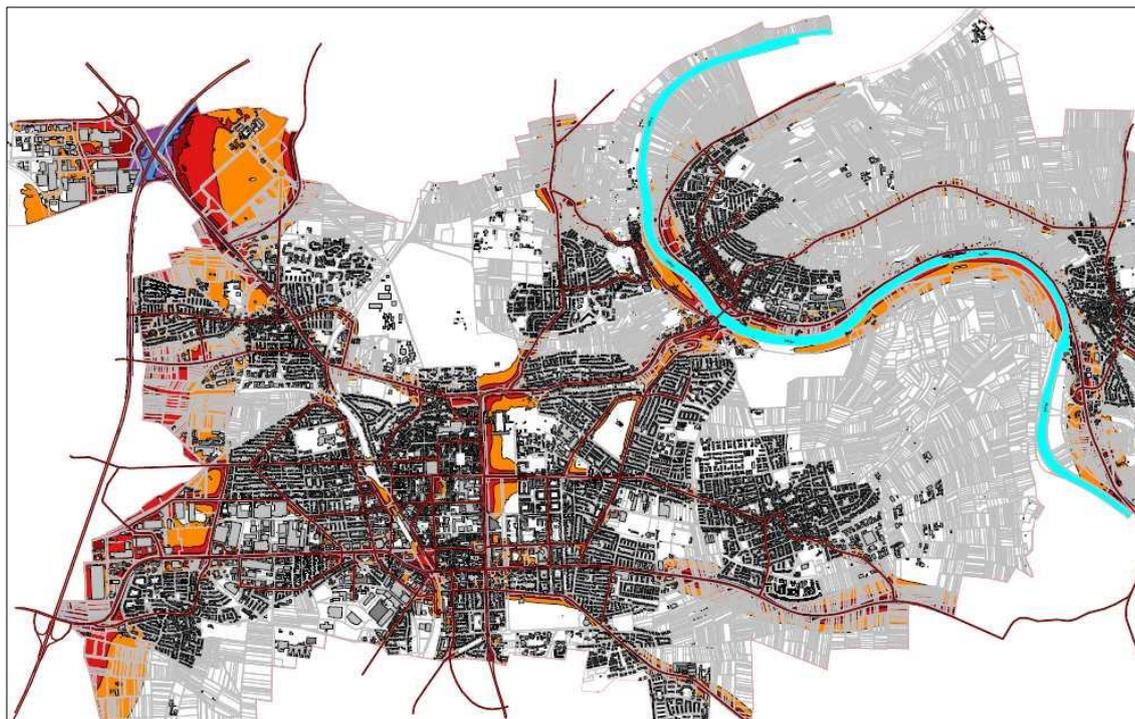


Stadt Ludwigsburg

Schalltechnische Untersuchung zur  
Lärmaktionsplanung gemäß § 47d BImSchG



Bericht-Nr.: ACB-1020-4314/32

01.10.2020

**Titel:** Stadt Ludwigsburg

Schalltechnische Untersuchung zur  
Lärmaktionsplanung gemäß § 47d BImSchG

**Auftraggeber:** Stadt Ludwigsburg  
Fachbereich Nachhaltige Mobilität  
Wilhelmstraße 5  
71638 Ludwigsburg

**Auftragnehmer:** ACCON GmbH  
Gewerbering 5  
86926 Greifenberg  
Telefon: 08192 / 99 60-0  
[www.accon.de](http://www.accon.de)

**Auftrag vom:** 18.07.2017

**Berichtsnummer:** ACB-1020-4314/32

**Umfang:** 30 Seiten und 5 Anlagen

**Datum:** 01.10.2020

**Bearbeitung:** Roland Ratz

Diese Unterlage darf nur insgesamt kopiert und weiterverwendet werden.

### **Zusammenfassung:**

Gemäß der EG-Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm ist die Belastung der Bevölkerung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten zu ermitteln.

Nach § 47 d BImSchG ist die Stadt Ludwigsburg ein Ort in der Nähe der Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr und somit verpflichtet einen Lärmaktionsplan aufzustellen.

Lärmaktionspläne sind gemäß § 47 d, (5) BImSchG bei bedeutsamen Entwicklungen für die Lärmsituation, ansonsten jedoch alle fünf Jahre nach dem Zeitpunkt der Aufstellung zu überprüfen und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

Die ACCON GmbH wurde am 18.07.2017 von der Stadt Ludwigsburg beauftragt diese bei der nun anstehenden Lärmaktionsplanung zu unterstützen.

Dazu wurden zunächst aus verschiedenen Geodaten (z.B. Geländedaten, Gebäudeumrisse, Lagedaten von Straßen und Lärmschutzwänden) Rechenmodelle erstellt, die mit allen für die Berechnungen relevanten Fachdaten (z.B. Gebäudehöhen, Verkehrsmengen, Fahrbahnoberflächen, Geschwindigkeiten) verknüpft wurden.

Mittels dieser Modelle wurden alle für die Lärmaktionsplanung erforderlichen Lärmberechnungen und statistischen Auswertungen durchgeführt.

Der vorliegende Bericht enthält ebenso alle der gemäß Anhang VI der Richtlinie 2002/49/EG an die Kommission zu übermittelnde Angaben.

Die Auslösewerte der Lärmaktionsplanung sind ganztags (DEN > 65 dB(A)) für insgesamt 4.160 Betroffene und nachts (Night > 55 dB(A)) für 4.380 Betroffene überschritten. Vordringlicher Handlungsbedarf (DEN > 70 dB(A), Night > 60 dB(A)) besteht für 910 Betroffene ganztags und für 1.020 nachts.

Die beiden untersuchten Planfälle „Tempo 30“ und „Tempo 40“ können zu deutlichen Minderungen der Belastetenzahlen führen. Jedoch verbleiben in den Pegelbereichen mit vordringlichem Handlungsbedarf selbst beim Planfall „Tempo 30“, mit einer weitgehenden Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h innerorts, noch 350 Betroffene ganztags und 400 Betroffene nachts.

Unter Gesichtspunkten der Lärminderung ist zu empfehlen an den hoch belasteten Streckenabschnitten die Beschränkung auf 30 km/h anzustreben. Mittel- bis langfristig sollten auch diese Maßnahmen durch weitere Konzepte und Planungen ergänzt werden, wenn die Belastungszahlen dauerhaft unter die Auslösewerte gesenkt werden sollen.

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
1 Anlass und Aufgabenstellung	6
2 Grundlagen	8
2.1 Rechtliche Grundlagen und Mindestanforderungen	8
2.2 Anhaltswerte für Lärmaktionsplanung	10
2.3 Zuständigkeiten bei der Umsetzung von Lärminderungsmaßnahmen	10
3 Eingangsdaten	12
3.1 Digitales Geländemodell (DGM)	12
3.2 Brücken, Tunnel	12
3.3 Lärmschutzwände und Wälle	13
3.4 Gebäudemodell	13
3.5 Straßen	14
3.6 Lichtsignalanlagen (LSA)	16
4 Auswertung der strategischen Lärmkartierung - Lärmanalyse	17
4.1 Lärmkarten	17
4.2 Betroffenheitsstatistiken	17
4.3 Tabellarische Darstellung	18
4.4 Betroffene Personen über den Auslösewerten	19
4.5 Lärmschwerpunkte	19
5 Berechnung nach RLS-90	20
6 Untersuchung möglicher Minderungsmaßnahmen	22
6.1 Geschwindigkeitsbeschränkung Tempo 30 / Tempo 40	24
6.2 Vorschlag für ein Maßnahmenpaket	26
7 Zusammenfassung	27
Grundlagenverzeichnis	28
Anlagenverzeichnis	30

## Abkürzungsverzeichnis

B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
D <sub>RefI</sub>	Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion (VBUS)
D <sub>Steig</sub>	Korrektur für Steigungen und Gefälle (VBUS)
D <sub>StrO</sub>	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen (VBUS)
DGM	Digitales Geländemodell
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
L <sub>m,E</sub>	Emissionspegel (Mittelungspegel in 4 m Höhe und 25 m Abstand von der Schallquelle)
L <sub>Day</sub>	Taglärminde
L <sub>DEN</sub>	Tag-Abend-Nacht-Lärminde
L <sub>Evening</sub>	Abendlärminde
L <sub>Night</sub>	Nachtlärminde
LAI	Bund-Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LOD1	Level of Detail 1 (Klötzchenmodell) (Detaillierungsgrad bei digitalen Stadtmodellen)
LSA	Lichtsignalanlagen
M	Maßgebende stündliche Verkehrsstärke
MVI	Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg
NN	Normalnull (bei Höhenangaben)
p	Maßgebender Lkw-Anteil in %
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
ULR	Umgebungslärmrichtlinie
VBEB	Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
VLärmSchR97	Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes
Lärmschutz-Richtlinien-StV	Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Gemäß der Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (2002/49/EG [1]) muss die Belastung durch Umgebungslärm ermittelt und in Form von strategischen Lärmkarten dargestellt werden. Die Erhebung der Lärmbelastung dient unter anderem der Information der Öffentlichkeit. Anschließend an die Lärmkartierung, sind Lärmaktionspläne 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 [3]) verabschiedet.

Die Umgebungslärmrichtlinie sieht ein mehrstufiges Konzept vor. Bereits 2007 wurden klassifizierte Hauptverkehrsstraßen (Bundesautobahnen (BAB), Bundesstraßen (B) und Landesstraßen (L)) mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 16.400 Kfz/Tag kartiert und erste Lärmaktionspläne erstellt.

In der 2012 von der LUBW durchgeführten zweiten Stufe der Lärmkartierung wurde der Lärm an klassifizierten Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 8.200 Kfz/Tag berechnet. Die Ergebnisse wurden im März 2013 veröffentlicht. Die aktuelle Kartierung der LUBW umfasst ebenfalls die oben genannten Hauptverkehrsstraßen (mehr als 8.200 Kfz/Tag) und wurde 2018 veröffentlicht.

Die Stadt Ludwigsburg hat am 29.07.2015 ihren ersten Lärmaktionsplan verabschiedet. Lärmaktionspläne sollen gemäß § 47d Abs. 5 BImSchG bei bedeutsamen Entwicklungen für die Lärmsituation, ansonsten jedoch alle 5 Jahre nach dem Zeitpunkt ihrer Aufstellung überprüft und erforderlichenfalls überarbeitet werden.

Die Stadt Ludwigsburg hat die ACCON GmbH am 18.07.2017 beauftragt die vorhandene Lärmsituation im erweiterten Hauptstraßennetz auf Grundlage des Untersuchungsberichts ACB-0309-4314/10 vom 24.03.2008 mit aktualisiertem Rechenmodell zu analysieren, Lärmkonflikte auszuweisen und Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Lärmproblemen vorzuschlagen.

Ebenfalls sollen die durchzuführenden Arbeiten die Stadt Ludwigsburg in ihrer Aufgabe unterstützen, den gesetzlich vorgegebenen Berichtspflichten gegenüber der Öffentlichkeit und den Behörden (BMU, Europäische Kommission) nachzukommen.

Dazu muss zunächst das vorhandene Rechenmodell mit verschiedenen Daten (DGM, Gebäude, Lärmschutzwände und allen relevanten Verkehrsdaten) aktualisiert werden. Mittels dieses Modells werden dann alle für die Kartierung [3] erforderlichen Lärmberechnungen und statistischen Auswertungen nach ULR [1] durchgeführt.

Anschließend wird für die Anerkennung der Ergebnisse bei den zuständigen Baulastträgern das komplette Stadtgebiet auf Grundlage des nationalen Berechnungsverfahrens RLS-90 [10] berechnet. Diese Untersuchung umfasst alle Wohngebäude im Untersuchungsraum in alle Stockwerken und an allen Fassadenseiten.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Rechtliche Grundlagen und Mindestanforderungen

Die rechtlichen Grundlagen sind in den beiden folgenden Tabellen (1 und 2) stichpunktartig zusammen gefasst. Die Mindestanforderungen an die Lärmaktionspläne sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Umgebungslärmrichtlinie	Bemerkung
Art. 8 ULR	Aktionspläne
Anhang V ULR	Mindestanforderungen

Tabelle 1: Rechtliche Grundlagen – Umgebungslärmrichtlinie [1]

Bundes-Immissionsschutzgesetz	Bemerkung
§ 47c BImSchG	Lärmkarten
§ 47d BImSchG	Lärmaktionspläne
§ 47d Abs. 1 BImSchG	Orte in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über 3 Mio. Kfz/Jahr und Hauptschienenstrecken mit mehr als 30.000 Züge/Jahr
§ 47d Abs. 2 BImSchG	Anforderungen Lärmaktionsplan: Anhang V der ULR [1], siehe auch Tabelle 3
§ 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 oder eine von ihm benannte Stelle

Tabelle 2: Rechtliche Grundlagen – Bundes-Immissionsschutzgesetz [2]

Mindestanforderung	Bemerkung
Beschreibung der Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und anderer Lärmquellen, die zu berücksichtigen sind	<i>Wird im Lärmaktionsplan beschrieben</i>

Zuständige Behörde	Zuständig für die Lärmaktionsplanung der Stadt Ludwigsburg ist der Fachbereich Nachhaltige Mobilität
Rechtlicher Hintergrund	§ 47d BImSchG [2]
Grenzwerte gemäß Art. 5 ULR	Die Auslösewerte werden gemäß der Empfehlung des MVI [15] verwendet 1. Priorität: vorrangige Lärmschwerpunkte L <sub>DEN</sub> 70 dB(A) und L <sub>Night</sub> 60 dB(A) 2. Priorität: nachgeordnete Lärmschwerpunkte L <sub>DEN</sub> 65 dB(A) und L <sub>Night</sub> 55 dB(A)
Zusammenfassung der Daten der erweiterten Lärmkartierung	Siehe Kapitel 3
Bewertung der geschätzten Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind, sowie Angabe von Problemen und verbesserungsbedürftigen Situationen	Siehe Kapitel 4.3, tabellarische Auswertungen
Protokoll der öffentlichen Anhörungen gemäß Art. 8 Abs. 7 ULR	<i>Wird im Lärmaktionsplan beigefügt</i>
Bereits vorhandene oder geplante Lärminderungsmaßnahmen	<i>Wird im Lärmaktionsplan beschrieben</i>
Von den Behörden geplante Maßnahmen für die nächsten 5 Jahre, einschließlich Schutz <i>Ruhiger Gebiete</i>	<i>Wird im Lärmaktionsplan beschrieben</i>
Langfristige Strategie	<i>Wird im Lärmaktionsplan beschrieben</i>
Finanzielle Informationen, Finanzmittel (sofern Angabe verfügbar), Kosten-Wirksamkeit, Kosten-Nutzen	<i>Wird im Lärmaktionsplan beschrieben</i>
geplante Bestimmungen für die Bewertung der Durchführung und Ergebnisse des Aktionsplans	Der Lärmaktionsplan soll bei wesentlichen Änderungen bzw. spätestens alle 5 Jahre überprüft und ggf. überarbeitet werden

Tabelle 3: Mindestanforderungen für Aktionspläne gemäß Anhang V der ULR [1]

## 2.2 Anhaltswerte für Lärmaktionsplanung

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Einstufung der Lärmbelastung.

Pegelbereich	Bewertung	Hintergrund zur Bewertung
> 70 dB(A) $L_{DEN}$ > 60 dB(A) $L_{Night}$	sehr hohe Belastung	Sanierungswerte gemäß VLärmSchR 97 [11], abgesenkte Auslösewerte [13], für Wohn- und Mischgebiete werden überschritten.  Richtwerte der Lärmschutz-Richtlinien-StV [12] können überschritten werden.  Lärmbeeinträchtigungen, die im Einzelfall straßenverkehrsrechtliche Anordnungen, aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen auslösen können.
65-70 dB(A) $L_{DEN}$ 55-60 dB(A) $L_{Night}$	hohe Belastung	Sanierungswerte gemäß VLärmSchR 97 [11], abgesenkte Auslösewerte [13], für Wohn- und Mischgebiete werden überschritten.  Vorsorgewerte gemäß 16. BImSchV [2] für Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete können überschritten sein. Bei Neubau und wesentlicher Änderung werden Lärmschutzmaßnahmen ausgelöst.  Kurzfristiges Handlungsziel zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdung: 65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts [14].
< 65 dB(A) $L_{DEN}$ < 55 dB(A) $L_{Night}$	Belastung Belästigung	Vorsorgewerte gemäß 16. BImSchV [2] für Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete können überschritten sein. Bei Neubau und wesentlicher Änderung werden Lärmschutzmaßnahmen ausgelöst.  Mittelfristiges Handlungsziel zur Prävention: 62 dB(A) tags / 52 dB(A) nachts [14].  Langfristig anzustrebender Pegel als Vorsorgeziel: 55 dB(A) tags / 45 dB(A) nachts [14].

Tabelle 4: Orientierungshilfe zur Bewertung von Belastungen

## 2.3 Zuständigkeiten bei der Umsetzung von Lärminderungsmaßnahmen

Die Umsetzung von Maßnahmen aus dem Lärmaktionsplan erfolgt auf der Grundlage der bestehenden nationalen Gesetzgebung unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel. Im Gegensatz zu einschlägigen Vorschriften (z. B. Verkehrslärmschutzverordnung [11]) sind in den gesetzlichen Grundlagen für die Lärmaktionsplanung keine verpflichtend einzuhaltenden Grenzwerte festgeschrieben.

Die Auslösewerte für eine Lärmaktionsplanung werden von jedem Bundesland separat geregelt. In Baden-Württemberg hat das MVI eine Empfehlung herausgegeben, ab welchem Wert Lärmaktionspläne zu erstellen sind [15]. Die Stadt Ludwigsburg ist dieser Empfehlung gefolgt.

Für die Durchführung der Maßnahmen sind i. d. R. die Verkehrsbehörde oder der Baulastträger zuständig. Meist sind das nicht die Kommunen selbst, obwohl sie zur Aufstellung der Lärmaktionspläne verpflichtet sind. Aus diesem Grund sollen die von den Maßnahmen berührten Behörden frühzeitig, umfassend und sachgerecht an der Erarbeitung des Lärmaktionsplanes beteiligt werden, wobei die Form des Beteiligungsverfahrens nicht weiter geregelt ist.

### 3 Eingangsdaten

#### 3.1 Digitales Geländemodell (DGM)

Das zur Verfügung gestellte digitale Geländemodell (DGM) [17] für das Stadtgebiet von Ludwigsburg hat eine Auflösung von 5 Metern. Dieses DGM wurde vereinfacht, indem akustisch nicht relevante Höhenpunkte ausgedünnt wurden ("Höhentoleranz" 0,1 m). Dies dient vor allem zur Datenreduktion und mit Blick auf die späteren Rechenzeiten. Es verbleiben mehr als 1.7 Mio. Höhenpunkte. Der höchste Punkt liegt auf ca. 364 m über Normal Null (NN), der tiefste auf ca. 190 m ü. NN.

Das DGM ist in folgender Abbildung 1 grafisch dargestellt.

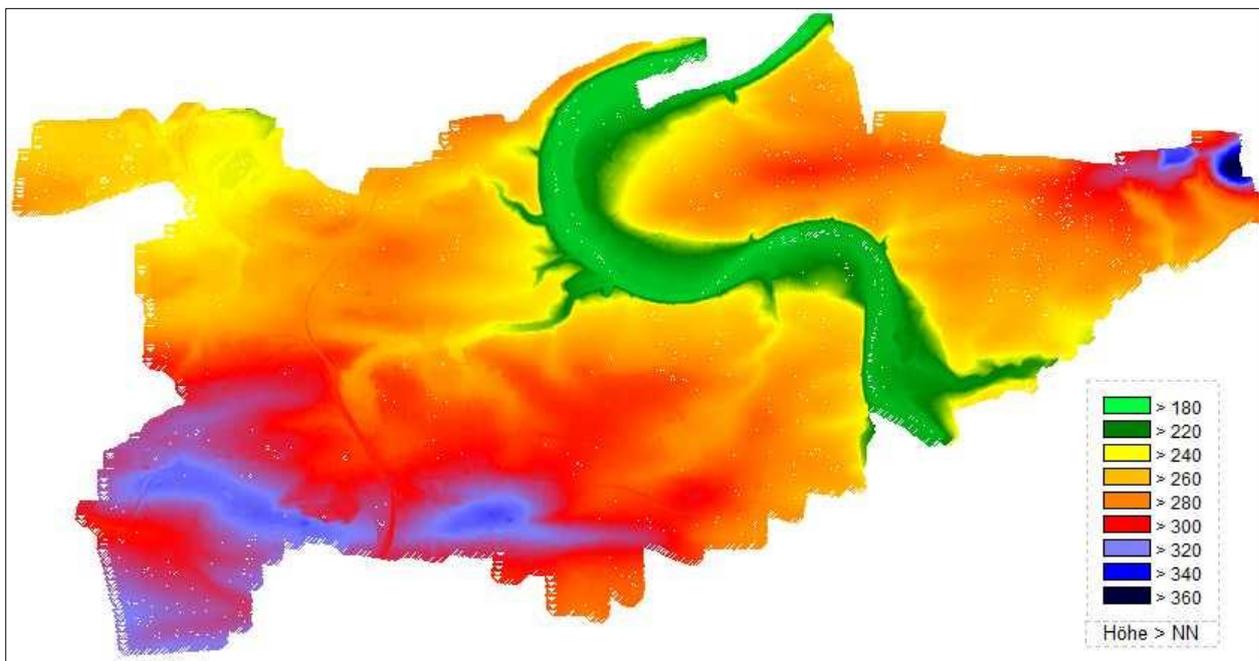


Abbildung 1, Höhenmodell Stadtgebiet Ludwigsburg (Höhenraster Meter über NN)

#### 3.2 Brücken, Tunnel

Straßen, die über Brücken verlaufen wurden als Straßensegmente mit „Eigenabschirmung“ in ihrer entsprechenden Höhe modelliert. In diesem Fall strahlt die Straße nur noch ungehindert nach oben ab. Für die Abstrahlung in den unteren Halbraum wird die abschirmende Wirkung der Fahrbahn zuzüglich einer Zusatzbreite (Fahrbahn + Gehwege etc.) berücksichtigt.

Schallquellen in Tunneln werden nach VBUS [5] nicht betrachtet. Im Stadtgebiet von Ludwigsburg betrifft das lediglich die Bahnhofstraße mit der ca. 250 m langen Unterführung des ZOB. Straßenabschnitte die das Schienennetz kreuzen (Bahnunterführungen, z.B. Schillerstraße) wurden im Rechenmodell aufgetrennt und somit schalltechnisch nicht berücksichtigt.

### 3.3 Lärmschutzwände und Wälle

Lärmschutzwände im Stadtgebiet wurden aus den Berechnungen zur Lärmaktionsplanung aus dem Jahr 2009 übernommen.

Neu dazugekommen sind Lärmschutzwände in Neckarweihingen an der Neckartalstraße (L 1100) stadtauswärts. Die Lage und Geometrie sowie Angaben zur Höhe und Ausbildung der Lärmschutzbauwerke wurden dem Bebauungsplan 113/21 „Neckarterrasse“ sowie der Planzeichnung „Querprofile Planstraße B Station 180,0 bis 340,0 (Weinbergblick)“ [20] entnommen.

Zusätzlich wurden von der Stadt Ludwigsburg Bildmaterial zur Verfügung gestellt. Lärmschutzwälle werden durch das digitale Geländemodell (DGM) abgebildet.

### 3.4 Gebäudemodell

Für das Gebiet der Stadt Ludwigsburg wurden Gebäudedaten in Form von 2-dimensionalen Gebäudeumringen mit Adressdaten sowie Anzahl der Einwohner je Gebäude geliefert [18]. Zusätzlich wurden 3-dimensionale Gebäudedaten für das Stadtgebiet mit den jeweiligen Gebäudehöhen zur Verfügung gestellt [18]. Aus diesen beiden Datensätzen wurde das digitale Gebäudemodell der Stadt Ludwigsburg mit allen relevanten Parametern erzeugt.

Für einen Teil der Gebäude liegen keine Höhenangaben vor. Im Rechenmodell wurden diesen nach Rücksprache mit der Stadt unter Zuhilfenahme von B-Plänen, Luftbildern und Ansätzen von Nachbargebäuden relative Höhen zugewiesen. Allen Gebäuden wurde die Reflexionseigenschaft „glatte Hausfassade“ (Reflexionsverlust 1 dB) zugewiesen.

Da die o.g. Datensätze keine Information zur Nutzung der Gebäude bezüglich des Wohnens (Wohngebäude / Nebengebäude) enthalten, wurden für diese Untersuchung alle Gebäude mit einer Einwohnerzahl größer Null als Wohngebäude definiert. Fassadenpegelberechnungen erfolgen ausschließlich an Wohngebäuden.

Der Gebäudedatensatz für das Stadtgebiet von Ludwigsburg enthält gesamt 28.669 Gebäude. Davon sind 14.493 als Wohngebäude klassifiziert denen rund 95.500 Einwohner zugeordnet sind.

Im Stadtgebiet befinden sich 105 Schul- und sechs Krankenhausgebäude. Zur Identifizierung der Schulen und Krankenhäuser wurde der Datensatz aus der Lärmaktionsplanung von 2009 herangezogen und nach Rücksprache mit der Stadt Ludwigsburg unter Zuhilfenahme von Lageplänen [19] aktualisiert.

Das Gebäudemodell ist in Abbildung 2 (Schul- und Krankenhausgebäude hervorgehoben) dargestellt. Ein Übersichtslageplan der Schul- und Krankenhausgebäude ist zudem in Anlage 3 ersichtlich.

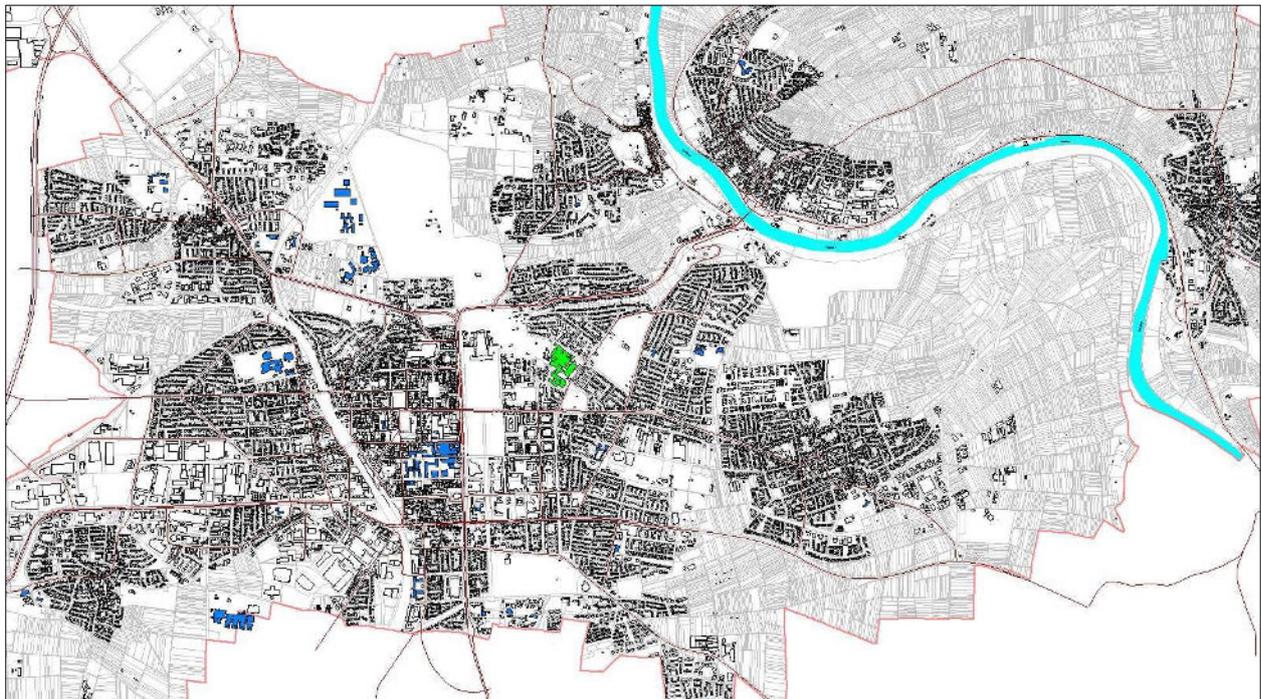


Abbildung 2, Übersicht Gebäudemodell, Schulgebäude (blau) und Krankenhausgebäude (grün) hervorgehoben

### 3.5 Straßen

Die Straßenachsen im Untersuchungsgebiet stammen aus den Berechnungen zur Lärmaktionsplanung 2009. Der Straßendatensatz umfasst alle Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen, die von mehr als 3 Mio. Kfz/Jahr (ca. 8.200 Kfz/24h) genutzt werden. Zusätzlich wurden zumindest innerorts die meisten Straßen mit Verkehrsstärken von mehr als 5.000 Kfz/24h berücksichtigt. Vereinzelt wurden zur Netzergänzung auch Abschnitte mit geringerem DTV ins Rechenmodell eingearbeitet.

Einige Straßenabschnitte, die sich außerhalb des Kartierungsgebietes befinden und somit schalltechnisch nicht relevant sind, wurden nach Rücksprache mit der Stadt Ludwigsburg aus dem Rechenmodell entfernt. Hinzugekommen ist die „Neue Hauptstraße“ in Neckarweihingen, die als Erschließungsstraße im Baugebiet „Neckarterrasse“ dient.

Alle relevanten Straßenparameter wurden von der Stadt Ludwigsburg aktualisiert zur Verfügung gestellt [21]. Diese wurden den Straßen im Rechenmodell zugewiesen wobei für die Berechnungen nach VBUS [5] der Schwerverkehrsanteil > 3,5 t und für die Berechnungen nach RLS-90 [10] der Schwerverkehrsanteil > 2,8 t maßgeblich ist.

Diese Daten wurden gesondert zur Verfügung gestellt [21]. Somit sind folgende Emissionsparameter im Rechenmodell neu zugewiesen.

- DTV (Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke)
- Lkw-Anteil > 3,5 t bzw. Lkw-Anteil > 2,8 t
- Zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- Fahrbahnbelag ( $D_{StrO}$ )

Straßensteigungen über 5% wurden mittels des Emissionsparameteres „DSteig“ berücksichtigt. Die Steigungen werden im Berechnungsprogramm automatisch im Geländemodell ermittelt. Der Emissionsparameter „DRef“ zur Berücksichtigung von Mehrfachreflexionen wurde im Berechnungsprogramm (vor den eigentlichen Rechenläufen) getrennt ermittelt.

Das betrachtete Verkehrsnetz umfasst 809 Straßenabschnitte mit einer Länge von insgesamt etwa 126 km. Zu den kartierten Strecken zählen u.a.

- die Autobahn BAB 81
- die Bundesstraße B 27, die das Stadtgebiet von Nordwest nach Süd durchzieht (Frankfurter Straße, Heilbronner Straße, Schlossstraße und Stuttgarter Straße)
- die Landesstraßen L 1100, L 1124, L 1129, L 1133, L 1138, L 1140, L1141, L 1143
- die Kreisstraßen K 1662, K 1663, K 1664, K 1666, K 1667, K 1668, K 1669, K 1672, K 1673, K 1692, K 1695 K1909

Ein Überblick über das verwendete Straßennetz ist in folgender Abbildung 3 ersichtlich.

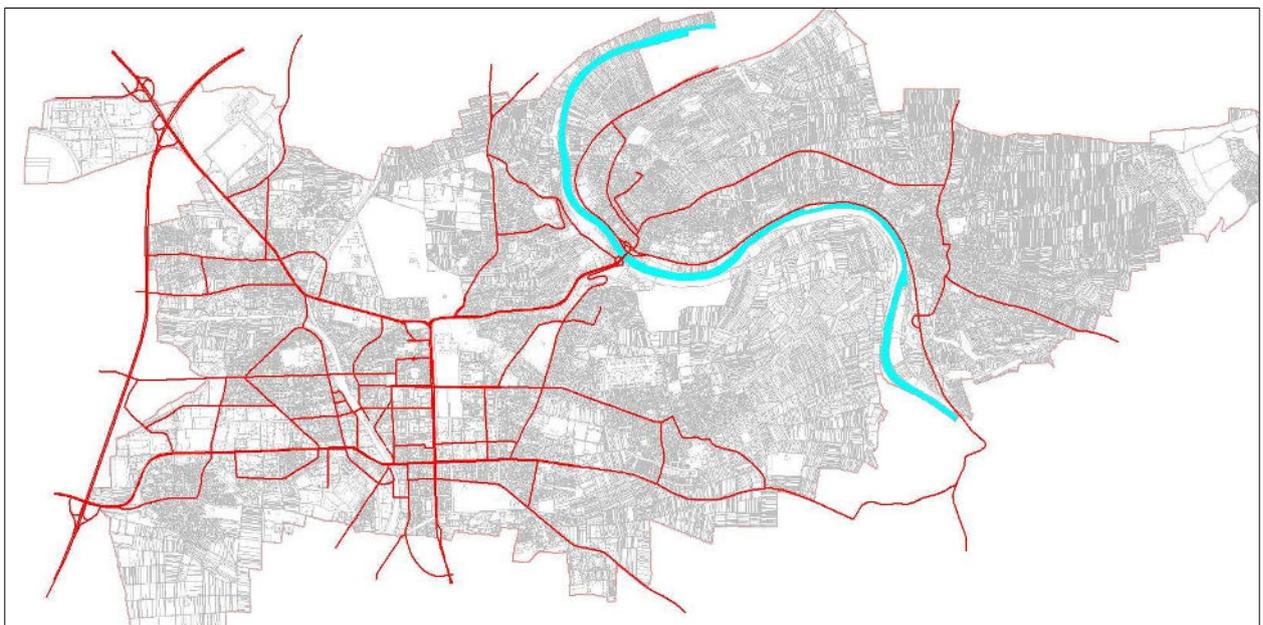


Abbildung 3, Übersicht kartiertes Straßennetz

### 3.6 Lichtsignalanlagen (LSA)

Für die Berechnungen nach nationaler Berechnungsvorschrift RLS-90 [10] wird die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen im Umkreis von maximal 40 Metern mit einem Malus von 3 dB(A), im Umkreis von über 40 bis 70 Metern von 2 dB(A) und über 70 bis 100 Metern mit einem Malus von 1 dB(A) berücksichtigt.

Die Lage der Lichtsignalanlagen und deren Betriebszeiten wurden von der Stadt Ludwigsburg zur Verfügung gestellt [22].

Bedarfsgesteuerte Lichtsignalanlagen (Fußgängerampeln) bleiben dabei unberücksichtigt. Allerdings wurden nach Rücksprache mit der Stadt Ludwigsburg die Signalanlagen, die den Verkehr regelmäßig unterbrechen (ständige Fußgängerfreischaltung auch ohne Anforderung) den regulären Signalanlagen zugeordnet, da die Wirkungen auf den Verkehrsfluss die gleichen sind wie bei Kfz-Signalanlagen.

Eine Übersicht der Lichtsignalanlagen im Stadtgebiet ist in folgender Abbildung 4 dargestellt.

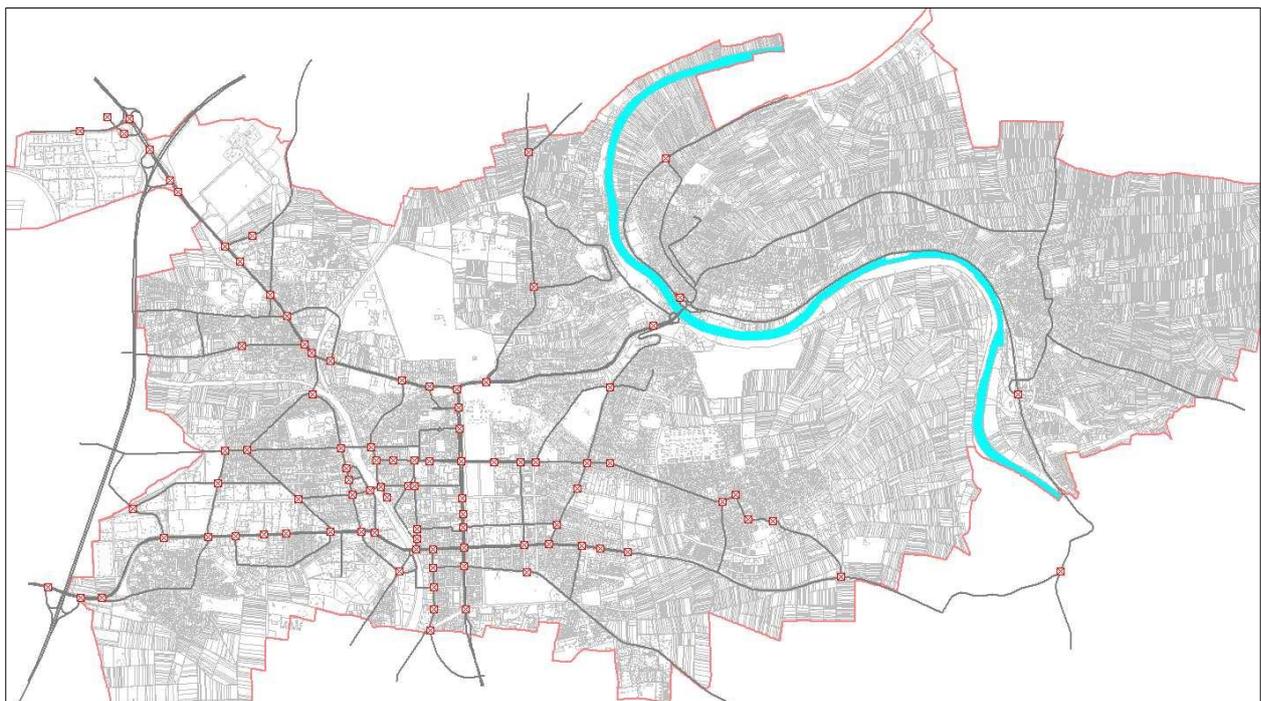


Abbildung 4, Übersicht Lichtsignalanlagen im Stadtgebiet

## 4 Auswertung der strategischen Lärmkartierung - Lärmanalyse

### 4.1 Lärmkarten

Die Lärmkarten wurden für das erweiterte Straßennetz im Stadtgebiet von Ludwigsburg für die Lärmindizes  $L_{DEN}$  und  $L_{Night}$  erstellt und sind in Anlage 1.1 und Anlage 1.2 dargestellt. Der Pegel  $L_{DEN}$  ist ein über 24 Stunden gemittelter Immissionspegel, der aus den Pegeln  $L_{Day}$ ,  $L_{Evening}$  und  $L_{Night}$  für die Beurteilungszeiten Tag (6:00 bis 18:00 Uhr), Abend (18:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) ermittelt wird. Durch Gewichtungsfaktoren von 5 dB für die vierstündige Abendzeit und 10 dB für die achtstündige Nachtzeit wird die erhöhte Lärmempfindlichkeit in diesen Zeiten berücksichtigt.

Das Rechengebiet weist eine Fläche von etwa 43 km<sup>2</sup> auf. Bei einer gewählten Auflösung von 10 m x 10 m ergeben sich damit ca. 429.000 zu berechnende Rasterpunkte. Die Berechnungshöhe gemäß 34. BImSchV [3] beträgt 4 m über Boden. Geländeeinflüsse und Abschirmungen sowie Reflexionen durch Gebäude und Lärmschutzwände sind mit einbezogen.

### 4.2 Betroffenheitsstatistiken

Zur Ermittlung der in ihren Wohnungen durch Umgebungslärm belasteten Menschen liegen die Berechnungspunkte auf der Gebäudefassade. Für diesen Fall wird die letzte Reflexion an der Gebäudefassade, auf der der Berechnungspunkt liegt, nicht berücksichtigt. Fassadenpegelberechnungen werden für alle Gebäude vorgenommen, denen Einwohner zugeordnet sind. Diese Berechnungen erfolgen ebenfalls nach 34. BImSchV [3] für eine Höhe von 4,0 m über Gelände.

Aus den berechneten Gebäudelärmkarten wurden die nachfolgend dargestellten Einwohnerstatistiken erstellt. Gemäß Anhang VI der Umgebungslärmrichtlinie [1] ist insgesamt die Anzahl der Menschen zu ermitteln und zu berichten, die innerhalb definierter Lärmbänder leben. Analog zur eigentlichen Kartierung sind dabei Lärmklassen im Abstand von 5 dB(A) zu betrachten. Für die ganztägliche Belastung ( $L_{DEN}$ ) liegt die niedrigste zu berichtende Klasse bei über 55 bis 60 dB(A), für die nächtliche Belastung ( $L_{Night}$ ) bei über 50 bis 55 dB(A).

Die Betroffenenanzahlen sind nach VBEB [7] zu ermitteln, d.h. die Anzahl der Hausbewohner ist gleichmäßig auf die Fassadenpunkte zu verteilen, die an dem betreffenden Gebäude berechnet wurden. Die so ermittelten Einwohneranteile sind für jede Pegelklasse zu summieren. Die Zuordnung zu den einzelnen Klassen erfolgte jeweils auf Basis der auf eine Nachkommastelle gerundeten Fassadenpegelwerte.

Nach Anhang VI der Umgebungslärmrichtlinie [1] ist auch die geschätzte Gesamtzahl der Wohnungen innerhalb o.g. Lärmbänder anzugeben. Den Gebäuden des vorliegenden Datensatzes ist keine Information über die Anzahl der darin befindlichen Wohnungen zu entnehmen.

Deshalb wurde, zur Abschätzung der belasteten Wohnungen, die Anzahl der ermittelten Einwohner je Pegelklasse mit der vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg veröffentlichten durchschnittlichen Haushaltsgröße [16] (2,1 Einwohner pro Wohnung) pauschal verrechnet. Die Gesamtzahl der Wohnungen im Rechenmodell beträgt demnach geschätzt 45.500.

Zudem sind die Flächen (in km<sup>2</sup>) mit L<sub>DEN</sub>-Werten von über 55, 65 und 75 dB anzugeben. Die Gesamtfläche der Stadt Ludwigsburg beträgt ca. 43,3 km<sup>2</sup>.

Die Gesamtzahl der Schulgebäude im Rechenmodell beträgt 105, die der Krankenhausgebäude im Rechenmodell beträgt 6. Diese sind einem Krankenhaus, dem Klinikum Ludwigsburg, (ein Krankenhaus kann also mehrere Gebäude umfassen) zugeordnet.

### 4.3 Tabellarische Darstellung

Intervall		Betroffene DEN
von dB(A)	bis	
55	60	7.850
60	65	5.860
65	70	3.250
70	75	900
75		10

Intervall		Betroffene Night
von dB(A)	bis	
50	55	6.440
55	60	3.360
60	65	940
65	70	80
70		0

Tabelle 5: Anzahl der belasteten Personen, gerundet auf 10

Intervall		Wohnungen DEN
von dB(A)	bis	
55	65	6530
65	75	2000
75		
<b>Summe</b>		8530

Tabelle 6: Anzahl der belasteten Wohnungen, gerundet auf 10

Intervall		Schulen	Krankenh.
von dB(A)	bis	DEN	
55	65	22	0
65	75	3	0
75		0	0
<b>Summe</b>		25	0

Tabelle 7: Anzahl der belasteten Schul- und Krankenhausgebäude

Intervall von bis dB(A)		Fläche km <sup>2</sup> DEN
55	65	8,8
65	75	3,3
75		0,6
<b>Summe</b>		12,7

Tabelle 8: Belastete Flächen

#### 4.4 Betroffene Personen über den Auslösewerten

Nach Empfehlung des MVI [15] sollen für alle Bereiche über  $L_{DEN}$  65 dB(A) und  $L_{Night}$  55 dB(A) Lärmaktionspläne erstellt werden. Vordringlicher Handlungsbedarf besteht nach Empfehlung des MVI für Bereiche mit sehr hohen Lärmbelastungen über  $L_{DEN}$  70 dB(A) und  $L_{Night}$  60 dB(A).

Betroffene Gebäude mit Überschreitungen von  $L_{DEN}$  65 dB(A) und / oder  $L_{Night}$  55 dB(A) findet man nahezu im gesamten innerstädtischen Bereich entlang der kartierten Straßen.

Die betroffenen Gebäude sind in der Anlage 2.2 farblich dargestellt. In Anlage 2.1 sind die Gebäude farblich markiert, die Überschreitungen für vordringlichen Handlungsbedarf aufweisen.

#### 4.5 Lärmschwerpunkte

Aus den vorliegenden Gebäudelärmkarten können folgende Aussagen zu Lärmschwerpunkten getroffen werden. Eine Anhäufung von Gebäuden mit Überschreitungen der Auslösewerte von  $L_{DEN}$  65 dB(A) oder/und  $L_{Night}$  55 dB(A) sind im gesamten, kartierten Stadtgebiet zu finden. Gebäude mit Überschreitungen der Auslösewerte von  $L_{DEN}$  70 dB(A) oder/und  $L_{Night}$  60 dB(A) sind vor allem entlang der Hauptachsen zu erkennen.

## 5 Berechnung nach RLS-90

Als Orientierungshilfe zur Entscheidung über straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen) zum Schutz der Wohn-/Bevölkerung vor Straßenverkehrslärm dienen den Straßenverkehrsbehörden die „Lärmschutz-Richtlinien-StV“ [12].

Sie gelten für bestehende Straßen und lehnen sich an die Grundsätze des baulichen Lärmschutzes an bestehenden Straßen (Lärmsanierung) an. Maßgebend für die Berechnung der Beurteilungspegel ist die Berechnungsvorschrift RLS-90 [10].

Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen kommen demnach insbesondere in Betracht, wenn vom Straßenverkehr herrührende Beurteilungspegel am Immissionsort einen der folgenden, in Tabelle 9 dargestellten, Richtwerte überschreiten.

Gebietsnutzung	Richtwerte in dB(A)	
	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
Reine und Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	70	60
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	72	62
Gewerbegebiete	75	65

Tabelle 9: Richtwerte gemäß Lärmschutz-Richtlinien-StV

Um bauliche Maßnahmen in Betracht zu ziehen (z.B. lärmarmen Fahrbahnbelag) sind die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, VLärmSchR 97 [11] zu beachten.

Die Richtlinien beinhalten die Voraussetzungen bei der nachträglichen Minderung von Lärmbelastungen an bestehenden Straßen (Lärmsanierung).

Zum 01.08.2020 wurden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur die Auslösewerte für die Lärmsanierung um 3 dB(A) [13] auf folgende, in Tabelle 10 dargestellten Werte abgesenkt.

Gebietsnutzung	Auslösewerte in dB(A)	
	Tag (06.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 06.00 Uhr)
Reine und Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	64	54
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	66	56
Gewerbegebiete	72	62

Tabelle 10: Abgesenkte Auslösewerte

Folglich wurden für das Stadtgebiet Ludwigsburg die Beurteilungspegel an den Wohngebäuden nach der Berechnungsvorschrift RLS-90 ermittelt. Gemäß RLS-90 wird die erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen im Umkreis von maximal 100 Metern mit einem Malus bis zu 3 dB(A) berücksichtigt. Im Stadtgebiet von Ludwigsburg befinden sich 95 relevante lichtzeichengeregelte Kreuzungen (siehe Abb. 4) [22].

Die für die Berechnung wurden die angesetzten Schwerverkehrsanteile (>2,8 t zulässiges Gesamtgewicht) gemäß Eingangsdaten der Stadt Ludwigsburg [21] angesetzt.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgte an allen Fassadenseiten etagenscharf, d.h. für jedes Stockwerk getrennt jeweils für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00 Uhr - 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 Uhr - 06.00 Uhr) und wurden der Stadt Ludwigsburg digital zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt.

## 6 Untersuchung möglicher Minderungsmaßnahmen

Lärminderungsmaßnahmen können sich grundsätzlich aus verschiedenen Bereichen ergeben, z.B. durch

- Verkehrsplanung,
- Raumordnung,
- technische Maßnahmen an der Quelle,
- Wahl von Quellen mit geringer Lärmentwicklung (ÖPNV, Müllabfuhr),
- Verringerung der Schallübertragung oder
- Verordnungsrechtliche oder wirtschaftliche Maßnahmen und Anreize (Parkgebühren, ÖPNV-Stärkung).

In Abstimmung mit der Stadt Ludwigsburg wurden zwei Planfälle als mögliche Lärminderungsmaßnahmen zur Untersuchung ausgewählt [23] [24]. Bei dieser Auswahl wurde der Blick vor allen Dingen auf Realisierbarkeit, Finanzierbarkeit und Akzeptanz beim Bürger gerichtet.

Dabei handelt es sich um ein Tempo 30 Konzept und ein Tempo 40 Konzept. Hierfür wurden von der Stadt Ludwigsburg im kompletten Stadtgebiet Straßenabschnitte definiert, auf denen eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h bzw. 40 km/h untersucht werden sollte. Diese beiden Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf das gesamte Stadtgebiet berechnet und mit dem Ausgangszustand (6.1) verglichen.

Folgende Abbildungen 5 und 6 stellen die ausgewählten Straßenabschnitte, auf denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit 30 km/h bzw. 40 km/h betragen soll, farblich dar.

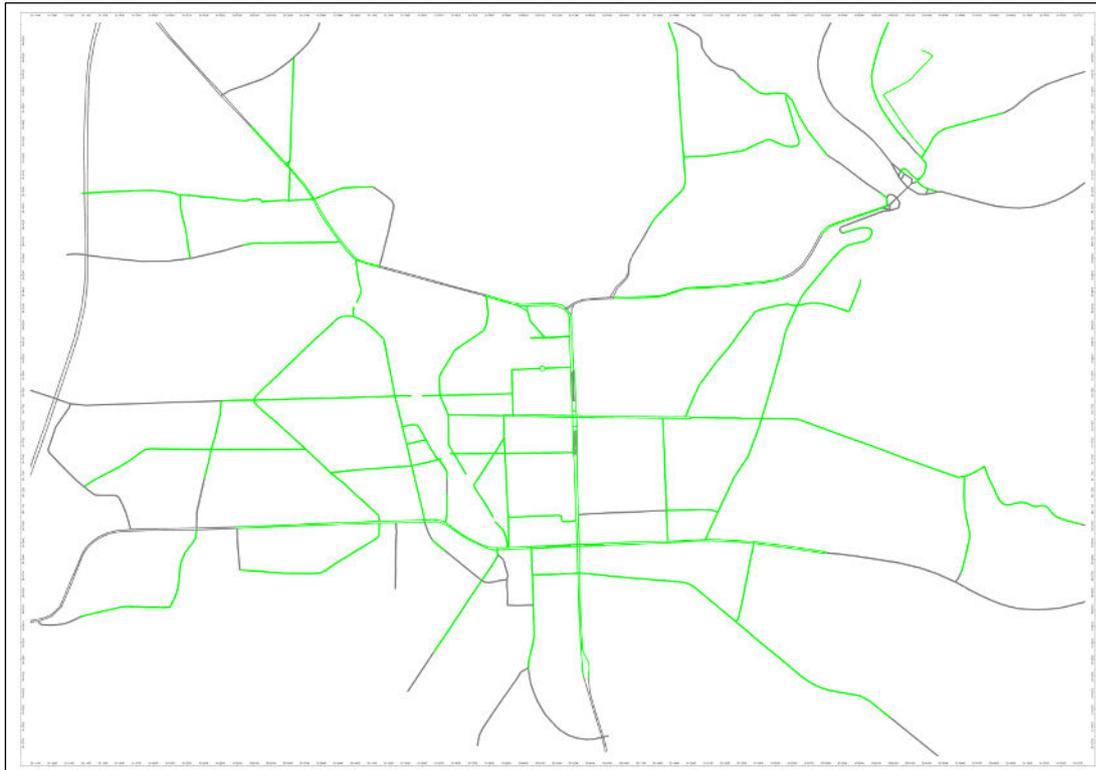


Abbildung 5, Übersicht Straßenmodell, Tempo 30 grün hervorgehoben

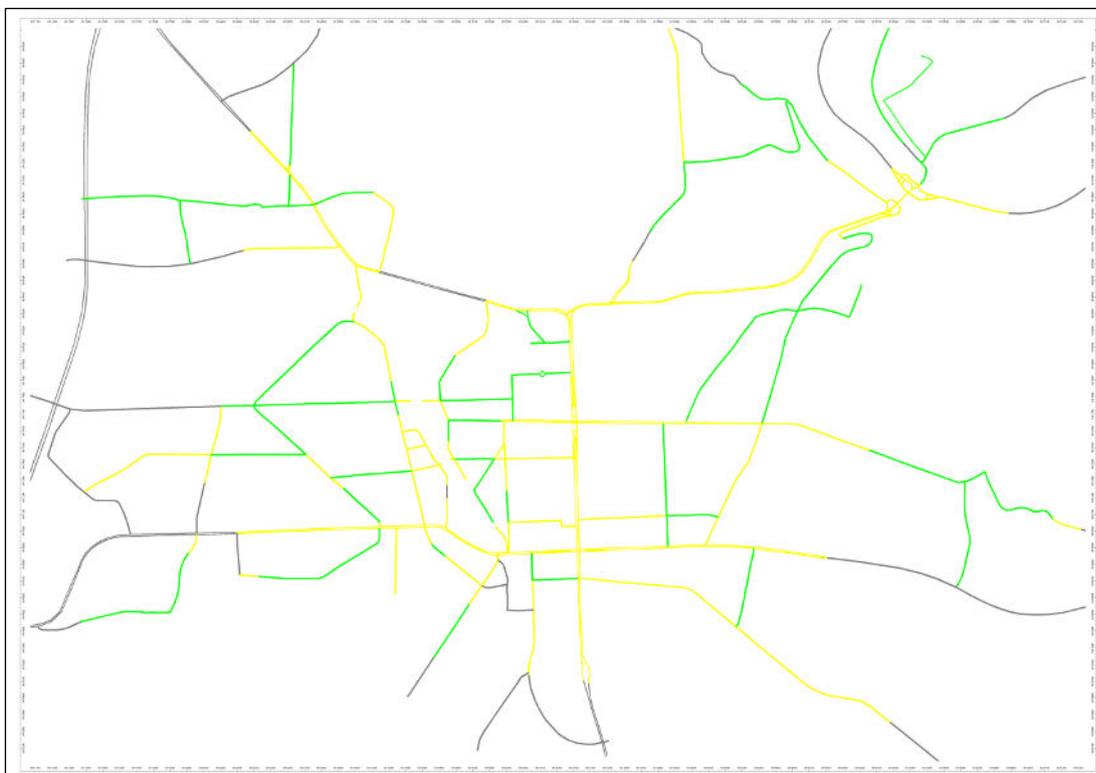


Abbildung 6, Übersicht Straßenmodell, Tempo 40 gelb / Tempo 30 grün hervorgehoben

## 6.1 Geschwindigkeitsbeschränkung Tempo 30 / Tempo 40

Mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h auf 30 km/h können Pegelminderungen von bis zu 2,5 dB erreicht werden. Mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h auf 40 km/h können Pegelminderungen von bis zu 1,2 dB erreicht werden. In folgenden Tabellen 11 bis 13a sind die Betroffenheitsstatistiken des Ausgangszustandes und der beiden Planfälle T 30 und T 40 nach VBEB [7] ersichtlich.

Intervall		Betroffene DEN
von dB(A)	bis	
55	60	7.850
60	65	5.860
65	70	3.250
70	75	900
75		10

Intervall		Betroffene Night
von dB(A)	bis	
50	55	6.440
55	60	3.360
60	65	940
65	70	80
70		0

Tabelle 11: **Ausgangszustand**, Anzahl der belasteten Personen, gerundet auf 10

Intervall		Betroffene DEN
von dB(A)	bis	
55	60	7.590
60	65	6.050
65	70	2.360
70	75	350
75		0

Intervall		Betroffene Night
von dB(A)	bis	
50	55	6.540
55	60	2.650
60	65	400
65	70	0
70		0

Tabelle 12: **Planfall Tempo 30**, Anzahl der **belasteten** Personen, gerundet auf 10

Intervall		Betroffene DEN
von dB(A)	bis	
55	60	-260
60	65	190
65	70	-890
70	75	-550
75		-10

Intervall		Betroffene Night
von dB(A)	bis	
50	55	100
55	60	-710
60	65	-540
65	70	-80
70		0

Tabelle 12a: **Planfall Tempo 30**, Anzahl der **entlasteten** Personen, gerundet auf 10

Intervall		Betroffene	Intervall		Betroffene
von	bis	DEN	von	bis	Night
dB(A)			dB(A)		
55	60	7.780	50	55	6.500
60	65	5.860	55	60	2.970
65	70	2.880	60	65	600
70	75	510	65	70	0
75		0	70		0

Tabelle 13: **Planfall Tempo 40**, Anzahl der belasteten Personen, gerundet auf 10

Intervall		Betroffene	Intervall		Betroffene
von	bis	DEN	von	bis	Night
dB(A)			dB(A)		
55	60	-70	50	55	60
60	65	0	55	60	-390
65	70	-370	60	65	-340
70	75	-390	65	70	-80
75		-10	70		0

Tabelle 13a: **Planfall Tempo 40**, Anzahl der **entlasteten** Personen, gerundet auf 10

Für das betrachtete Untersuchungsgebiet im Stadtgebiet von Ludwigsburg könnte damit die Anzahl der Personen, die in Wohnungen leben, an deren Fassaden Pegel von  $L_{DEN} > 70$  dB(A) und  $L_{Night} > 60$  dB(A) bzw.  $L_{DEN} > 65$  dB(A) und  $L_{Night} > 55$  dB(A) anliegen, wie in folgender Tabelle 14 dargestellt, gesenkt werden.

„Planfall Tempo 30 km/h“		Anzahl der be- / entlasteten Personen
Sehr hohe Belastung	$L_{DEN} > 70$ dB(A)	Von 910 auf 350 (-560)
	$L_{Night} > 60$ dB(A)	Von 1.020 auf 400 (-620)
Hohe Belastung	$L_{DEN} > 65$ dB(A)	Von 3.250 auf 2.360 (-890)
	$L_{Night} > 55$ dB(A)	Von 3.360 auf 2.650 (-710)

„Planfall Tempo 40 km/h“		Anzahl der be- / entlasteten Personen
Sehr hohe Belastung	$L_{DEN} > 70$ dB(A)	Von 910 auf 510 (-400)
	$L_{Night} > 60$ dB(A)	Von 1.020 auf 600 (-420)
Hohe Belastung	$L_{DEN} > 65$ dB(A)	Von 3.250 auf 2.880 (-370)
	$L_{Night} > 55$ dB(A)	Von 3.360 auf 2.970 (-390)

Tabelle 14: Anzahl belasteter und entlasteter Personen

## 6.2 Vorschlag für ein Maßnahmenpaket

Gemäß Art. 8 Abs. 1 Umgebungslärmrichtlinie sind die im Aktionsplan genannten Maßnahmen in das Ermessen der zuständigen Behörden gestellt. Dabei sollten Prioritäten für Bereiche mit Überschreitungen der Auslösewerte gesetzt werden.

Folgende Maßnahmen werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen vorgeschlagen:

M1: Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten

Maßnahme	Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h
Wo	Auf ausgewählten Straßen im gesamten Stadtgebiet von Ludwigsburg
Wann	ab sofort
Zuständig für Umsetzung	Straßenverkehrsbehörden
Wirkung / Ziel	Reduzierung der Emissionen des Straßenverkehrs ( $L_{m,E}$ ) um ca. 2,5 dB
Kosten	Verwaltungskosten, Öffentlichkeitsarbeit und Kosten für Beschilderung Ggf. weitere Kosten für Überwachung der Geschwindigkeitsbeschränkung

M2: Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h auf ausgewählten Straßenabschnitten

Maßnahme	Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h
Wo	Auf ausgewählten Straßen im gesamten Stadtgebiet von Ludwigsburg
Wann	ab sofort
Zuständig für Umsetzung	Straßenverkehrsbehörden
Wirkung / Ziel	Reduzierung der Emissionen des Straßenverkehrs ( $L_{m,E}$ ) um ca. 1,2 dB
Kosten	Verwaltungskosten, Öffentlichkeitsarbeit und Kosten für Beschilderung Ggf. weitere Kosten für Überwachung der Geschwindigkeitsbeschränkung

## 7 Zusammenfassung

Gemäß der EG-Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm ist die Belastung der Bevölkerung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten zu ermitteln.

Nach § 47 d BImSchG ist die Stadt Ludwigsburg ein Ort in der Nähe der Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr und somit verpflichtet einen Lärmaktionsplan aufzustellen.

Lärmaktionspläne sind gemäß § 47 d, (5) BImSchG bei bedeutsamen Entwicklungen für die Lärmsituation, ansonsten jedoch alle fünf Jahre nach dem Zeitpunkt der Aufstellung zu überprüfen und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

Die ACCON GmbH wurde am 18.07.2017 von der Stadt Ludwigsburg beauftragt diese bei der nun anstehenden Lärmaktionsplanung zu unterstützen.

Dazu wurden zunächst aus verschiedenen Geodaten (z.B. Geländedaten, Gebäudeumrisse, Lagedaten von Straßen und Lärmschutzwänden) Rechenmodelle erstellt, die mit allen für die Berechnungen relevanten Fachdaten (z.B. Gebäudehöhen, Verkehrsmengen, Fahrbahnoberflächen, Geschwindigkeiten) verknüpft wurden.

Mittels dieser Modelle wurden alle für die Lärmaktionsplanung erforderlichen Lärmberechnungen und statistischen Auswertungen durchgeführt.

Der vorliegende Bericht enthält ebenso alle der gemäß Anhang VI der Richtlinie 2002/49/EG an die Kommission zu übermittelnde Angaben.

Die Auslösewerte der Lärmaktionsplanung sind ganztags (DEN > 65 dB(A)) für insgesamt 4.160 Betroffene und nachts (Night > 55 dB(A)) für 4.380 Betroffene überschritten. Vordringlicher Handlungsbedarf (DEN > 70 dB(A), Night > 60 dB(A)) besteht für 910 Betroffene ganztags und für 1.020 nachts.

Die beiden untersuchten Planfälle „Tempo 30“ und „Tempo 40“ können zu deutlichen Minderungen der Belastetenzahlen führen. Jedoch verbleiben in den Pegelbereichen mit vordringlichem Handlungsbedarf selbst beim Planfall „Tempo 30“, mit einer weitgehenden Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h innerorts, noch 350 Betroffene ganztags und 400 Betroffene nachts.

Unter Gesichtspunkten der Lärminderung ist zu empfehlen an den hoch belasteten Streckenabschnitten die Beschränkung auf 30 km/h anzustreben. Mittel- bis langfristig sollten auch diese Maßnahmen durch weitere Konzepte und Planungen ergänzt werden, wenn die Belastungszahlen dauerhaft unter die Auslösewerte gesenkt werden sollen.

Augsburg, den 01.10.2020

ACCON GmbH



Roland Ratz

## Grundlagenverzeichnis

- [1] Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Umgebungslärmrichtlinie, ULR), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 189/12 vom 18.07.2002
- [2] 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 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist
- [3] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516)
- [4] Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 22. Mai 2006 (BAnz. 154a vom 17.08.2006)
- [5] Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS) vom 22. Mai 2006 (BAnz. 154a vom 17.08.2006)
- [6] Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen (VBUSch) vom 22. Mai 2006 (BAnz. 154a vom 17.08.2006)
- [7] 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)
- [8] DIN 18005 Teil 2 "Schallschutz im Städtebau – Lärmkarten", September 1991
- [9] Hinweise zur Lärmkartierung, 121. Sitzung der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stuttgart, 03.03.2011
- [10] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck 1992 (VkB. 1992 S. 208)
- [11] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 - VLärmSchR 97), Bundesministerium für Verkehr, 30.06.1997 (VkB. 1997 S. 434), zuletzt geändert am 04.08.2006 (VkB. 2006 S. 665)
- [12] Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn, 23.11.2007
- [13] Lärmsanierung an Bundesfernstraßen, Absenkung der Auslösewerte zum 01.08.2020, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- [14] Umwelt und Gesundheit – Risiken richtig einschätzen, Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, 15.12.1999
- [15] Lärmaktionsplanung, Verfahren zur Aufstellung und Bindungswirkung, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, Stuttgart, 23.03.2012
- [16] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, durchschnittliche Haushaltsgröße, Pressemitteilung 6/2018, Stand 09.01.2018
- [17] Digitales Geländemodell (DGM) im 5 Meter Raster, zur Verfügung gestellt von der Stadt Ludwigsburg am 11.09.2017

- [18] Gebäudedatensatz 2-dimensional als Shapedatei und 3-dimensional im CityGML-Format zur Verfügung gestellt von der Stadt Ludwigsburg am 10.04.2017 und 02.11.2017
- [19] Lagepläne, Skizzen und Übersichtsplan „Bildung\_Familien\_Schulen\_städtisch\_2017“, erhalten von der Stadt Ludwigsburg am 14.02.2018
- [20] Bebauungsplan 113/21 „Neckarterrasse“, 113/22 „Neckarterrasse Nord“ und Querprofile Neckarterrasse Fa. Rauschmaier GmbH, zur Verfügung gestellt von der Stadt Ludwigsburg am 25.01.2018
- [21] Aktualisierte Emissionsparameter für alle relevanten Straßenabschnitte, SV-Anteil für die Berechnung nach VBUS (>3,5 t) und RLS-90 (>2,8 t) extra ausgewiesen, zur Verfügung gestellt von der Stadt Ludwigsburg am 12.02.2018 und 16.02.2018
- [22] Lage und Betriebszeiten der Lichtsignalanlagen im Stadtgebiet, zur Verfügung gestellt von der Stadt Ludwigsburg am 30.01.2018, Ergänzung am 14.02.2018
- [23] Definition der Straßenabschnitte für den Planfall Tempo 30, erhalten am 26.09.2018
- [24] Definition der Straßenabschnitte für den Planfall Tempo 40, erhalten am 02.07.2020
- [25] CadnaA, EDV-Programm zur Berechnung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2020, DataKustik GmbH, Gilching

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Lärmkarte $L_{DEN}$
Anlage 1.2	Lärmkarte $L_{Night}$
Anlage 2.1	Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 70 dB(A) und $L_{Night}$ 60 dB(A)
Anlage 2.2	Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 65 dB(A) und $L_{Night}$ 55 dB(A)
Anlage 3	Lageplan Schulen und Krankenhäuser
Anlage 4.1	Planfall Tempo 30 Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 70 dB(A) und $L_{Night}$ 60 dB(A)
Anlage 4.2	Planfall Tempo 40 Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 65 dB(A) und $L_{Night}$ 55 dB(A)
Anlage 5.1	Planfall Tempo 30 Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 70 dB(A) und $L_{Night}$ 60 dB(A)
Anlage 5.2	Planfall Tempo 40 Gebäude über den Auslösewerten $L_{DEN}$ 65 dB(A) und $L_{Night}$ 55 dB(A)