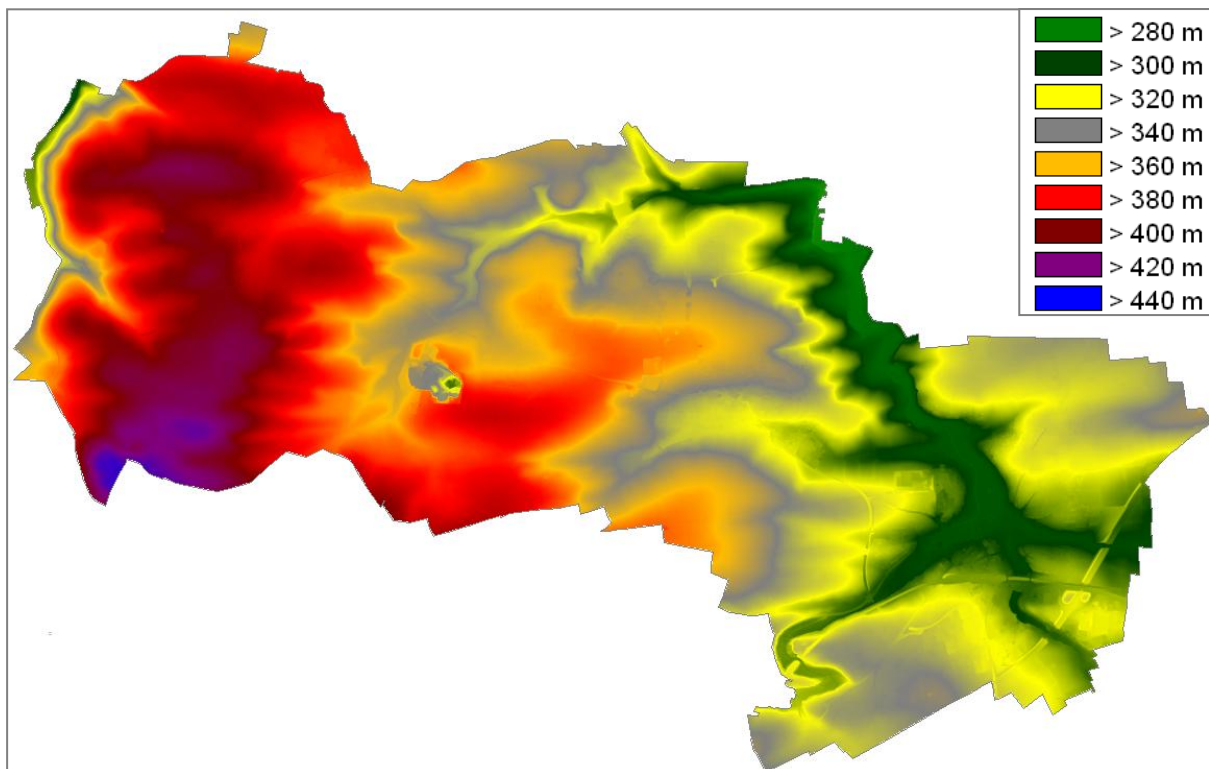


Bild 1 Digitales Geländemodell im Stadtgebiet Ditzingen, geographische Höhe über Normal Null

3.2 Gebäude und Einwohner

Das Gebäudemodell (inkl. Gebäudehöhe und Einwohnerzahlen) lag ebenfalls aus dem Datensatz von 2007 [10] vor. Ein aktueller Datensatz der Gebäudeumringe (ohne Höhenangaben) wurde von der Stadt Ditzingen zur Verfügung gestellt [11].

Daraus wurden Änderungen in der Bebauung abgeleitet und das Gebäudemodell entsprechend vervollständigt. Da für die neu abgeleiteten Gebäude keine Höhenangaben vorlagen wurden diese pauschal vergeben. Kleine Gebäude wie Schuppen und Garagen wurden auf 3 m gesetzt, größere Gebäude auf 9 m.

Für die neuen Wohngebäude wurden in Abstimmung mit der Stadt Ditzingen jeweils 3 Einwohner pro Gebäude angesetzt¹.

Insgesamt sind rund 24.200 Einwohner im Modell berücksichtigt.

Der Gebäudedatensatz im Stadtgebiet umfasst insgesamt rund 10.400 Gebäude, davon ca. 4.600 Gebäude mit Einwohnern. Diese wurden für die weitere Bearbeitung als Wohngebäude klassifiziert. Für alle Wohngebäude wurden die für die spätere Bearbeitung notwendigen Hausbeurteilungspunkte zur Berechnung der Fassadenpegel generiert.

3.3 Lärmschutzbauwerke

Die Lärmschutzeinrichtungen (Wände und Wälle) lagen ebenfalls aus der Kartierung 2007 vor [10]. Weitere Lärmschutzeinrichtungen sind nach Angabe der Stadt nicht vorhanden.

Die Gesamtlänge der Lärmschutzwände im Stadtgebiet beträgt etwa 1,5 km.

3.4 Hauptverkehrsstraßen

Das Straßenmodell wurde aus der Lärmaktionsplanung 2008 [10] übernommen. Die Verkehrszahlen und Lkw-Anteile wurden anhand der BVZ 2010 [12] und kommunalen Verkehrszählungen [13] aktualisiert. Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten wurden kontrolliert und nach Angabe der Stadt [14] aktualisiert.

Das berücksichtigte Straßennetz im Stadtgebiet weist eine Länge von ca. 37 km auf und ist in Abbildung 1 dargestellt.

¹ Die genaue Einwohnerzahl der neuen Gebäude wurde nicht recherchiert, da dies zu erheblichem Mehraufwand geführt hätte und keine genaueren Ergebnisse erzielt hätte.



Abbildung 1: Untersuchungsumfang, Lage der berücksichtigten Straßen

3.5 Hauptschienenstrecke

Die Geometrie der Gleise wurde aus der Lärmaktionsplanung 2008 [10] übernommen. Die Verkehrsparameter (Zugarten, Zugzahlen, Zuglängen, Geschwindigkeiten) wurden nach Angabe der DB [15] aktualisiert.

Das berücksichtigte Schienennetz (Parallelgleis) im Stadtgebiet weist eine Länge von ca. 7 km auf und ist in Abbildung 2 dargestellt.



Abbildung 2: Untersuchungsumfang, Lage der berücksichtigten Schienenstrecke

4 Rechenmodell

4.1 Aufbau und Berechnungskonfiguration

Die o.g. Datensätze wurden in separate Rechendateien je Quelle zusammengeführt. Die Ausbreitungsberechnung erfolgte mit dem EDV-Programm CadnaA [17].

Die Berechnung erfolgt nach 34. BImSchV [4] gemäß der vorläufigen Berechnungsvorschrift VBUS bzw. VBUSch [5].

4.2 Festlegung der Immissionspunkte

Für die nach 34. BImSchV [4] geforderte Berechnung der Belastetenzahlen werden die Immissionspunkte (Fassadenpunkte) automatisch vom Berechnungsprogramm CadnaA [17] gemäß VBEB [6] festgelegt. Dies geschieht für die bereits erwähnten Hausbeurteilungspunkte, die für sämtliche Wohngebäude erzeugt wurden.

Die Berechnungshöhe liegt gemäß 34. BImSchV bei 4 m über Boden.

4.3 Plausibilitätsprüfung der Rechenmodelle

Die Rechenmodelle wurden aus den in Kapitel 3 beschriebenen Daten aufgebaut und auf Plausibilität überprüft, insbesondere hinsichtlich

- der Höhe von Gebäuden und Lärmschutzwänden,
- der Höhenlage der Objekte im Bezug auf das Bodenniveau,
- der den Gebäuden zugeordneten Einwohnerzahlen und
- sich ggf. schneidender Objekte.

5 Lärmanalyse

5.1 Flächenhafte Berechnung

Die flächenhafte Berechnung des Straßen- und Schienenverkehrslärms erfolgt für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} .

Das Rechengebiet weist eine Fläche von etwa 30 km² auf. Bei der geforderten Auflösung von 10 m x 10 m, ergeben sich damit über 300.000 zu berechnende Rasterpunkte. Die Berechnungshöhe beträgt 4 m gemäß 34. BImSchV.

Die Lärmkarten sind in Anlage 1 dargestellt.

5.2 Fassadenpegel

Die Berechnung der Fassadenpegel des Schienen- und Straßenverkehrs erfolgt für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} .

Für die vorliegende Auswertung wurden die folgenden Auslösewerte herangezogen:

- 70 bzw. 65 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{DEN} und
- 60 bzw. 55 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{Night} .

5.2.1 Betroffene Menschen

Die Zahl der in ihren Wohnungen durch Umgebungslärm belasteten Menschen wird nach 34. BImSchV § 4 Abs. 5 in Verbindung mit VBEB Ziff. 3 ermittelt.

Bezüglich der durch Straßenverkehr belasteten Anwohner kann festgestellt werden:

- Etwa 110 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten.
- Etwa 120 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten.
- Etwa 610 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten.

- Etwa 810 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 55 \text{ dB(A)}$ auftreten.

Bezüglich der durch Schienenverkehr belasteten Anwohner kann festgestellt werden:

- Etwa 110 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 70 \text{ dB(A)}$ auftreten.
- Etwa 260 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 60 \text{ dB(A)}$ auftreten.
- Etwa 320 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 65 \text{ dB(A)}$ auftreten.
- Etwa 480 Einwohner von Ditzingen leben in Wohnungen, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 55 \text{ dB(A)}$ auftreten.

Weitere Informationen können den Betroffenheitsstatistiken in Anlage 4 entnommen werden.

5.2.2 Betroffene Gebäude

Für die Betroffenheitsanalyse der Wohngebäude werden die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} der jeweils lautesten Fassade ausgewertet.

In der Gebäudelärmkarte in Anlage 2 sind diejenigen Gebäude farblich markiert, an denen die Auslösewerte überschritten werden.

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der durch Straßenverkehr belasteten Wohngebäude kann festgestellt werden:

- Etwa 60 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 70 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 60 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 60 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 290 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 65 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 350 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 55 \text{ dB(A)}$ auf.

Betroffene Gebäude über den Auslösewerten $L_{\text{DEN}} 65 \text{ dB(A)}$ und $L_{\text{Night}} 55 \text{ dB(A)}$ sind an nahezu jeder betrachteten innerörtlichen Straße zu finden. In der Gebäudelärmkarte in Anlage 2.2 sind diejenigen Wohngebäude farblich markiert, an denen die Auslösewerte überschritten werden.

Bezüglich der durch Schienenverkehr belasteten Wohngebäude kann festgestellt werden:

- Etwa 40 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 70 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 60 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 60 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 80 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{DEN}} > 65 \text{ dB(A)}$ auf.
- Etwa 120 Wohngebäude weisen Fassadenpegel von $L_{\text{Night}} > 55 \text{ dB(A)}$ auf.

Betroffene Gebäude über den Auslösewerten L_{DEN} 65 dB(A) und L_{Night} 55 dB(A) sind entlang der gesamten Schienenstrecke zu finden. In der Gebäudelärmkarte in Anlage 2.4 sind diejenigen Wohngebäude farblich markiert, an denen die Auslösewerte überschritten werden.

5.3 Noise Score

Weder die Lärmkarten (Anlage 1) noch die Konfliktkarten (Anlage 2) genügen, um die Hauptbetroffenen ausreichend genau zu erfassen. Zwar können in diesen Karten die Bereiche, deren Umgebungslärmpegel bzw. die Gebäude, deren Fassadenpegel über den Auslösewerten liegen identifiziert werden, jedoch wird dort weder die Anzahl der betroffenen Personen noch die Höhe der Überschreitung der Auslösewerte berücksichtigt.

Deshalb wird im Folgenden der sogenannte *Noise Score* gemäß Probst [7] ausgewertet. Der Noise Score ist ein Lärmbewertungsmaß, das die Anzahl der Einwohner einbezieht und der der Höhe der Pegel ein besonderes Gewicht verleiht, indem hohe Lärmpegel überproportional bewertet werden. Somit kann nicht zuletzt auch das Gefährdungspotential durch hohe Lärmpegel besser berücksichtigt werden.

Details zur Ermittlung des Noise Score können Anlage 8 entnommen werden.

Der absolute Wert des Noise Score, dessen Größenordnung sich beim Straßenverkehrslärm über einen Bereich von 0 bis 2 Mio. pro Gebäude, bzw. beim Schienenverkehrslärm von 0 bis über 7 Mio. pro Gebäude, bewegt, kann alternativ auch in Einwohnergleichwerte umgerechnet werden. Solche Gleichwerte sind u.U. leichter verständlich.

Der Gesamt Noise Score für den Straßenverkehr liegt bei 11 Mio. Theoretisch umgerechnet entspricht dieser Wert 62 Einwohnern, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} = 75$ dB(A) auftreten, während alle anderen Einwohner keinem Lärm ausgesetzt wären.

Hinweis: Der Einwohnergleichwert ist ein theoretisch errechneter Wert. Die tatsächliche Belastung über 75 dB(A) in Ditzingen kann der Anlage 4 entnommen werden.

Der Gesamt Noise Score für den Schienenverkehr liegt bei 26 Mio. Theoretisch umgerechnet entspricht dieser Wert 147 Einwohnern, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} = 75$ dB(A) auftreten, während alle anderen Einwohner keinem Lärm ausgesetzt wären.

Hinweis: Der Einwohnergleichwert ist ein theoretisch errechneter Wert. Die tatsächliche Belastung über 75 dB(A) in Ditzingen kann der Anlage 4 entnommen werden.

Für die Analysen wurde zunächst der Noise Score pro Gebäude ermittelt und dann die Zahl der Gebäude in Noise Score Klassen ermittelt. Die Statistiken zum Noise Score sind in Anlage 6 dargestellt. Die Gebäude mit besonders hohen Noise Scores sind in den Karten in Anlage 3 farblich markiert.

6 Untersuchung und Bewertung möglicher Lärminderungsmaßnahmen

Mit der Stadt Ditzingen [16] wurden die Maßnahmen aus dem Lärmaktionsplan vom 30.06.2010 besprochen und für die Fortschreibung des Lärmaktionsplanes erneut festgelegt.

Die festgelegten Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit untersucht und miteinander verglichen. Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht der untersuchten Varianten.

Tabelle 3 Übersicht der Untersuchungsvarianten für den Straßenverkehr

Bezeichnung	Untersuchungsvariante
V01	Status Quo der schalltechnischen Untersuchung (siehe Kap. 5)
V11	lärmoptimierte Asphaltdeckschicht auf ausgewählten Straßenabschnitten
V12	Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten
V13	Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie zum Schutz der Anwohner in der Württembergstraße
V30	Passiver Schallschutz

Tabelle 4 Übersicht der Untersuchungsvarianten für den Schienenverkehr

Bezeichnung	Untersuchungsvariante
V01	Status Quo der schalltechnischen Untersuchung (siehe Kap. 5)
V13	Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie zum Schutz der Anwohner in der Württembergstraße
V14	Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie zum Schutz der Anwohner in der Solitudestraße
V30	Passiver Schallschutz

6.1 Maßnahmen gegen Straßenverkehrslärm

6.1.1 Lärmoptimierte Asphaltdeckschicht LOA 5 D (V11)

In dieser Variante wird untersucht, wie sich ein lärmoptimierte Asphalt auf Straßenabschnitten mit hohen Belastungen auf die Lärmsituation auswirkt.

In dieser Untersuchung wurde auf der Basis des Lkw-Anteils und den örtlichen Gegebenheiten in Ditzingen von einem Korrekturfaktor von -4,5 dB ausgegangen. In Abstimmung mit der

Stadt Ditzingen wurden Straßen ausgewählt, an denen die Auslösewerte auf längeren Streckenabschnitten überschritten werden:

- Weilimdorfer Straße,
- Stuttgarter Straße,
- Gartenstraße und Kirchgartenstraße,
- Münchinger Straße
- Autenstraße und Hirschlanderstraße und
- Ortsdurchfahrt Heimerdingen (Weissacher Straße, Hochdorfer Straße, Hemminger Straße, und Feuerbacher Straße)

Mit dieser Maßnahme können die Schall-Emissionen des Straßenverkehrs ($L_{m,E}$) abhängig von Geschwindigkeit und Lkw-Anteil in den ausgewählten Straßen um etwa 4,5 dB reduziert werden. In Folge dessen sinken die Fassadenpegel L_{DEN} und L_{Night} in gleicher Weise.

Die Betroffenheitsstatistiken sind in Anlage 4 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann eine deutliche Verbesserung der Lärmsituation festgestellt werden:

- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -59 (-55 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -68 (-55 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -328 (-54 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -356 (-44 %).

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -45 (-79 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -38 (-66 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -155 (-54 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -174 (-50 %).

Die Noise Score Statistiken sind in Anlage 6 dargestellt. Der Gesamt Noise Score für Ditzingen reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -6,5 Mio. (-56 %).

Zusammengefasst ist diese Maßnahme als äußerst wirksam einzuschätzen.

Die Kosten für lärmoptimierten Asphalt entsprechen weitgehend denen von herkömmlichem Asphalt.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass diese Maßnahme eine sehr gute Wirksamkeit bei hohen Kosten aufweist. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist sehr hoch für den Fall, dass ohnehin eine Fahrbahnsanierung ansteht.

6.1.2 Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h (V12)

In dieser Variante wird die Lärmsituation nach Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in der Weilimdorfer Straße, Stuttgarter Straße, Münchinger Straße, Gartenstraße, Kirchgartenstraße, Autenstraße, Hirschlanderstraße und in Heimerdingen in der Weissacher Straße, Hochdorfer Straße, Hemminger Straße, und Feuerbacher Straße auf 30 km/h untersucht.

Mit dieser Maßnahme können die Schall-Emissionen des Straßenverkehrs ($L_{m,E}$) um ca. 2,5 dB reduziert werden. In Folge dessen sinken die Fassadenpegel L_{DEN} und L_{Night} in gleicher Weise.

Die Betroffenheitsstatistiken sind in Anlage 4 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -59 (-55 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -63 (-51 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -174 (-29 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -178 (-22 %).

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -45 (-79 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -33 (-57 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -71 (-25 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -71 (-20 %).

Die Noise Score Statistiken sind in Anlage 6 dargestellt. Der Gesamt Noise Score für Ditzingen reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -4,7 Mio. (-42 %).

Zusammengefasst ist diese Maßnahme hinsichtlich der Lärmentlastung als äußerst wirksam einzuschätzen.

Die Kosten sind vergleichsweise gering. Sie setzen sich aus den Kosten für die Beschilderung und für die Überwachung des Tempolimits zusammen. Die Realisierung der Maßnahme ist kurzfristig möglich. Sollte sich später herausstellen, dass die Maßnahme in der Praxis untauglich ist, so ist auch ihre Rücknahme ohne hohe Kosten und kurzfristig möglich.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass diese Maßnahme eine hohe Wirksamkeit bei geringen Kosten aufweist. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist demnach sehr hoch.

6.1.3 Lärmschutzwand im Bereich Württembergstraße (V13)

In dieser Variante wird die Lärmsituation nach dem Bau einer 3 m hohen Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie zum Schutz der Anwohner in der Württembergstraße untersucht. Die Wand schützt die Bewohner in diesem Bereich gleichzeitig vor beiden Lärmquellen, Straßen- und Schienenverkehr. Je näher die Wand an der jeweiligen Quelle ist, umso mehr Schutz bietet sie den Anwohnern.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Wand.

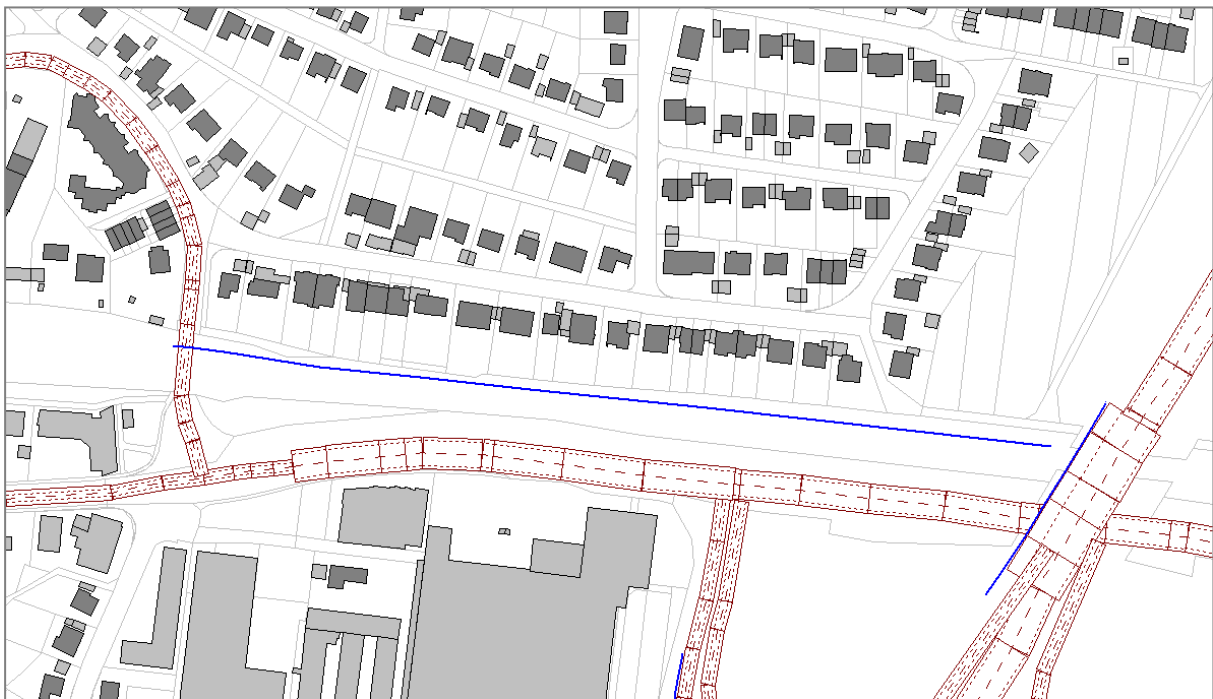


Abbildung 3: Lärmschutzwand an der Bahnlinie im Bereich Württembergstraße (V13)

Nach dem Bau der Lärmschutzwand reduzieren sich die durch Straßenverkehr verursachten Fassadenpegel L_{DEN} und L_{Night} nur geringfügig, da die Wand relativ weit von der Straße weg steht.

Die Betroffenheitsstatistiken sind in Anlage 4 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- in diesem Sanierungsabschnitt gibt es keine Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten.
- in diesem Sanierungsabschnitt gibt es keine Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten.
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -7 (-1%).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -13 (-2%).

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- in diesem Sanierungsabschnitt gibt es keine Wohngebäude, die Fassadenpegeln von $L_{DEN} > 70$ dB(A) aufweisen.
- in diesem Sanierungsabschnitt gibt es keine Wohngebäude, die Fassadenpegeln von $L_{Night} > 60$ dB(A) aufweisen.
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -2 (-1%).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -4 (-1%).

Die Noise Score Statistiken sind in Anlage 6 dargestellt. Der Gesamt Noise Score für Ditzingen reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -0,5 Mio. (-5 %).

Wegen des großen Abstands zwischen Straße und Wand und der ungünstigen topografischen Gegebenheiten ist die lärmmindernde Wirkung bezüglich des Straßenverkehrslärms vergleichsweise niedrig.

Zusammengefasst ist diese Maßnahme hinsichtlich der Lärmentlastung des Straßenverkehrs als wenig wirksam einzuschätzen. Dagegen sind die Kosten vergleichsweise hoch. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis bezüglich des Straßenverkehrslärms ist demnach sehr gering.

6.2 Maßnahmen gegen Schienenverkehrslärm

6.2.1 Lärmschutzwand im Bereich Württembergstraße (V13)

Die in Kapitel 6.1.3 beschriebene Lärmschutzwand wird nun auf ihr Minderungspotential im Bezug auf Schienenlärm untersucht.

Die folgende Abbildung 4 zeigt die Lage der geplanten Wand im Bezug zur Schienenstrecke.



Abbildung 4: Lärmschutzwand im Bereich Württembergstraße (V13)

Mit dieser Maßnahme sinken die Fassadenpegel L_{DEN} und L_{Night} um bis 8 dB.

Die Betroffenheitsstatistiken sind in Anlage 4 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -59 (-52 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -69 (-27 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -72 (-23 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -37 (-8 %).

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -20 (-53 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -9 (-15 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -7 (-9 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -5 (-4 %).

Die Noise Score Statistiken sind in Anlage 6 dargestellt. Der Gesamt Noise Score für Ditzingen reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -11 Mio. (-44 %).

Zusammengefasst ist diese Maßnahme hinsichtlich der Lärmentlastung des Schienenverkehrs als sehr wirksam einzuschätzen. Allerdings sind die Kosten für den Bau einer Lärmschutzwand hoch. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis für den Schienenverkehrslärm ist demnach eher hoch.

6.2.2 Lärmschutzwand im Bereich Solitudestraße (V14)

In dieser Variante wird die Lärmsituation nach dem Bau einer 4 m hohen Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie zum Schutz der Anwohner in der Solitudestraße untersucht.

Da nicht sicher ist, an welcher Stelle eine Lärmschutzwand später errichtet werden könnte, wird hier exemplarisch eine Wand direkt südlich der Gleisanlagen untersucht. Wegen der Nähe zur Schallquelle bietet diese Wand den bestmöglichen Schutz gegen den Schienenverkehrslärm. Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Wand.



Abbildung 5: Lärmschutzwand im Bereich Solitudestraße (V14)

Mit dieser Maßnahme sinken die Fassadenpegel L_{DEN} und L_{Night} um bis ca. 8 dB.

Die Betroffenheitsstatistiken sind in Anlage 4 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -38 (-34 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -41 (-16 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -33 (-10 %).
- die Zahl der Einwohner, die in Wohnungen leben, vor deren Fenstern Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) auftreten, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -14 (-3 %).

Die Gebäudestatistiken sind in Anlage 5 dargestellt. Bezüglich der Auslösewerte kann festgestellt werden:

- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 70$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -8 (-21 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 60$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -1 (-2 %).
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{DEN} > 65$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo nicht.
- die Zahl der Wohngebäude, die Fassadenpegel von $L_{Night} > 55$ dB(A) aufweisen, reduziert sich gegenüber dem Status Quo um -2 (-2 %).

Die Noise Score Statistiken sind in Anlage 6 dargestellt. Der Gesamt Noise Score für Ditzingen reduziert sich gegenüber dem Status Quo um 3,9 Mio. (-15 %).

Zusammengefasst ist diese Maßnahme hinsichtlich der Lärmentlastung des Schienenverkehrs als sehr wirksam einzuschätzen. Allerdings sind die Kosten für den Bau einer Lärmschutzwand hoch. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis für den Schienenverkehrslärm ist demnach eher hoch.

6.3 Passive Schallschutzmaßnahmen (V30)

In dieser Untersuchungsvariante wurde für die am höchsten betroffenen Einwohner von Ditzingen die Möglichkeit zur Teilnahme an einem Schallschutzprogramm vorgesehen.

Als Schwelle für die Teilnahme an einem Lärmschutzprogramm werden die Lärmsanierungswerte herangezogen. Sie betragen

in Wohngebieten	tags 70 dB(A) bzw. nachts 60 dB(A),
in Mischgebieten	tags 72 dB(A) bzw. nachts 62 dB(A) und
in Gewerbegebieten	tags 75 dB(A) bzw. nachts 65 dB(A).

Die Auswertung basiert auf den Berechnungen nach der nationalen Berechnungsvorschrift RLS-90 für Straße bzw. Schall 03 für Schiene, die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Lärmaktionsplan 2008 durchgeführt wurden.

Eine derartige Maßnahme weist für den Einzelnen eine hohe Wirksamkeit auf – jedoch nur beim Aufenthalt im Inneren des Gebäudes und bei geschlossenen Fenstern. Sie sollte deshalb nur als letzte Möglichkeit gesehen werden, hoch belastete Betroffene zu schützen.

Im untersuchten Förderprogramm können passive Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster und schallgedämmte Lüfter) bezuschusst werden. Details zu den Kostenansätzen sowie ein Rechenbeispiel mit 75% Förderquote und 100 % Inanspruchnahme ist in Anlage 7 dargestellt.

Kosten entstehen neben den eigentlichen Zuschüssen für die Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen) u.a. auch für

- die Aufstellung eines Schallschutzprogramms,
- die Ermittlung der Zuschussberechtigten und deren Fassadenpegel;
- die Abwicklung des Schallschutzprogramms: Information der Betroffenen, Bearbeitung der Anträge, Rechnungsprüfung, Auszahlung;

Das Schallschutzprogramm kann über einen längeren Zeitraum laufen, so dass sich die Gesamtkosten über mehrere Jahre verteilen lassen.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass diese Maßnahme eine hohe Wirksamkeit bei vertretbaren Kosten aufweist. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist demnach gut. Es sei jedoch erwähnt, dass sich die hohe Wirksamkeit nur auf den einzelnen Betroffenen beim Aufenthalt im Inneren des Gebäudes – und bei geschlossenen Fenstern – bezieht.

6.4 Weitere mögliche Maßnahmen

Abschließend seien noch einige Maßnahmen genannt, die prinzipiell zu einer Abnahme der Lärmbelastung führen können, allerdings hier (z.T. wegen den vorgeschriebenen Rechenverfahren) nicht quantifizierbar sind.

- Verstetigung des Verkehrs: grüne Welle, Kreisverkehr statt Lichtsignalanlage;
- Sanierung defekter Fahrbahnbeläge;
- Pflaster durch glatte Fahrbahnbeläge ersetzen;
- Stärkung des ÖPNV, damit Reduzierung des Pkw-Verkehrs;
- Reduzierung des Parksuchverkehrs (z. B. ÖPNV-Umweltabo, Parkgebühren, Parkleitsystem).

7 Zusammenfassung

Zur Überprüfung und Fortschreibung des Lärmaktionsplanes hat die Stadt Ditzingen im Sommer 2012 eine erweiterte Strategische Lärmkartierung unter Berücksichtigung aller Hauptverkehrsstraßen sowie der Eisenbahnstrecke Stuttgart – Weil der Stadt in Auftrag gegeben.

Auf Grundlage der durchgeführten Lärmkartierung wurde die gegenwärtige Lärmsituation analysiert und Konfliktbereiche (bei Überschreitungen der Auslösewerte und gleichzeitig hoher Einwohnerdichte) wurden wie folgt ausgewiesen:

- in Ditzingen
Weilimdorfer Straße, Siemensstraße, Stuttgarter Straße, Gartenstraße, Kirchgartenstraße, Münchinger Straße, Höfinger Straße, Autenstraße und Hirschlanderstraße;
- im Ortsteil Heimerdingen
Weissacher Straße, Hausgasse, Hemminger Straße, Feuerbacher Straße, Hochdorfer Straße und Rutesheimer Straße;
- sowie entlang der Bahnstrecke.

Auf Grundlage der Gespräche mit der Stadt Ditzingen und der durchgeführten Untersuchungen wird folgendes Maßnahmenpaket für die Fortschreibung des Lärmaktionsplan Ditzingen vorgeschlagen:

- M1: Lärmoptimierte Asphaltdeckschicht auf ausgewählten Straßenabschnitten
- M2: Geschwindigkeitsreduzierung auf ausgewählten Straßenabschnitten
- M3: Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie im Bereich Württembergstraße
- M4: Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie im Bereich Solitudestraße
- M5: Passiver Schallschutz

Greifenberg, 26.02.2013
ACCON GmbH



i.A. Damaris Krines

Grundlagenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L189/12)
- [2] Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 (BGBl. I S. 1794)
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3180)
- [4] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516)
- [5] Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV)
 - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS)
 - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienen (VBUSch)vom 22. Mai 2006, Bundesanzeiger Nr. 154a vom 17. August 2006
- [6] Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) vom 9. Februar 2007 (nicht amtliche Fassung der Bekanntmachung im Bundesanzeiger Nr. 75 vom 20. April 2007)
- [7] Zur Bewertung von Umgebungslärm, W. Probst, in: Lärmbekämpfung – Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungstechnik, Ausgabe 4 / 2006, Seite 105-114
- [8] Ein kommunales Verkehrslärm-Sanierungskonzept für Baden-Württemberg, Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg (NBBW), Januar 2008
- [9] Verkehrsentwicklungsplan Ditzingen 2020, Stete Planung, Darmstadt, Juli 2006
- [10] Digitales Berechnungsmodell aus der landesweiten Kartierung 2007, inkl. Aktualisierungen im Rahmen der Lärmaktionsplanung Ditzingen 2008
- [11] DXF-Datensatz der aktuellen Gebäude, ohne Höhenangabe; Datenlieferung von der Stadt Ditzingen am 02.08.2012
- [12] Bundesverkehrszählung; BVZ 2010
- [13] Verkehrsstärken aktueller Verkehrszählungen von 2009 bis 2011; Planungsgruppe Kölz; per E-Mail am 23.08.2012
- [14] Plan der aktuellen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, Ordnungsamt der Stadt Ditzingen; 31.08.2012
- [15] Daten der DB, übermittelt am 18.12.2013
- [16] Besprechung am 18.01.2013 mit Vertretern der Stadt Ditzingen
- [17] CadnaA® für Windows™, EDV-Programm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 4.3, DataKustik GmbH, Greifenberg

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lärmkarten für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} (Status Quo)
Anlage 2	Gebäude mit Überschreitung von Auslösewerten (Status Quo)
Anlage 3	Gebäude mit hoher Lärmbetroffenheit „Noise Score“ (Status Quo)
Anlage 4	Betroffenheitsstatistiken
Anlage 5	Gebäudestatistiken
Anlage 6	Noise Score Statistik
Anlage 7	Passive Schallschutzmaßnahmen (V30)
Anlage 8	Zur Bestimmung des Noise Score

Anlage 1

Lärmkarten für die Lärmindizes LDEN und LNight (Status Quo)

- Anlage 1.1 Straßenverkehr L_{DEN}
- Anlage 1.2 Straßenverkehr L_{Night}
- Anlage 1.3 Schienenverkehr L_{DEN}
- Anlage 1.4 Schienenverkehr L_{Night}

Anlage 2

Gebäude mit Überschreitung von Auslösewerten (Status Quo)

- Anlage 2.1 Straßenverkehr: Betroffene Gebäude
über den Auslösewerten $L_{DEN} > 70$ dB(A) und $L_{Night} > 60$ dB(A)
- Anlage 2.2 Straßenverkehr: Betroffene Gebäude
über den Auslösewerten $L_{DEN} > 65$ dB(A) und $L_{Night} > 55$ dB(A)
- Anlage 2.3 Schienenverkehr: Betroffene Gebäude
über den Auslösewerten $L_{DEN} > 70$ dB(A) und $L_{Night} > 60$ dB(A)
- Anlage 2.4 Schienenverkehr: Betroffene Gebäude
über den Auslösewerten $L_{DEN} > 65$ dB(A) und $L_{Night} > 55$ dB(A)

Anlage 3

Gebäude mit hoher Lärmbetroffenheit „Noise Score“ (Status Quo)

Anlage 3.1 Straßenverkehr

Anlage 3.2 Schienenverkehr

Anlage 4

Betroffenheitsstatistiken

Anlage 4.1 Straßenverkehr

Anzahl Menschen in Pegelklassen (gemäß VBEB)

Pegel L _{DEN}		V01	V11		V12		V13	
über	bis	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
55	60	2 560	2 550	-10	2 530	-30	2 560	0
60	65	1 140	1 060	-80	1 110	-30	1 140	0
65	70	500	230	-270	390	-110	490	-10
70	75	110	50	-60	50	-60	110	0
75		0	0	0	0	0	0	0
Gesamt		4 310	3 890		4 080		4 300	

Pegel L _{Night}		V01	V11		V12		V13	
über	bis	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
50	55	1 650	1 600	-50	1 650	0	1 650	0
55	60	680	400	-280	570	-110	670	-10
60	65	120	50	-70	60	-60	120	0
65	70	0	0	0	0	0	0	0
70	75	0	0	0	0	0	0	0
75		0	0	0	0	0	0	0
Gesamt		2 450	2 050		2 280		790	

Besonders betroffene Menschen (Überschreitung von Auslösewerten)

L _{DEN} über	V01 Betr.	V11 Betr.	V11 Vgl. V01	V12 Betr.	V12 Vgl. V01	V13 Betr.	V13 Vgl. V01
70	106	47	-59	47	-59	106	0
	100%	45%	-55%	45%	-55%	100%	0%
65	606	279	-328	433	-174	599	-7
	100%	46%	-54%	71%	-29%	99%	-1%

L _{Night} über	V01 Betr.	V11 Betr.	V11 Vgl. V01	V12 Betr.	V12 Vgl. V01	V13 Betr.	V13 Vgl. V01
60	124	56	-68	61	-63	124	0
	100%	45%	-55%	49%	-51%	100%	0%
55	808	452	-356	630	-178	795	-13
	100%	56%	-44%	78%	-22%	98%	-2%

Abkürzungen:

L _{DEN}	Lärminde Day-Evening-Night, Angaben in dB(A)
L _{Night}	Lärminde Night, Angaben in dB(A)
Betr.	Anzahl betroffener Menschen
Vgl. V01	Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

V01	Status Quo
V11	lärmoptimierte Asphaltdeckschicht auf ausgewählten Straßenabschnitten
V12	Tempolimit 30 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten
V13	Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 4.2 Schienenverkehr

Anzahl Menschen in Pegelklassen (gemäß VBEB)

Pegel L _{DEN}		V01	V13		V14	
über	bis	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
55	60	650	650	0	640	-10
60	65	290	330	40	310	20
65	70	200	190	-10	210	10
70	75	110	50	-60	70	-40
75		0	0	0	0	0
Gesamt		1 250	1 220		1 230	

Pegel L _{Night}		V01	V13		V14	
über	bis	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
50	55	550	550	0	550	0
55	60	220	250	30	250	30
60	65	180	160	-20	170	-10
65	70	70	30	-40	50	-20
70	75	0	0	0	0	0
75		0	0	0	0	0
Gesamt		1 020	990		1 020	

Besonders betroffene Menschen (Überschreitung von Auslösewerten)

L _{DEN}	V01	V13		V14	
über	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
70	111	54	-58	73	-38
	100%	48%	-52%	66%	-34%
65	316	244	-72	283	-33
	100%	77%	-23%	90%	-10%

L _{Night}	V01	V13		V14	
über	Betr.	Betr.	Vgl. V01	Betr.	Vgl. V01
60	259	190	-69	219	-41
	100%	73%	-27%	84%	-16%
55	479	443	-37	466	-14
	100%	92%	-8%	97%	-3%

Abkürzungen:

- L_{DEN} Lärmindex Day-Evening-Night, Angaben in dB(A)
- L_{Night} Lärmindex Night, Angaben in dB(A)
- Betr. Anzahl betroffener Menschen
- Vgl. V01 Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

- V01 Status Quo
- V13 Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße
- V14 Lärmschutzwand im Bereich der Solitudestraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 5

Gebäudestatistiken

Anlage 5.1 Straßenverkehr

Anzahl Gebäude in Pegelklassen

Pegel L _{DEN}		V01	V11		V12		V13	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
55	60	737	743	6	726	-11	735	-2
60	65	323	389	66	351	28	325	2
65	70	230	120	-110	204	-26	228	-2
70	75	57	12	-45	12	-45	57	0
75		0	0	0	0	0	0	0
Gesamt		1 347	1 264		1 293		1345	

Pegel L _{Night}		V01	V11		V12		V13	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
50	55	487	577	90	511	24	490	3
55	60	291	155	-136	253	-38	287	-4
60	65	57	19	-38	24	-33	57	0
65	70	1	1	0	1	0	1	0
70	75	0	0	0	0	0	0	0
75		0	0	0	0	0	0	0
Gesamt		836	752		789		835	

Besonders betroffene Gebäude (Überschreitung von Auslösewerten)

L _{DEN} über	V01 Geb.	V11 Geb.	V11 Vgl. V01	V12 Geb.	V12 Vgl. V01	V13 Geb.	V13 Vgl. V01
70	57	12	-45	12	-45	57	0
	100%	21%	-79%	21%	-79%	100%	0%
65	287	132	-155	216	-71	285	-2
	100%	46%	-54%	75%	-25%	99%	-1%

L _{Night} über	V01 Geb.	V11 Geb.	V11 Vgl. V01	V12 Geb.	V12 Vgl. V01	V13 Geb.	V13 Vgl. V01
60	58	20	-38	25	-33	58	0
	100%	34%	-66%	43%	-57%	100%	0%
55	349	175	-174	278	-71	345	-4
	100%	50%	-50%	80%	-20%	99%	-1%

Abkürzungen:

LDEN	Lärminde Day-Evening-Night, Angaben in dB(A)
LNight	Lärminde Night, Angaben in dB(A)
Geb.	Anzahl betroffener Gebäude
Vgl. V01	Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

V01	Status Quo
V11	lärmoptimierte Asphaltdeckschicht auf ausgewählten Straßenabschnitten
V12	Tempolimit 30 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten
V13	Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 5.2 Schienenverkehr

Anzahl Gebäude in Pegelklassen

Pegel L _{DEN}		V01	V13		V14	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
55	60	274	271	-3	272	-2
60	65	96	94	-2	93	-3
65	70	43	56	13	51	8
70	75	34	15	-19	26	-8
75		4	3	-1	4	0
Gesamt		451	439		446	

Pegel L _{Night}		V01	V13		V14	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
50	55	238	231	-7	239	1
55	60	60	64	4	59	-1
60	65	28	38	10	34	6
65	70	32	13	-19	25	-7
70	75	1	1	0	1	0
75		0	0	0	0	0
Gesamt		359	347		358	

Besonders betroffene Gebäude (Überschreitung von Auslösewerten)

L _{DEN}	V01	V13		V14	
über	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
70	38	18	-20	30	-8
	100%	47%	-53%	79%	-21%
65	81	74	-7	81	0
	100%	91%	-9%	100%	0%

L _{Night}	V01	V13		V14	
über	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
60	61	52	-9	60	-1
	100%	85%	-15%	98%	-2%
55	121	116	-5	119	-2
	100%	96%	-4%	98%	-2%

Abkürzungen:

- LDEN Lärmindex Day-Evening-Night, Angaben in dB(A)
- LNight Lärmindex Night, Angaben in dB(A)
- Geb. Anzahl betroffener Gebäude
- Vgl. V01 Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

- V01 Status Quo
- V13 Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße
- V14 Lärmschutzwand im Bereich der Solitudestraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 6

Noise Score Statistik

Anlage 6.1 Straßenverkehr

Anzahl Gebäude in Noise Score Klassen

Noise Score		V01	V11		V12		V13	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
1	10	1 629	1 637	8	1 637	8	1 629	0
10	100	1 201	1 211	10	1 197	-4	1 201	0
100	1 000	423	468	45	442	19	425	2
1 000	10 000	168	113	-55	158	-10	166	-2
10 000	100 000	96	11	-85	37	-59	96	0
100 000	1 000 000	7	6	-1	7	0	7	0
1 000 000	10 000 000	2	1	-1	1	-1	2	0
10 000 000		0	0	0	0	0	0	0
Summe		3 526	3 447		3 479		3 526	

Gesamt Noise Score und Einwohnergleichwerte

Noise Score	V01	V11		V12		V13	
	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
Gesamtwert	11.0 Mio.	4.9 Mio.	-6.2 Mio.	6.4 Mio.	-4.7 Mio.	10.5 Mio.	-0.5 Mio.
Relativ	100%	44%	-56%	58%	-42%	95%	-5%
75 dB-EW-Gleichwert	62	27		36		59	
75-3 dB-EW-Gleichwert			40		30		3

Erläuterungen:

75 dB-EW-Gleichwert entsprechende Anzahl von Einwohnern bei $L_{DEN}=75$ dB(A)
(Noise Score von 1 Einwohner bei 75 dB = 178.000)

75-3 dB-EW-Gleichwert entsprechende Anzahl von Einwohnern, die von $L_{DEN}=75$ dB(A) auf 72 dB(A) entlastet werden
(Noise Score Veränderung von 1 Einwohner = -155.000)
negative Werte: entsprechende Anzahl von Einwohnern, die von $L_{DEN}=72$ dB(A) auf 75 dB(A) belastet werden

Abkürzungen:

Geb. Anzahl Gebäude
Vgl. V01 Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

V01 Status Quo
V11 lärmoptimierte Asphaltdeckschicht auf ausgewählten Straßenabschnitten
V12 Tempolimit 30 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten
V13 Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 6.2 Schienenverkehr

Anzahl Gebäude in Noise Score Klassen

Noise Score		V01	V13		V14	
über	bis	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
1	10	1 176	1 176	0	1 175	-1
10	100	629	605	-24	634	5
100	1 000	132	125	-7	127	-5
1 000	10 000	32	40	8	34	2
10 000	100 000	12	21	9	16	4
100 000	1 000 000	28	11	-17	21	-7
1 000 000	10 000 000	7	3	-4	6	-1
10 000 000		0	0	0	0	0
Summe		2 016	1 981		2 013	

Gesamt Noise Score und Einwohnergleichwerte

Noise Score	V01	V13		V14	
	Geb.	Geb.	Vgl. V01	Geb.	Vgl. V01
Gesamtwert	26.1 Mio.	14.5 Mio.	-11.6 Mio.	22.2 Mio.	-3.9 Mio.
Relativ	100%	56%	-44%	85%	-15%
75 dB-EW-Gleichwert	147	82		125	
75-3 dB-EW-Gleichwert			75		25

Erläuterungen:

75 dB-EW-Gleichwert

entsprechende Anzahl von Einwohnern bei $L_{DEN}=75$ dB(A)
(Noise Score von 1 Einwohner bei 75 dB = 178.000)

75-3 dB-EW-Gleichwert

entsprechende Anzahl von Einwohnern, die von $L_{DEN}=75$ dB(A) auf 72 dB(A) entlastet werden
(Noise Score Veränderung von 1 Einwohner = -155.000)
negative Werte: entsprechende Anzahl von Einwohnern, die von $L_{DEN}=72$ dB(A) auf 75 dB(A) belastet werden

Abkürzungen:

Geb.

Anzahl Gebäude

Vgl. V01

Vergleich mit Variante V01 Status Quo

Untersuchungsvarianten:

V01

Status Quo

V13

Lärmschutzwand im Bereich der Württembergstraße

V14

Lärmschutzwand im Bereich der Solitudestraße

Anmerkung: Die Werte der Spalte Vgl. V01 wurden aus den ungerundeten Zwischenwerten ermittelt

Anlage 7

Passive Schallschutzmaßnahmen (V30)

durchschnittliche Kosten für passive Schallschutzmaßnahmen

	Tag	Nacht		
Fensterfläche pro Person	1.5	1.0	m ²	(1)
Kosten Fenster	500,-	500,-	€/m ² inkl. MwSt	
Kosten Fenster pro Person	750,-	500,-	€ inkl. MwSt	
Anteil Lüfter pro Person		0.75		(2)
Kosten Lüfter		500,-	€ inkl. MwSt	
Kosten Lüfter pro Person		375,-	€ inkl. MwSt	
Gesamtkosten pro Person	750,-	875,-	€ inkl. MwSt	

- 1) für Aufenthaltsräume (Tag) i.d.R. große Wohnzimmer-Fenster und Balkontüre, für Schlafräume (Nacht) i.d.R. normal große Fenster ohne Balkontüre
- 2) Erfahrungswert, ergibt sich aus Betrachtung unterschiedlicher Wohnformen (Single, Paar, Einzelkind, Geschwisterkinder)

Die dargestellten Kostenbeispiele basieren auf folgenden Annahmen:

- alle berechtigten Personen nehmen am Schallschutzprogramm teil (100% Inanspruchnahme);
- bisher ist kein passiver Schallschutz vorhanden (Gebäude die in der Vergangenheit bei Schallschutzprogrammen berücksichtigt wurden sind nicht erneut förderberechtigt);

In der Vergangenheit sind in Ditzingen bereits einige Schallschutzprogramme abgewickelt worden. Deshalb ist davon auszugehen, dass an einigen Gebäuden über den Lärmsanierungswerten bereits Passiver Schallschutz eingebaut ist. Diese Gebäude sind nicht erneut förderberechtigt. Dadurch reduzieren sich ggf. die Kosten.

Passiver Schallschutz für die durch Straßenverkehr belasteten Anwohner:

Allgemeines Wohngebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
60	61		28		75%		100%		18.000 €
61	62		18		75%		100%		12.000 €
62	63		10		75%		100%		7.000 €
63	64		0		75%		100%		1.000 €
64	65		0		75%		100%		
65	66		0		75%		100%		
66	67		0		75%		100%		
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71	16	0	75%	75%	100%	100%	9.000 €	
71	72	8	0	75%	75%	100%	100%	5.000 €	
72	73	5	0	75%	75%	100%	100%	3.000 €	
73	74	2	0	75%	75%	100%	100%	1.000 €	
74	75	0	0	75%	75%	100%	100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		31	57					18.000 €	38.000 €
									56.000 €

Mischgebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
62	63		14		75%		100%		9.000 €
63	64		11		75%		100%		7.000 €
64	65		6		75%		100%		4.000 €
65	66		2		75%		100%		1.000 €
66	67		0		75%		100%		
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71		0		75%		100%		
71	72		0		75%		100%		
72	73	3	0	75%	75%	100%	100%	2.000 €	
73	74	0	0	75%	75%	100%	100%		
74	75	0	0	75%	75%	100%	100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		3	33					2.000 €	21.000 €
									23.000 €

Gewerbegebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
65	66		20		75%		100%		13.000 €
66	67		0		75%		100%		
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71		0		75%		100%		
71	72		0		75%		100%		
72	73		0		75%		100%		
73	74		0		75%		100%		
74	75		0		75%		100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		0	20						13.000 €
									13.000 €

Zusammenfassung:

	Kosten
Allgemeines Wohngebiet	56.000 €
Mischgebiet	23.000 €
Gewerbegebiet	13.000 €
Gesamtkosten Straße	92.000 €

Passiver Schallschutz für die durch Schienenverkehr belasteten Anwohner:

Allgemeines Wohngebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
60	61		15		75%		100%		10.000 €
61	62		38		75%		100%		25.000 €
62	63		25		75%		100%		16.000 €
63	64		13		75%		100%		9.000 €
64	65		0		75%		100%		
65	66		0		75%		100%		
66	67		0		75%		100%		
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71	0	0	75%	75%	100%	100%		
71	72	0	0	75%	75%	100%	100%		
72	73	0	0	75%	75%	100%	100%		
73	74	0	0	75%	75%	100%	100%		
74	75	0	0	75%	75%	100%	100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		0	91						60.000 €
									60.000 €

Mischgebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
62	63		1		75%		100%		1.000 €
63	64		0		75%		100%		
64	65		0		75%		100%		
65	66		0		75%		100%		
66	67		0		75%		100%		
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71		0		75%		100%		
71	72		0		75%		100%		
72	73	0	0	75%	75%	100%	100%		
73	74	0	0	75%	75%	100%	100%		
74	75	0	0	75%	75%	100%	100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		0	1						1.000 €
									1.000 €

Gewerbegebiet

Pegel Intervall		Anzahl Betroffene		Förderquote		Inanspruchnahme		Kosten	
von	bis	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
65	66		0		75%		100%		
66	67		1		75%		100%		1.000 €
67	68		0		75%		100%		
68	69		0		75%		100%		
69	70		0		75%		100%		
70	71		0		75%		100%		
71	72		0		75%		100%		
72	73		0		75%		100%		
73	74		0		75%		100%		
74	75		0		75%		100%		
75	76	0	0	75%	75%	100%	100%		
76	77	0	0	75%	75%	100%	100%		
77	78	0	0	75%	75%	100%	100%		
78	79	0	0	75%	75%	100%	100%		
79	80	0	0	75%	75%	100%	100%		
Summe		0	1						1.000 €
									1.000 €

Zusammenfassung:

	Kosten
Allgemeines Wohngebiet	60.000 €
Mischgebiet	1.000 €
Gewerbegebiet	1.000 €
Gesamtkosten Schiene	62.000 €

Anlage 8 Zur Bestimmung des Noise Score

Ermittlung des Noise Score gemäß Probst [7]

$$Y = \begin{cases} \sum_i n_i \cdot 10^{0.15 \cdot (L_{DEN,i} - 50.0 - dI + dL_{source})} & \text{für } L_{DEN,i} \leq 65 \text{ dB(A)} \\ \sum_i n_i \cdot 10^{0.30 \cdot (L_{DEN,i} - 57.5 - dI + dL_{source})} & \text{für } L_{DEN,i} > 65 \text{ dB(A)} \end{cases}$$

- Y Wert der Lärmbelastung
- n_i Anzahl Personen mit dem zugeordneten Lärmpegel $L_{den,i}$ der höchstbelasteten Fassade
- $L_{den,j}$ Lärmpegel an der höchstbelasteten Fassade des Gebäudes i
- dI Abweichung der Lärmdämmung / durchschnittliche Lärmdämmung aller Gebäude
- dL_{source} Korrektur für unterschiedliche Lärmquellen (Straße, Schiene...)

Noise Score in Abhängigkeit der Einwohnerzahl

