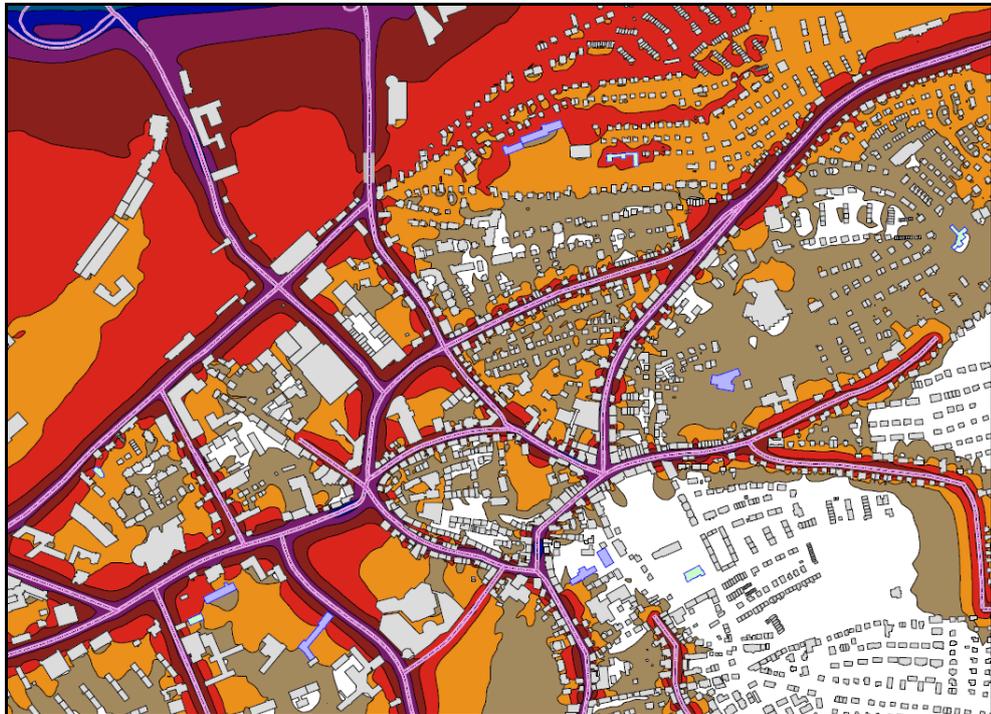


Stadt Böblingen

Lärmaktionsplanung

Zwischenbericht



Karlsruhe
März 2017

MODUS CONSULT 
Dr.-Ing. Frank Gericke - Karlsruhe

Stadt Böblingen

Lärmaktionsplanung

Zwischenbericht

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Sven Anker

Dipl. Wirt.-Ing (FH) Sandra Strünke-Banz (GSB)

Dipl.-Ing. Martin Reichert

Verfasser

MODUS CONSULT Karlsruhe

Dr.-Ing. Frank Gericke

Freier Architekt und Stadtplaner

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag der Stadt Böblingen
im März 2017

Inhalt

1. Ausgangssituation	7
2. Aufgabe, Ziel und Ablauf des Lärmaktionsplans	9
2.1 Aufgaben und Ziele des Lärmaktionsplans	9
2.2 Rechtliche Grundlagen/ EU-Umgebungslärmrichtlinie	11
2.3 Ablauf der Lärmaktionsplanung	12
2.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	15
2.5 Allgemeine Maßnahmen zur Lärminderung	18
3. Kartierung des Bestands	23
3.1 Straßenverkehrslärm	23
4. Maßnahmen zur Lärminderung im Straßenverkehr	28
4.1 Minderung des Straßenverkehrslärm	28
4.2 Maßnahmen / Planfälle	37
4.3 Kosten-Nutzen-Analyse	42
5. Ruhige Gebiete	45
5.1 Lärmkartierung und Konzeption	45
6. Fazit und Ausblick	47
6.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm - kurzfristig	47
6.2 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm - mittelfristig	48
6.3 Ausblick	48
7. Kurzfassung	49
7.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde	49
7.2 Rechtlicher Hintergrund und Grenzwerte	49
7.3 Ausgangssituation	50
7.4 Beschreibung der Hauptverkehrsstraßen und andere Lärmquellen ..	51
7.5 Geplante Maßnahmen	52
7.6 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind	55
7.8 Link zum Aktionsplan im Internet	56

8. Glossar	57
8.1 Begriffserklärungen	57
8.2 Literatur und Quellen	65
8.3 Abkürzungen	68

Abbildungen

Abb. 1: Mögliche Maßnahmen innerhalb eines Lärmaktionsplans (Quelle: Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum, MVI 2011; S.29)	19
Abb. 2: Umfassende Maßnahmentabelle Straßenbahn und U-Bahn am Beispiel Berlins (Quelle: Lärmaktionsplanung-Informationen für die Kommunen; LUBW 2008,S.40) bzw. Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin)	20
Abb. 3: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich	58
Abb. 4: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle	62

Tabellen

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 09.07.2013)	8
Tab. 2: Lärmindizes und Handlungsziele für die Lärmaktionsplanung	9
Tab. 3: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm	26
Tab. 4: Gebäude mit Überschreitung des Richtwertes nach Lärmschutz-Richtlinien-StV	27
Tab. 5: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Böblingen	36
Tab. 6: Maßnahmen- und Kostenübersicht Straße Aktionsbereiche Lärmschwerpunkt	44
Tab. 7: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, kurzfristig	47
Tab. 8: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, mittelfristig	48
Tab. 9: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 09.07.2013)	51
Tab. 10: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, kurzfristig	53
Tab. 11: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, mittelfristig	54
Tab. 12: Veränderungen der Betroffenen in den Aktionsbereichen durch den Planfall 4+	56

Pläne

- Plan 1 Straßenhierarchieplan / Netzkonzeption, Analyse 2010/2011
- Plan 2 Stark belastete Strecken, Analyse 2010/2011
- Plan 3 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse 2010/2011
- Plan 4 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTVw], Nacht 22-6 Uhr, Analyse 2010/2011
- Plan 5 Querschnittsbelastungen, SV > 3,5t/d - [DTVw], Analyse 2010/2011
- Plan 6 Querschnittsbelastungen, SV > 3,5t - [DTVw], Nacht 22-6 Uhr, Analyse 2010/2011
- Plan 7 Nachkartierung Straßenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 8 Nachkartierung Straßenverkehrslärm Nacht nach VBUS - L_N in dB(A)
- Plan 9 Hotspot-Plan mit Schwellenwert 67 dB(A), L_{DEN} in dB(A)
- Plan 10 Hotspot-Plan mit Schwellenwert 57 dB(A), L_N in dB(A)
- Plan 11 Straßenverkehrslärm nach RLS-90, Tag (06:00 - 22:00 Uhr)
- Plan 12 Straßenverkehrslärm nach RLS-90, Nacht (22:00 - 06:00 Uhr)
- Plan 13 Maßnahmen Planfall 1a Tag
- Plan 14 Maßnahmen Planfall 1b Nacht
- Plan 15 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 1
- Plan 16 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 1
- Plan 17 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw], Planfall 1
- Plan 18 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 1
- Plan 19 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw] , Planfall 1 / Analyse 2010/11
- Plan 20 Differenzbelastungen Kfz/d - DTVw], Nacht (22-6 Uhr), Planfall 1 / Analyse 2010/11
- Plan 21 Differenzbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw] , Planfall 1 / Analyse 2010/11
- Plan 22 Differenz Planfall 1 zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_{DEN} in dB (A)
- Plan 23 Differenz Planfall 1 zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_N in dB (A)
- Plan 24 Maßnahmen Planfall 2
- Plan 25 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 2
- Plan 26 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 2
- Plan 27 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw], Planfall 2
- Plan 28 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 2
- Plan 29 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 2 / Analyse 2010/11
- Plan 30 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Nacht (22-6 Uhr), Planfall 2 / Analyse 2010/11
- Plan 31 Differenzbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 2
- Plan 32 Differenz Planfall 2 zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_{DEN} in dB (A)
- Plan 33 Maßnahmen Planfall 3
- Plan 34 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 3
- Plan 35 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 3
- Plan 36 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw], Planfall 3
- Plan 37 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 3
- Plan 38 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 3 / Analyse 2010/11
- Plan 39 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Nacht (22-6 Uhr), Planfall 3 / Analyse 2010/11

- Plan 40 Differenzbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 3
- Plan 41 Differenzbelastungen SV > 3,5t - [DTVw] , Nacht (22-6 Uhr), Analyse-Planfall 3
- Plan 42 Differenz Planfall 3 zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_{DEN} in dB (A)
- Plan 43 Maßnahmen Planfall 4
- Plan 44 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 4
- Plan 45 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 4
- Plan 46 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw], Planfall 4
- Plan 47 Querschnittsbelastungen SV > 3,5t - [DTVw], Nacht (22:00-6:00 Uhr), Planfall 4
- Plan 48 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Planfall 4 / Analyse 2010/11
- Plan 49 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Nacht (22-6 Uhr), Planfall 4 / Analyse 2010/11
- Plan 50 Differenzbelastungen SV > 3,5t/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 4
- Plan 51 Differenzbelastungen SV > 3,5t - [DTVw] , Nacht (22-6 Uhr), Analyse-Planfall 4
- Plan 52 Differenz Planfall 4 zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_{DEN} in dB (A)
- Plan 53 Maßnahmen Planfall 4+
- Plan 54 Differenz Planfall 4+ zu Nullfall Straßenverkehrslärm, VBUS - L_{DEN} in dB (A)
- Plan 55 Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm, Aktionsbereiche
- Plan 56 Lärmkartierung 2014 - Schienenverkehrslärm - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 57 Lärmkartierung 2014 - Schienenverkehrslärm - L_N in dB(A)

Anhang

Tabelle 1 Betroffenheiten in den Aktionsbereichen - Straße

Tabelle 2 Lärmschadenskosten der Aktionsbereiche - Straße

1. Ausgangssituation

Anlass für die Lärmaktionsplanung ist die Veröffentlichung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2012 (zweite Stufe) für Hauptverkehrsstraßen¹ durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).

Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden – nach europäischer Rechtssetzung – die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG).

Für eine zielgerichtete Lärmaktionsplanung ist es durchaus erforderlich, die Lärmkartierung 2012 für Hauptverkehrsstraßen zu ergänzen. Einzubeziehen sind hier verkehrsreiche Kreis- und Gemeindestraßen oder auch lärmrelevante Straßen mit weniger als 8.200 Kfz/Tag.

Zusätzlich werden die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 160 Zügen/Tag (Stufe 2) nach der Lärmkartierung 2014 des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) einbezogen. Nicht bundeseigene Eisenbahnstrecken liegen in Böblingen derzeit nicht vor.

Nach der Lärmkartierung 2012 der LfU (Stufe 2, Stand: 10/2013) für Hauptverkehrsstraßen sowie nach der Lärmkartierung 2014 des EBA (Stufe 2, Stand: 12/2014, aktualisiert 06/2015) für bundeseigene Haupteisenbahnstrecken werden für die Stadt Böblingen folgende Betroffenheiten festgestellt:

¹⁾ Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr – dies entspricht 8.200 Kfz/Tag (§ 47b Nr.3 BImSchG)

	Hauptverkehrsstraßen			Bundeseigene Haupteisenbahnstrecken (2014)		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)						
>55 - 60	1.874	2	0	0	6	0
>60 - 65	662			0		
>65 - 70	241	0	0	0	0	0
>70 - 75	125			0		
> 75	0	0	0	0	0	0
Pegelbereich L _{Night} in dB(A)						
>50 - 55	1.121	0	0	480	0	0
>55 - 60	297			160		
>60 - 65	128	0	0	90	0	0
>65 - 70	0			100		
>70	0	0	0	30	0	0

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 09.07.2013)

Ziel ist es, ein Konzept zu erarbeiten, welches schädliche Auswirkungen durch Umgebungslärm verhindert, vorbeugt oder mindert.

Der Öffentlichkeit ist bei der Ausarbeitung von Lärmaktionsplänen rechtzeitig die Möglichkeit zur Mitwirkung zu geben; außerdem ist sie über die getroffenen Entscheidungen zu unterrichten (§ 47d Abs. 3 BImSchG). Lärmaktionspläne unterliegen der Berichtspflicht an die EU-Kommission (§ 47d Abs. 2 i.V.m. § 47d Abs. 7 BImSchG). Dies gilt auch für den Fall, dass ein Lärmaktionsplan – über die bereits umgesetzten Lärmschutzmaßnahmen hinaus – keine weiteren Maßnahmen enthalten sollte.

2. Aufgabe, Ziel und Ablauf des Lärmaktionsplans

2.1 Aufgaben und Ziele des Lärmaktionsplans

2014 gaben nach einer Studie des Umweltbundesamtes 54% der Bevölkerung in Deutschland an, sich durch Straßenverkehrslärm belästigt zu fühlen. Die Repräsentativumfrage des Umweltbundesamtes zeigte, dass die Belästigung durch Lärm in den vergangenen Jahren kontinuierlich hoch bleibt. Etwa ein Drittel der Befragten fühlte sich wesentlich belästigt und 10% sogar hochgradig. Neben dem Straßenverkehrslärm werden neben dem Nachbarschaftslärm insbesondere die Lärmquellen Flugverkehr, Schienenverkehr, Gewerbe- und Industriebetriebe als störend genannt.

Lärm hat negative Auswirkungen auf das Leben der Menschen. Neben der Konzentration, der Erholung und vor allem dem Schlaf kann auch die Kommunikation gestört werden. In der folgenden Tabelle sind die Einteilungen der Pegelbereiche in drei Kategorien und die Handlungsziele der Lärmaktionsplanung zu erkennen.

Bewertung	Handlungsziel	Zeit	Pegelbereich	
			Tag (L _{DEN})	Nacht
Sehr hohe Belastung	Minderung von Gesundheitsgefährdung	kurzfristig	> 70 dB(A)	> 60 dB(A)
hohe Belastung	Vermeidung von Gesundheitsgefährdung	mittelfristig	65-70 dB(A)	55-60 dB(A)
Belastung/Belästigung	Minderung der erheblichen Belästigung	längerfristig	< 65 dB(A)	< 55 dB(A)

Tab. 2: Lärmindizes und Handlungsziele für die Lärmaktionsplanung

Aufgabe von Lärminderungsplänen ist es, bei vorhandenen oder zu erwartenden Einwirkungen verschiedenartiger Lärmquellen ein Programm zur systematischen Verminderung der Lärmbelastung der Bevölkerung zu erstellen und eine koordinierte Durchführung der erforderlichen Maßnahmen zu ermöglichen. Hierzu werden in den Lärminderungsplänen die technischen, baulichen, gestalterischen, verkehrlichen und organisatorischen Maßnahmen festgelegt, um schädliche Umwelteinwirkungen zu beseitigen oder bei zu erwartenden Belastungen ihr Entstehen zu verhindern.

Die formalen Anforderungen an den Lärmaktionsplan werden wie folgt definiert:

- ▶ Bewertung der Lärmsituation mit der Hotspot-Analyse (Lärmschwerpunkt),
- ▶ Bewertung von Maßnahmen zur Minderung,
- ▶ Angabe der erreichten Verminderung betroffener Personen,

- Dokumentation der Öffentlichkeitsbeteiligung,
- Meldung der Ergebnisse an die EU.

Bei der Auswahl der Gebiete für die eine Maßnahmenplanung aufgestellt wird, soll nicht starr nach Dezibel-Werten vorgegangen werden. Gerade im Hinblick auf die weitere Entwicklung ist es sinnvoller, vorausschauend bereits größere Einheiten zu betrachten. Dies gilt z. B. auch, wenn mehrere Lärmquellen vorliegen oder im Hinblick darauf, dass für Maßnahmen wie Verkehrslenkung oder städtebauliche Neuordnung ein größerer Zusammenhang zu betrachten ist. Eine sinnvolle Ausgestaltung muss die jeweiligen örtlichen und tatsächlichen Verhältnisse berücksichtigen.

Die Lärmaktionsplanung ist auch als Chance zu sehen, Lärmprobleme, die durch die Kartierung nicht erfasst wurden, aber mit den kartierten Gebieten in Zusammenhang stehen (z. B. Nebenstraßen) ebenfalls in die Planung einzubeziehen und Grundlagen für eine insgesamt Bewertung des Themas Lärm in allen Detailfragen zu legen. Die Lärmaktionsplanung kann in diesem Zusammenhang zu einem Planungsinstrument werden, welches im Kontext zu den betroffenen Bürgern stets zu einer Optimierung beiträgt.

Weitere Erwägungen bei der Aufstellung der Lärmaktionsplanung können folgende Konstellationen sein:

- sehr hohe Belastungen mit einer geringen Zahl von Betroffenen,
- hohe Belastungen mit einer hohen Zahl von Betroffenen,
- hohe Belastungen durch mehrere Lärmquellen.

Letztlich kann eine Bewertung der Lärmsituation nur aufgrund der Gegebenheiten vor Ort durchgeführt werden, um wichtige Bereiche für die Maßnahmenplanung zu identifizieren.

Neben der Festschreibung konkreter Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung ist die Lärmaktionsplanung ein wichtiges fachübergreifendes Planungsinstrument. Es wird damit die Voraussetzung geschaffen, die Belange des Lärmschutzes möglichst bei allen relevanten Planungen im Infrastruktur- und Umweltbereich zu berücksichtigen. Gleichzeitig wird das Thema "Lärmbelastung" im Bewusstsein der Bevölkerung und der politischen Entscheidungsträger verankert.

2.2 Rechtliche Grundlagen/ EU-Umgebungslärmrichtlinie

Die rechtliche Grundlage für Lärmaktionsplanung bildet das am 30. Juni 2005 in Kraft getretene "Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm" (EU-Richtlinie 2002/49/EG).

Im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) wurden die Paragraphen 47a-47f als 6. Teil eingefügt (Lärminderungsplanung). Die Anforderungen und Inhalte der Lärmkartierung und des Lärmaktionsplans werden durch das Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (§§ 47a- 47f BImSchG) vom 24.06.2005 sowie durch die Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 06.03.2006 geregelt. Das Gesetz beschränkt sich im Wesentlichen auf die Vorgaben der EG-Richtlinie, d.h. die Festlegung von Mindestanforderungen und Fristen für die Erstellung von Lärmkarten und Lärmaktionsplänen (Maßnahmenplan oder -konzept) und regelt darüber hinaus lediglich die Zuständigkeiten. Weitere Konkretisierungen erfolgen in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV).

Aus der Kartierungspflicht erwächst nach europäischem Recht für die Städte und Gemeinden die Verpflichtung zur Aufstellung eines Lärmaktionsplanes (§47d BImSchG). § 47d Abs. 6 i.V. mit § 47 Abs. 6. BImSchG beschreibt die Verbindlichkeit der Lärmaktionsplanung. Maßnahmen, welche im Lärmaktionsplan festgesetzt sind, sind durch die zuständigen Behörden oder nach anderen Rechtsvorschriften durchzusetzen. Hieraus ergibt sich eine interne Bindungswirkung für alle Träger öffentlicher Verwaltung.

Nach dem Gesetz müssen Lärminderungspläne für sämtliche Hauptlärmquellen und Ballungsräume aufgestellt werden. Ein Lärminderungsplan besteht aus zwei Teilen, der Lärmkartierung und dem Lärmaktionsplan; er ist alle 5 Jahre zu aktualisieren.

Die besonderen fachgesetzlichen Vorschriften werden jedoch durch die Inhalte des Lärmaktionsplans und das BImSchG nicht verdrängt. Demzufolge haben die zuständigen Behörden planungsrechtliche Festlegungen in den Lärmaktionsplänen bei Fachplanungen in ihre Überlegungen einzubeziehen und soweit wie möglich zu berücksichtigen. Eine strikte Beachtungspflicht besteht damit allerdings nicht. Außerdem kann es bei der Durchsetzung von Maßnahmen auch dazu kommen, dass einzelne Nachweise über andere Rechtsvorschriften geführt werden müssen. So muss beispielsweise der Nachweis zur Anordnung von Verkehrszeichen nach der Straßenverkehrsordnung mit den Lärmschutz-Richtlinien-StV geführt werden.

2.3 Ablauf der Lärmaktionsplanung

Die Lärmaktionsplanung gliedert sich grob in die folgenden Abschnitte:

- a. Lärmkartierung, mit Feststellung der Betroffenheiten,
- b. Festlegung von Aktionsbereichen,
- c. Prüfung und Bewertung von Maßnahmen zur Lärminderung,
- d. Abstimmung der Zwischenergebnisse mit den Behörden,
- e. Bürgerbeteiligung zu den Zwischenergebnissen,
- f. Nachbereitung der Stellungnahmen aus der Beteiligung,
- g. Beschreibung des empfohlenen Maßnahmenkatalogs,
- h. Bewertung des empfohlenen Maßnahmenkatalogs,
- i. Zusammenstellung der Berichtsgrundlagen an die EU,
- j. Information der Bürger über die Lärmaktionsplanung.

Nachdem die Lärmkartierung bereits von der LUBW erstellt wurde, konzentriert sich der Bericht auf die Lärmaktionsplanung. Im Folgenden wird kurz der Arbeitsstand zur Lärmkartierung zusammen gefasst, wobei deutlich gemacht wird, dass über den Erhebungsumfang der LUBW zu den Hauptverkehrsstraßen noch weitere Straßen in Böblingen mit in die Lärmkartierung aufgenommen worden sind.

2.3.1 Lärmkartierung / Nachkartierung

Die Ergebnisse der Lärmkartierung durch die LUBW sowie die Arbeitsgrundlagen aus Geländemodell, Verkehrslärmemissionen und Anzahl der Einwohner werden von der LUBW zur Verfügung gestellt. Die Lärmkartierung 2012 für die Hauptverkehrsstraßen und die nicht-bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken erfolgte durch die LUBW. Die Karten sowie die Betroffenheitsanalyse stehen auf den Internetseiten der LUBW zur Verfügung.

Plan 56,57

Die Lärmkartierung für die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken erfolgte durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA). Die Kartierungsergebnisse der zweiten Stufe liegen seit Dezember 2014 vor und können auf der Internetpräsenz des EBA eingesehen werden. Zusätzlich sind diese als Plan 56 und 57 im Bericht enthalten.

Die übernommenen Daten der LUBW zu den Hauptverkehrsstraßen² werden für die Nachkartierung in Böblingen anhand der Verkehrsmodelldaten aus der

²⁾ Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr – dies entspricht 8.200 Kfz/Tag (§ 47b Nr.3 BImSchG)

Verkehrsplanung für Böblingen um die weiteren verkehrswichtigen Straßen mit mehr als 4.000 Kfz/d in Böblingen ergänzt. Die Berechnungen werden im integrierten Berechnungsprogramm SoundPLAN durchgeführt, so dass für den Straßenverkehrslärm eine neue Berechnung als Basis für die Bewertung des Bestandes und der zu untersuchenden Planfälle vorliegt.

Von der EU sind die Berechnungsverfahren für die Lärmkartierung vorgegeben. Folgende Vorschriften kommen für Böblingen zur Anwendung:

- ▶ Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS),
- ▶ Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB).

Die Lärmkarten werden entsprechend den gesetzlichen Regelungen jeweils getrennt nach den Lärmarten

- ▶ Straßenverkehr und
- ▶ Schienenverkehr (ist für Böblingen nicht erforderlich)

berechnet und ausgewiesen. Eine Überlagerung der Schallpegel für unterschiedliche Lärmarten, bspw. nebeneinander liegende Straßen und Eisenbahntrassen wird den Vorgaben nach nicht betrachtet.

Bei den Berechnungen werden unterschiedliche Zeiträume berechnet:

- ▶ Lärmindex L_{DEN} (day- evening- night), welcher die vollen 24 Stunden des Tages umfasst.
- ▶ Lärmindex L_{night} beschreibt den Zeitraum zwischen 22 und 6 Uhr, also den reinen Nachtzeitraum.

Die Lärmkarten werden nach einheitlichen Vorgaben auf Grundlage der oben genannten Berechnungsvorschriften erstellt.

2.3.2 Lärmaktionsplan

Laut § 47d Abs. 1 BImSchG sollen mit Lärmaktionsplänen Lärmprobleme und Lärmauswirkungen gemindert werden. Somit müssen Lärmaktionspläne geeignete Maßnahmen zur Lärminderung aufweisen. Unterschieden wird zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen. Außerdem soll der Lärmaktionsplan die für die Umsetzung zuständige Stelle, die ungefähren voraussichtlichen Kosten (soweit möglich) und den Umsetzungszeitraum der Maßnahmen auführen.

Neben den lauten Gebieten, in welchen der Lärm gemindert wird, ist in der Umgebungslärmrichtlinie festgesetzt, dass ruhige Gebiete zu schützen sind. Hier

gibt es keine konkreten Vorgaben des Gesetzgebers, daher haben Städte und Gemeinden bei der Aufstellung eines Lärmaktionsplan und der Ausweisung ruhiger Gebiete großen Handlungsspielraum, sollten jedoch bestrebt sein, geeignete ruhige Gebiete zu identifizieren, zu bewahren und weiter zu entwickeln.

Als Grundlage für die Entwicklung von geeigneten Maßnahmen kann man einerseits gut auf die umfangreiche Literatur zu diesem Thema zurück greifen, welche die Wirkung von Maßnahmen beschreibt. Andererseits werden Maßnahmen zu diskutieren sein, die weitergehende Auswirkungen, z.B. Verkehrsverlagerungen verursachen können. Diese Wirkungen müssen in einem integrierten Ansatz zwischen Verkehrsplanung und Schallberechnung aufbereitet und bewertet werden.

Neben der integrierten Beurteilung der Lärmsituation und Bewertung von Maßnahmen durch verkehrliche und schalltechnische Berechnungen steht bei der Lärmaktionsplanung viel mehr die Öffentlichkeitsbeteiligung im Mittelpunkt. Dies bedeutet die Einbeziehung der Träger Öffentlicher Belange genauso wie die Beteiligung der Bürger. Aus beiden Beteiligungsprozessen werden die Anregungen aufgegriffen und zu einer Gesamtbeurteilung zusammen gefasst. Danach wird das Maßnahmenpaket zur Lärmaktionsplanung in Verbindung mit einer groben Kostenschätzung und einer Angabe der entlasteten Einwohner empfohlen und als Handlungsrahmen der nächsten 5 Jahre beschlossen.

Die Arbeitsschritte zur Lärmaktionsplanung lassen sich zunächst wie folgt zusammenfassen:

1. Ämterübergreifende Abstimmung bei der Bestandsaufnahme und Bewertung. Dies können viele Ämter sein:
Planungsamt, Tiefbauamt, Grünflächenamt, die Fachbehörden wie Straßenbauamt, die staatlichen Ämter für Umwelt und Natur und die Untere Immissionsschutzbehörde.
2. Überprüfung aller Planungen und Maßnahmen auf ihr Lärminderungspotenzial:
Eine Vielzahl der städtischen Planungen sind lärmrelevant, z. B. Stadtentwicklungsplanungen, Bebauungspläne, Straßenbauprojekte und größere Einzelvorhaben.
3. Konzeption der Maßnahmen:
Bei der Aufstellung des Lärmminderungsplanes müssen aus dem Gesamtspektrum denkbarer Maßnahmen diejenigen herauskristallisiert werden, die technisch, finanziell und politisch durchführbar erschienen.

4. Projektorganisation:

Bei der Koordinierung der Planungen und Maßnahmen werden feste organisatorische Rahmenbedingungen geschaffen.

5. Kostenplanung und Finanzierung:

Die Kostenplanung umfasst in erster Linie die Festlegung von Haushaltsmitteln. Häufig können Lärminderungsmaßnahmen als "Sowieso"-Maßnahmen anfallen, d. h. als Maßnahmen, die im Rahmen von anderen Bauprojekten ohnehin durchgeführt werden und zugleich lärmindernde Wirkung haben. Als flankierende Maßnahmen zur Lärminderungsplanung sollten Planungsmaßnahmen, die eigentlich anderen Zielen dienen, um lärmindernde Komponenten aufgestockt werden.

Nach der Wirkungsanalyse der in Betracht kommenden Maßnahmen in den einzelnen Aktionsbereichen mit Blick auf das Ziel des Lärmaktionsplans – Verbesserung der Lärmsituation – sind auf der Stufe der Abwägung die Alternativmaßnahmen vor dem Hintergrund der von ihnen jeweils berührten Belange gegeneinander abzuwägen. Für jeden örtlich abgegrenzten Lärmschwerpunkt sind die einzelnen Schutzmaßnahmen so zu bestimmen, dass die widerstreitenden Interessen in einen gerechten Ausgleich gebracht werden. Dabei sind die folgenden allgemeinen Abwägungsgrundsätze zu beachten:

- ▶ Maßnahmen an der Quelle der Geräuschbelastung sind vorrangig.
- ▶ Aktive Maßnahmen haben Vorrang vor passiven Schallschutzmaßnahmen.
- ▶ Es gilt das Verursacherprinzip.
- ▶ Je höher die Belastung lärm betroffener Menschen ist und je stärker diese Belastung reduziert werden kann, desto gewichtigere, mit der Maßnahme verbundene Nachteile können in Kauf genommen werden.
- ▶ Weder eine Einzelmaßnahme noch ein Maßnahmenpaket darf zu unverhältnismäßigen Nachteilen führen (Zumutbarkeitsgrenze).
- ▶ Bei der Betrachtung ist nicht nur die bestehende Lärmsituation, sondern auch die künftige Entwicklung zu berücksichtigen, die sich bereits heute abzeichnet (Vorsorgeprinzip).
- ▶ Für jede Maßnahme sind auch die in Betracht kommenden räumlichen, zeitlichen und sachlichen Alternativen zu beachten.
- ▶ Die Maßnahmen sind auf ihre Kombinierbarkeit zu untersuchen.

2.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

Die Auslösekriterien für die Lärmaktionsplanung sind bislang vom Gesetzgeber nicht abschließend bestimmt worden. Nach Empfehlung des Ministerium für

Verkehr und Infrastruktur wird der Auslösewert für die Prüfung von Maßnahmen für die Bereiche empfohlen, in denen eine verkehrsbedingte Verlärmung in Siedlungsflächen mit Wohnungen, Schulen und Krankenhäusern vorliegt.

2.4.1 Straßenverkehrslärm

Berechnungen zum Straßenverkehrslärm werden auf Grundlage der **VBUS** (vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen) durchgeführt. Als Grundlage zur Berechnung von Untersuchungen außerhalb der Lärmaktionsplanung dient die **RLS-90** für die Beurteilung nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) oder den Lärmschutz-Richtlinien-StV. Da es sich um unterschiedliche Berechnungsvorschriften handelt, können die Ergebnisse nicht direkt mit einander verglichen werden, so wird beispielsweise bei Berechnungen nach der RLS-90 ein Zuschlag für Signalanlagen verwendet.

Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur regt an, bei der Beurteilung, ob und wo ein Lärmaktionsplan aufgestellt wird, auf jeden Fall die Bereiche zu betrachten, in denen folgende Lärmpegel erreicht oder überschritten werden (**Auslösewerte**):

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

Neben diesen Auslösewerten in Baden-Württemberg sind auch die Immissionsrichtwerte der Lärmsanierung von Bedeutung. Mit Erlass des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr vom 9. August 2010 gelten folgende Auslösewerte für die **Lärmsanierung für Bundesfern- und Landesstraßen** und können als Richtwerte für die Lärmaktionsplanung angewendet werden:

- ▶ von 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts für Reine / Allgemeine Wohngebiete
- ▶ von 69 dB(A) und 59 dB(A) für Mischgebiete und Dorfgebiete.

Modus Consult schlägt vor, für die erste Arbeitsstufe der Lärmaktionsplanung, d.h. das Auffinden von Lärmschwerpunkten für kurzfristiger realisierbare Maßnahmen Auslösewerte von 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts anzuwenden.

Für den Fall, dass Maßnahmen ergriffen werden sollen, die nach der Straßenverkehrsordnung anzuordnen sind, d.h. z.B. eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h, dann muss diese Maßnahme nach den Lärmschutz-Richtlinien-Straßenverkehr (**Lärmschutz-Richtlinien-StV 2007**) beurteilt werden. Nach diesen Richtlinien, bzw. den aktuellen Auslegungshinweisen des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur gelten folgende Richtwerte:

- von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts für Reine / Allgemeine Wohngebiete sowie Mischgebiete und Dorfgebiete.

Nach Abschnitt 2.3 der Lärmschutz-Richtlinien-StV soll der Beurteilungspegel unter den Richtwert abgesenkt werden, mindestens jedoch eine Pegelminderung um 3 dB(A) bewirkt werden. Bei der Berechnung nach den RLS-90 Abschnitt 4 ist die Differenz der nicht aufgerundeten Beurteilungspegel zwischen dem Zustand ohne Maßnahmen und dem Zustand mit Maßnahmen aufzurunden. Das bedeutet, dass nach dieser für die Lärmvorsorge (16. BImSchV) entwickelten Berechnungsvorschrift schon ab einer berechneten Differenz von 2,1 dB(A) straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen geeignet sein können. Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen sind auch nur auf die Zeitbereiche zu beschränken, für die Überschreitungen des Beurteilungspegels errechnet wurden.

Zu den Inhalten der Lärmaktionspläne gehört laut der Umgebungslärmrichtlinie auch die Angabe der nationalen Lärmgrenzwerte. Da der Bundesgesetzgeber für die Durchführung der Lärmaktionsplanung keine Grenzwerte festgesetzt hat, ist eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit den Grenzwerten oder deren Bewertung anhand von Grenz-/ Richtwerten nicht möglich.

Vor dem Hintergrund der hier aufgezeigten Rahmenbedingungen wird folgende Vorgehensweise gewählt:

A) Ermittlung der Lärmschwerpunkte (Hot Spot)

- **Auslösewerte:** 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts.

Dies orientiert sich an den Auslösewerten für die Lärmsanierung an Straßen bezogen auf Reine Wohngebiete. Nachdem es sich in Böblingen entlang der Hauptverkehrsstraßen in der Regel um Mischgebiete handelt, werden mit dieser Annahme vorsorglich weit mehr Gebäude mit einbezogen, als im Rahmen der Lärmsanierung an Straßen tatsächlich anspruchsberechtigt wären. Für kurzfristig umzusetzende Maßnahmen ist der Richtwert der Lärmsanierung unumgänglich.

B) Begründung der kurzfristigen Maßnahmen

- **Richtwerte:** 70 dB(A) und 60 dB(A) für Wohngebiete und Mischgebiete.

Dies orientiert sich an den Richtwerten der Lärmschutz-Richtlinien-StV, denn nur Überschreitungen dieser Richtwerte können kurzfristige Maßnahmen im Rahmen von verkehrsrechtlichen Anordnungen ermöglichen. Werden Überschreitungen dieser Werte jetzt festgestellt, besteht kurzfristiger Handlungsdruck in diesen Bereichen, insofern wird diese Auswertung zur Betonung der Priorität gewählt und im Zusammenhang mit den Berechnungsergebnissen vorgenommen, die nach der RLS-90 ermittelt sind.

C) Beurteilung der Lärmbelastung

- ▶ **Auslösewerte:** 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts.

Dies orientiert sich an den Anregungen des Landes Baden-Württemberg. Das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur regt an, bei der Beurteilung, ob und wo ein Lärmaktionsplan aufgestellt wird, auf jeden Fall die Bereiche zu betrachten, in denen diese Lärmpegel erreicht oder überschritten werden (Auslösewerte) (vgl. Kooperationserlass vom 23.03.2012). Die Lärmkennziffer, die zur Beurteilung des Bestands und der Maßnahmen gebildet wird, wird für Einwohner ermittelt, die von Lärmpegeln ab dem Auslösewert betroffen sind.

D) Mittelfristige Beurteilung

Eine schrittweise Absenkung der Auslösewerte oder Beurteilungswerte ist im Zuge der Fortschreibung der Lärmaktionsplanung möglich. Dies wird automatisch erfolgen, wenn sich die gesetzlichen Vorgaben ändern oder die Ziele der Stadt in Bezug auf den Lärmschutz weiter entwickelt werden. Derzeit wird in Anlehnung an die Lärmwirkungsforschung mittelfristig angestrebt, die Lärmbelastung unter die in C) genannten Werte zu bringen.

2.4.2 Schienenverkehrslärm

Der Schienenverkehrslärm wird separat vom Straßenverkehrslärm nach der **VBUSch** (Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen) berechnet. Entsprechend des Bundeshaushaltsbeschlusses vom 21.12.2015 wurden mit Wirkung zum 01.01.2016 die Lärmsanierungsgrenzwerte für den Schienenverkehr um 3 dB(A) abgesenkt und damit den Grenzwerten des Straßenverkehrs angepasst.

- ▶ **Lärmsanierungswerte:** 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts.

2.5 Allgemeine Maßnahmen zur Lärminderung

2.5.1 Straßenverkehrslärm

In der Veröffentlichung 'Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum -Leitfaden zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen in interkommunaler Zusammenarbeit' des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg werden allgemein gültige Aussagen zu möglichen Maßnahmen zusammengestellt, die an dieser Stelle einen ersten Überblick über die Möglichkeiten und die allgemeingültige Bewertung geben können und weiter unten vertieft werden.

MÖGLICHE MASSNAHMEN INNERHALB EINES LÄRMAKTIONSPLANS							
Thema	Maßnahme	Beispiele	Ortliche Lärminderung	Überörtliche Lärmwirkung	Überörtliche Verkehrswirkung	Synergienutzen	Überörtlicher Abstimmungsbedarf
Reduktion der Immissionen	Passiver Lärmschutz	Lärmschutzfenster und -lüftung, Dämmung am Haus	keine Reduzierung des Umgebungslärms	keine	keine	Energieeinsparung	nein
	Aktiver Lärmschutz	Lärmschutzwände und -wälle, Troglagen/Tunnel	sehr hoch	i.a. keine	i.a. keine	i.a. keine	nein / baurechtliche Verfahren
	Städtebauliche Maßnahmen z. Abschirmung	Schließung von Baulücken	mittel bis hoch	i.a. keine	i.a. keine	Städtebauliche Aufwertung	nein / baurechtliche Verfahren
Technische Maßnahmen am Fahrzeug	Maßnahmen an Fahrzeugen komm. Träger	Ausrüstung der Fahrzeuge mit lärmarmen Reifen	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. keine	nein
	Maßnahmen ÖPNV ³⁹	Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. auch Schadstoffreduziert	falls überörtlicher Besteller
Reduktion der Verkehrsmengen	Räumliche Verkehrsverlagerung	Angebotsverbesserungen	Umgehungsstr., Streckenausbau	gering bis hoch	positiv bis negativ	mittel bis hoch	Städtebauliche Aufwertung baurechtliche Verfahren
	Räumliche Verkehrsverlagerung	Angebotsbeschränkungen	Lkw-Durchfahrtsverbot, Nachtfahrverbot	mittel bis hoch	positiv bis negativ	mittel bis hoch	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit Verlagerungen
	Räumliche Verkehrsverlagerung	Verkehrsmanagement	Wegweisungskonzept, LKW-Führungskonzept	gering	überwiegend positiv	gering bis mittel	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit Verlagerungen
	Modale Verkehrsverlagerung	Angebotsverbesserungen	Radverkehrskonzept Park&Ride, Qualitätssteigerung ÖPNV ³⁹	sehr gering	positiv (gering)	gering	Auslastung ÖPNV ³⁹ Luftschadstoffe Gesamtkonzept, Finanzierung
	Modale Verkehrsverlagerung	Angebotsbeschränkungen MIV ³⁹	Parkraumbewirtschaftung, City-Maut	sehr gering	überwiegend positiv	gering	Städtebau, Luftschadstoffe Verlagerungen
	Verkehrsvermeidung		Städtebauliche Planung, Parkleitsystem, Mobilitätsmanagement	sehr gering	positiv (gering)	gering	Städtebau, Luftschadstoffe Verlagerungen
	Zeitliche Verkehrsverlagerung		Nachfrageabhängiges Mobility Pricing	unerprobt	unerprobt	gering	Luftschadstoffe Verlagerungen
Reduktion der Emissionen des vorhandenen Verkehrs	Geschwindigkeitsreduzierung	Verkehrsrechtliche Beschränkungen		mittel	positiv bis negativ	gering bis mittel	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung Verlagerungen
	Geschwindigkeitsreduzierung	Bauliche Maßnahmen		gering bis mittel ⁴⁰	positiv bis negativ	gering	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung Verlagerungen
	Verstetigung des Verkehrsflusses	Umbau, Kreisverkehr, freier Rechtsabbieger, Grüne Welle		gering bis mittel ⁴⁰	i.a. keine	i.a. keine	Luftschadstoffe Verkehrssicherheit i.a. nein
	Reduzierung der Rollgeräusche	Lärmred. Fahrbahn deckschicht	ZWOPA ⁴¹ LOA ⁴²	hoch	keine	keine	nein
	Reduzierung der Rollgeräusche	Verbesserung Fahrbelag		mittel ⁴⁰	keine	keine	Feinstaubbelastung nein

Abb. 1: Mögliche Maßnahmen innerhalb eines Lärmaktionsplans (Quelle: Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum, MVI 2011; S.29)

2.5.2 Schienenverkehrslärm

In der Veröffentlichung 'Lärmaktionsplanung - Informationen für die Kommunen in Baden-Württemberg' der LUBW werden allgemein gültige Aussagen zu möglichen Maßnahmen im Schienenverkehr zusammengestellt, die an dieser Stelle einen ersten Überblick über die Möglichkeiten und die allgemeingültige Bewertung geben können. Es sind Maßnahmen aufgelistet, die von der Senatsverwaltung Berlin für Straßenbahnen und U-Bahnen geprüft wurden; sinngemäß lassen sich die Aussagen auch auf den Verkehr auf Eisenbahnstrecken übertragen.

Maßnahme	Anwendung	Kommentar	Kosten	Wirkung
Fahrweg				
Gleisüberprüfung	Straßenbahn / U-Bahn	Durch die Gleisüberprüfung werden Unregelmäßigkeiten, die zu Pegelerhöhungen führen, lokalisiert und können beseitigt werden.	gering	+
Gleispflege (Schleifen der Gleise)	Straßenbahn / U-Bahn	Pegelminderung durch glatte Gleisstruktur. Etwa alle zwei Monate durchzuführen.	mittel	+
Gleisschmierung / Gleisbefeuchtung	Straßenbahn / U-Bahn	Zur Vermeidung des Kurvenquietschens; Bei der Straßenbahn findet eine Gleisschmierung, bei der U-Bahn eine Gleisbefeuchtung (im Winter nicht anwendbar) statt.	gering	+
Lärmarmes elastisch gelagertes Gleis	Straßenbahn	Beispiel Berlin: Das Neue Berliner Straßenbahngleis ist Standardbauweise. Das ORTEC Gleis ist bei Stahlbrückenüberfahrten derzeit Standardbauweise.	gering - hoch	o
Eigener Gleiskörper (Rasengleis)	Straßenbahn	Beachtung von Trennwirkungen, Nutzungskonflikten (Kfz, Rad, Fuß), Straßenraumgestaltung, Denkmalschutz.	mittel	+
Tiefriillenherzstücke im Weichenbereich	Straßenbahn	Minderung von Stoß- und Schlaggeräuschen im Weichenbereich, lokale Wirksamkeit.	gering	o/+
Lärmschutzwände	Straßenbahn / U-Bahn	Lärmschutzwände kommen wegen der Verkehrssicherheit (Fluchtwege) in der Regel nicht in Betracht, bei der Straßenbahn außerdem starke Trennwirkung.	hoch	++
Gleisnahe (niedrige) Lärmschutzwände	U-Bahn	Sicherheitsaspekte sind zu beachten.	hoch	+
Schallabsorbierender Oberbau	Straßenbahn	Derzeit nur im Bereich der Fern- und S-Bahn im Einsatz.	mittel	o
Schienenabsorber	Straßenbahn / U-Bahn	Reduzierung der Schienen-schwingungen, dadurch Minderung der Lauf- und Kurvengeräusche.	gering	+
Vermeidung enger Kurvenradien	Straßenbahn / U-Bahn	Vermeidung des Kurvenquietschens. Beachtung der stadtplanerischen Anforderungen, höhere Flächeninanspruchnahme.	—	+
Entdröhnung von Brückenfahrbahnen	U-Bahn		—	+
Fahrzeug				
Radüberprüfung / Radpflege	Straßenbahn / U-Bahn	Vermeidung von Pegelerhöhungen durch Reduzierung von Radunebenheiten.	gering	+
Schallabsorber am Rad	Straßenbahn / U-Bahn	Durch Reduzierung der Schwingungen am Rad werden der Radkörperschall und Luftschallemissionen gemindert.	gering	+
Lenkbare Radsätze	Straßenbahn / U-Bahn	Vermeidung von Kurvenquietschen. Die Technik ist derzeit noch nicht ausgereift.	hoch	+
Radschürzen	Straßenbahn	bereits getestet, führen zu höheren Kosten bei der Wartung der Fahrzeuge.	mittel	o/+
Betriebsorganisation				
Lärmarme Fahrweise	Straßenbahn / U-Bahn	Schulung und Überprüfung der Fahrer; lärmarm=verbrauchsoptimiert.	gering	o/+
Einsatz leiser Fahrzeuge in der Nacht	Straßenbahn		gering	+
Einsatz leiser Fahrzeuge auf Konfliktstrecken	Straßenbahn	Nur sehr bedingt umsetzbar, da andere Faktoren bei der Fahrzeugeinsatzplanung zu berücksichtigen sind (Wechsel-fahrtbetrieb, behindertengerecht Fahrzeuge).	gering	+
Geschwindigkeitsreduzierung	Straßenbahn / U-Bahn	Widerspruch zur angestrebten ÖPNV-Beschleunigung.	gering	+

++, + sehr gute bzw. gute Wirkung o geringe Wirkung

Abb. 2: Umfassende Maßnahmentabelle Straßenbahn und U-Bahn am Beispiel Berlins (Quelle: Lärmaktionsplanung-Informationen für die Kommunen; LUBW 2008,S.40) bzw. Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin)

Zu Maßnahmen für Haupteisenbahnstrecken wird in der Broschüre der LUBW ab Seite 35 erläutert, dass das Gesamtgeräusch des Eisenbahnlärms bei fahrenden Zügen aus drei Anteilen besteht:

- Antriebsgeräusch,
- Rollgeräusch und
- aerodynamisches Geräusch.

Hinzu kommen Geräusche durch Bremsen und Kurvenquietschen. Unterhalb von 70 km/h dominiert das Antriebsgeräusch, bei höheren Geschwindigkeiten das vom Rollen der Räder auf den Gleisen verursachte Geräusch. Erst ab Geschwindigkeiten oberhalb von etwa 270 km/h, wie sie bei Hochgeschwindigkeitsstrecken erreicht werden, sind zunehmend aerodynamische Geräusche relevant. Im überwiegend auftretenden Geschwindigkeitsbereich stellt somit das so genannte Rad-Schiene-Geräusch die Hauptursache des Schienenverkehrslärms dar. Auch Lüfter, Brems- und Beschleunigungsvorgänge können beträchtlichen Lärm erzeugen.

Eine wichtige Maßnahme zur Lärminderung an der Quelle ist die sukzessive Umrüstung der Wagenflotte von herkömmlichen Klotzbremsen mit Grauguss-Sohlen auf Bremsen mit Kunststoff-Sohlen, so genannten LL-Sohlen. Beim Bremsvorgang rauhen Graugussbremsklötze die Räder auf; raue Räder verursachen laute Rollgeräusche während der Fahrt. Fahren die Züge dagegen mit Bremsen aus Verbundstoff, wird das Rollgeräusch von Güterzügen in der Vorbeifahrt um bis zu 10 dB (A) reduziert, das entspricht einer gefühlten Halbierung des Lärms. Die DB Cargo rüstet Ihren Fuhrpark bis Ende 2020 vollständig um. Bis Ende 2016 war bereits die Hälfte der Güterwagen "leise". Die Umrüstung der Bestandsgüterwagen wird durch verschiedene Finanzierungsinstrumente seitens des BMVI und der EU gefördert. Über das lärmabhängige Trassenpreissystem der DB Netz AG wird zusätzlich auf den Einsatz leiser Wagen hingewirkt.

Prinzipiell besteht auch beim Schienenverkehr die Möglichkeit, Lärminderungen durch eine Verringerung der Fahrtgeschwindigkeiten und der Verkehrsstärke, also der Anzahl der Züge pro Stunde sowie durch betriebliche Einschränkungen wie etwa ein Nachtfahrverbot zu erzielen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass ein reibungsloser Ablauf des Personen- und Güterverkehrs durch solche Maßnahmen stark in Mitleidenschaft gezogen wird. Die Bahn ist auf adäquate Fahrgeschwindigkeiten und einen flüssigen Verkehrsverlauf angewiesen, um ihren verkehrspolitischen Auftrag zu erfüllen. Daher ist die Anwendung der oben genannten Maßnahmen nicht sinnvoll. Dies zeigt um so mehr, dass den technischen und planerischen Maßnahmen besondere Bedeutung zukommt.

Die Maßnahmen zur Minderung sind hier analog zu behandeln wie beim Straßenverkehr. Im Bereich des Schienenverkehrs können zusätzlich kostengünstige und optisch weniger auffällige, gleisnah angebrachte Lärmschutzwände mit einer Höhe von ca. 75 cm (entspricht etwa einer Bahnsteighöhe) in Betracht gezogen werden. Eine Zulassung der niedrigen Schallschutzwand liegt bereits vor. Dadurch wird die Emission des Rad-Schienen-Geräusches quellennah gemindert. Durch Schwingungsvorgänge beim Abrollen der Räder prägen sich auf der Schienenoberfläche mit der Zeit periodische Unregelmäßigkeiten ein, so genannte Riffel. Diese Riffel treten in einer erstaunlichen Regelmäßigkeit auf, was auf den Entstehungsprozess durch Schwingungsvorgänge der Gleise zurückzuführen ist. Auf verriffelten Strecken ist das Rad-Schiene-Geräusch lauter als auf Strecken ohne solche Riffelungen. Dieser Unterschied kann erheblich sein. Stark heruntergekommene, verriffelte Schienen können Emissionen verursachen, die 15 dB(A) über denen von geschliffenen Gleisen liegen. Durch das Schleifen der Schienen im Rahmen der Schienepflege mittels spezieller Schleifzüge erhalten die Schienen wieder eine glatte Oberfläche. Dadurch wird eine Reduktion der Geräuschemission erreicht. Man unterscheidet dabei zwischen normalem Wartungsschleifen und einem akustisch optimierten, regelmäßig wiederkehrenden Schienenschleifen, dem "Besonders überwachten Gleis" (BüG).

Das akustische Schleifen bewirkt abhängig von der Fahrzeugart und von der Häufigkeit des Schleifens im Mittel rund 3 dB(A) Minderung bei Fahrzeugen mit glatten Rädern. Dies entspricht schalltechnisch einer Halbierung der Verkehrsstärke bei ansonsten gleichbleibenden Bedingungen. Diese Minderung tritt gegenüber normal gepflegten Gleisen auf und findet auch Eingang in die entsprechenden Berechnungsvorschriften. Die tatsächliche Minderung kann unter Umständen auch höher sein, siehe oben. Für Güterzüge mit verriffelten Rädern hingegen tritt keine oder nur eine geringe Minderung auf. Als konkrete Maßnahme im Rahmen einer Aktionsplanung kommt somit die Forderung nach der Aufnahme eines bestimmten Streckenabschnittes als besonders überwachtetes Gleis mit entsprechend regelmäßigem akustischen Schienenschleifen in Betracht.

Auf Bundesebene werden weiterhin folgende Maßnahmen zur Lärminderung ergriffen:

- ▶ Lärmsanierungsprogramm: "Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes"; die Ortsdurchfahrt wird in der Prioritätenliste (Anlage 3, Stand 11/2013) als lfd. Nummer 94 gelistet,
- ▶ Lärmabhängiges Trassenpreissystem entsprechend der Förderrichtlinie 'Lärmabhängiges Trassenpreissystem' seit Juni 2013,

- ▶ Umrüstung lauter Güterzüge auf LL-Sohlen (‘Flüsterbremsen’)
- ▶ Einführung des Schienenlärmschutzgesetz - SchlärmschG (Gesetz zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen) im Frühjahr 2017.

3. Kartierung des Bestands

Zur Erstellung der Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung der Stadt Böblingen sind folgende Daten und Informationen zu Grunde gelegt:

- ▶ Datenpaket der LUBW für Hauptverkehrsstraßen für die Stadt Böblingen (Geländemodell, Gebäudemodell mit Gebäudedaten und statistischen Einwohnerdaten, sonstige Modelldaten wie Verkehrsmengen, Geschwindigkeiten, Verkehrslärmemissionen, Lärmschutzeinrichtungen oder Brücken sowie die Berechnungsergebnisse), Stand 06/2013;
- ▶ Digitaler Katasterplan (ALK) für Böblingen;
- ▶ Digitales Geländemodell (DGM) für Böblingen;
- ▶ Georeferenzierte digitale Orthofotos (DOP) für Böblingen;
- ▶ Flächennutzungsplan für Böblingen;
- ▶ Lage von signalgesteuerten Kreuzungen und zulässige Geschwindigkeiten;
- ▶ Lage von Lärmschutzeinrichtungen und Zustand von Fahrbahndecken;
- ▶ Verkehrsmodell der Städte Böblingen und Sindelfingen (Stand 2007) sowie Verkehrsmodell des Landkreises Böblingen (Stand 2009);
- ▶ Straßenverkehrszählung (SVZ) 2010;
- ▶ Fortschreibung des Straßenverkehrsmodells auf den Analysezeitraum 2010 im Zuge der Verkehrsuntersuchung zum 6-streifigen Ausbau der A 81 zwischen Sindelfingen-Ost und AS Böblingen-Hulb, basierend auf Erhebungen vom Sommer 2010;
- ▶ Verkehrsuntersuchung “Wirksamkeit Querspange Böblingen /Sindelfingen”, Modus Consult Karlsruhe, Stand 01/2013;
- ▶ Verkehrsmonitoring 2010 und 2011.

3.1 Straßenverkehrslärm

Die Grundlagen zur Bestimmung des Straßenverkehrslärms stammen aus dem Straßenverkehrsmodell der Stadt Böblingen aus dem Jahr 2007, das durch aktuelle Zählungen aus dem Jahr 2010 sowie Einarbeitung in das Verkehrsmodell des Landkreises Böblingen, welches auf dem Straßenverkehrsgrundmo-

dell des Landes Baden-Württemberg basiert, fortgeschrieben. Für die hier erforderliche Bereitstellung von Verkehrsmengen für Leicht- und Schwerverkehr in den Zeiträumen Day, Evening und Night, ist das Verkehrsmodell für Böblingen weiter fortgeschrieben worden, wobei die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2010 (Grundlage der Lärmkartierung) und des Verkehrsmonitoring 2011 mit eingeflossen sind. Aus dem Verkehrsmodell werden damit die Verkehrsmengen vollständig und getrennt für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum übernommen.

- Plan 1 Eine Grundlage für die Modellierung des Straßenverkehrs im Verkehrsmodell bildet der Straßenhierarchieplan. Er zeigt die Funktionen der einzelnen Straßen und ermöglicht im weiteren Planungsprozess die leichte Darstellung von Veränderungen im Verkehrsangebot, sofern dies als Maßnahme in Frage kommt. Es zeigt sich, dass einige regionale Verbindungsstraßen, aber auch überregionale Fernstraße durch die Ortslage von Böblingen führen oder das Stadtgebiet tangieren.
- Plan 2 Eine weitere Grundlage für die Lärmaktionsplanung bildet die Darstellung der stark belasteten Straßen innerhalb von Böblingen. Zu erkennen ist in Plan 2, dass die Ortsdurchfahrten der regionalen Verbindungsstraßen überwiegend mit mehr als 6.000 Kfz/d stark belastet sind. Für die Nachberechnung der Lärmkartierung werden aus dem Verkehrsmodell alle Straßenabschnitte gewählt, die mehr als rund 4.000 Kfz/d aufweisen. Bei wenigen Streckenabschnitten, die geringerbelastet sind, wird die Mindestmenge 4.000 Kfz/d dennoch angesetzt, um den gesamten Streckenverlauf von Hauptverkehrsstraßen abbilden zu können. Damit wird einerseits ein vollständiges Bild der Hauptverkehrsstraßen berechnet und andererseits wird damit auch die Basis für einen Vergleich geschaffen, sofern Straßenabschnitte von Verlagerungseffekten aus Maßnahmenwirkungen betroffen sein werden, die heute noch weniger Verkehrsmengen aufweisen, als den Schwellenwert der Umgebungslärmrichtlinie mit rund 8.200 Kfz/d. Auf diesem Weg können auch Gebiete besser identifiziert werden, die gegebenenfalls als 'ruhige Gebiete' eingestuft werden könnten.
- Plan 3-6 Die Verkehrsmengen im Bestand werden in den Plänen 3 und 4 für Kfz [24-Tag / Nacht] und in den Plänen 5 und 6 für Schwerverkehr [24-Tag / Nacht] dokumentiert. Die höchsten Belastungen mit rund 81.400 bis 115.000 Kfz/d weist die BAB A 81 auf. Die Bundesstraße B 464 weist Belastungen von rund 18.000 bis 23.500 Kfz/d auf.

Die höchsten innerörtlichen Belastungen in Böblingen liegen auf den genannten Abschnitten bei:

- ▶ L 1185 (Wolfgang-Brumme-Allee): rund 13.000 bis 19.600 Kfz/d,
- ▶ L 1185 (Poststraße / Klaffensteinstraße): rund 9.000 bis 13.600 Kfz/d,
- ▶ L 1185 (Brunnenstraße / Schönaicher Straße): rund 7.500 bis 12.400 Kfz/d,
- ▶ K 1055 (Friedrich-Liszt-Straße): rund 5.600 bis 8.000 Kfz/d,
- ▶ K 1057 (Panzerstraße): rund 12.400 bis 21.500 Kfz/d,
- ▶ K 1073 (Calwer Straße): rund 14.800 bis 22.300 Kfz/d,
- ▶ K 1077 (Herrenberger Straße): rund 12.500 bis 20.900 Kfz/d,
- ▶ Park-/Tübinger Straße: rund 10.800 bis 19.100 Kfz/d,
- ▶ Sindelfinger Straße: rund 14.100 bis 14.400 Kfz/d.

Im Stadtteil Dagersheim liegen die höchsten innerörtlichen Belastungen auf den genannten Abschnitten bei:

- ▶ L 1182 (Böblinger Straße / Hauptstraße): rund 7.600 bis 16.400 Kfz/d,
- ▶ K 1066 (Aidlinger Str. / Schulstr. / Albert-Schweitzer Str.): rund 5.900 bis 13.600 Kfz/d.

Plan 7-8 Das Ergebnis der Nachkartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 7 und 8 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach der **VBUS** verwendet. Plan 7 zeigt den Straßenverkehrslärm für 24 Stunden (L_{DEN}) und Plan 8 den Straßenverkehrslärm in der Nacht (L_{Night}) für den Zeitbereich zwischen 22:00 und 6:00 Uhr. Es zeigt sich in den Plänen deutlich die Dominanz des Verkehrslärms der BAB A 81 im nördlichen Stadtgebiet von Böblingen.

Plan 8 Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte über 24 Stunden wird der Schwellenwert von 67 dB(A) für den L_{DEN} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 67 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 9 gelb eingefärbt. Daraufhin wird nach den Berechnungsvorschriften der **VBEB** festgestellt, welche Einwohnermengen davon betroffen sind. Da dieses vorgegebene Verfahren zur Ermittlung der Einwohner allerdings sehr vereinfacht und abstrakt ist, wird im Folgenden eher von Einwohner-Einheiten gesprochen, denn es findet keine Überprüfung der Lage der Wohnungen an den Fassaden oder der Lage der Aufenthaltsräume in den Wohnungen statt. Aus dem Verhältnis von betroffenen Einwohnern und der betroffenen Fläche wird die Dichte der betroffenen Einwohner errechnet und im Plan 9 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.

Plan 9 Die Lärmschwerpunkte für den Zeitbereich Nacht werden in Plan 10 dargestellt. Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte in der Nacht wird der Schwellenwert von 57 dB(A) für den L_{Night} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 57 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude werden im Plan 10 gelb eingefärbt. Daraufhin wird nach den Berechnungsvorschriften der **VBEB** festgestellt, welche Einwohnermengen davon betroffen sind. Die Dichte der betroffenen Einwohner wird errechnet und im Plan 10 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.

Plan 55 Die Aktionsbereiche ergeben sich aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Straßenverkehrslärm und werden in Plan 55 grafisch dargestellt und in der Tabelle 3 aufgelistet.

Aktionsbereich Straße	von	bis
Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Böblingen Kernstadt		
A - Stuttgarter Straße	Friedrich-List-Straße/Stuttgarter Straße	Abzweigung Stuttgarter Straße (Parkplatz Postplatz)
B - Obere Poststraße	Schwabstraße/Am Käpple	Poststraße/Klaffensteinstraße
C- Brunnenstraße	Poststraße/Klaffensteinstraße	Schönaicherstraße/Achalmstraße
D - Untere Poststraße	Bahnhofstraße/Dr.-Richard-Bonz-Straße	Poststraße/Klaffensteinstraße
E - Stadtgrabenstraße	Wolfgang-Brumme-Allee/Stadtgrabenstraße	Sindelfingerstraße (Höhe Schlossbergpark)
F - Sindelfinger Straße	Sindelfinger Straße/Vaihinger Straße	Sindelfinger Straße/Bonifatiusplatz
G - Friedrich-List-Straße	Sindelfinger Straße/Friedrich-List-Straße	Friedrich-List-Straße/Bismarckplatz
H - Karlsstraße	Talstraße/Kurze Straße	Karlstraße/Herrenberger Straße
I - Tübinger/Berliner Straße	Tübinger Straße/Parkstraße	Berliner Straße/Maurener Weg
Konrad-Zuse-Straße	Liesel-Bach-Straße/Calwer Straße	Konrad-Zuse-Straße/Wolfgang-Brumme-Allee
Lärmschwerpunkt (Hot spot)- Dagersheim		
Albert-Schweitzer-Straße	Eichenweg/Albert-Schweitzer-Straße	Gartenstraße/Böblinger Straße
K 1073 Ortsdurchfahrt	Begonienstraße/Hauptstraße	Gartenstraße/Böblinger Straße

Tab. 3: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm

Plan 11,12 Die Berechnungsergebnisse nach der nationalen Rechenvorschrift **RLS-90** werden in Plan 11 für den Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und die in Plan 12 für die Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) dokumentiert. Da es in diesem Zusammenhang nur um die

Frage geht, ob Maßnahmen nach den Lärmschutz-Richtlinien-StV oder der Lärmsanierung an Straßen möglich sind, werden hier nur die Gebäude farblich markiert, die einen der maßgeblichen Schwellenwerte von tags 67 / 57 dB(A) tags / nachts für die Lärmsanierung (gelbe Farbgebung) bzw. 70 / 60 dB(A) für Immissionsrichtwerte der Lärmschutzrichtlinie-StV (rote Farbgebung) überschreiten.

Maßgeblich für die Bewertung ist, dass in den Aktionsbereichen tatsächlich Gebäude ermittelt werden, die mit 70 / 60 dB(A) oder mehr belastet sind. Tabellarisch zusammengefasst ergibt sich folgendes Bild, welches Grundlage und Anlass für Verkehrsbeschränkungen nach §45 Straßenverkehrsordnung ist:

Aktionsbereich Straße	Gebäude über 70 dB(A) tags	Gebäude über 60 dB(A) nachts
Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Innenstadt		
A - Stuttgarter Straße	9	19
B - Obere Poststraße	21	30
C- Brunnenstraße	10	31
D - Untere Poststraße	19	23
E - Stadtgrabenstraße	2	4
F - Sindelfinger Straße	2	5
G - Friedrich-List-Straße	1	8
H - Karlstraße	2	12
I - Tübinger/Berliner Straße	1	20
Konrad-Zuse-Straße	2	3
Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Dagersheim		
Albert-Schweitzer-Straße	6	4
K 1073 Ortsdurchfahrt	4	9

Tab. 4: Gebäude mit Überschreitung des Richtwertes nach Lärmschutz-Richtlinien-StV

4. Maßnahmen zur Lärminderung im Straßenverkehr

4.1 Minderung des Straßenverkehrslärm

4.1.1 Aktive Maßnahmen

a) Lärmindernde Fahrbahndeckschichten

Einfluss auf die Schallabstrahlung sowie die Entstehung des Lärms haben auch die herkömmlichen Fahrbahndeckschichten, welche eine dichte Deckschicht haben. Durch den Einsatz von lärmindernden Fahrbahnbelägen, z.B. mit sogenanntem lärmoptimierten Asphalt (Beispiel: LOA 5 D oder LOA 5 D GM in Köln) kann die Entstehung des Reifen-Fahrbahngeräusches um rund 5 - 6 dB(A) gedämpft werden. Es bestehen allerdings technische Anforderungen an den Straßenaufbau und die Reduzierung von Straßeneinbauten, so dass der Einbau des LOA nicht überall möglich ist. Die Mehrkosten von lärmindernden Fahrbahndeckschichten können generell rund 5 €/m² im Verhältnis zu den normalen Straßenbaumaterialien betragen. Nachdem noch keine Erfahrungen über die Langzeitwirkung vorliegen, muss auch damit gerechnet werden, dass die Deckschicht nach kürzerer Zeit als sonst üblich erneuert werden muss. Eine Zulassung dieser Beläge liegt auch noch nicht vor.

Ein Austausch bestehender Fahrbahnbeläge bzw. deren Sanierung kann ebenfalls zu spürbaren Verbesserungen der Geräuschemissionen führen, wenn die bestehende Fahrbahndecke erhebliche Mängel aufweist und sanierungsbedürftig ist. Außerdem werden heute Beläge als Standard eingesetzt, die rund 2 dB (A) Minderung erzielen können, auch bei Tempo 30.

b) Lärmschutzwände, Lärmschutzwälle

Eine hohe bis sehr hohe Lärmpegelminderung kann man durch den Bau von Lärmschutzwänden und -wällen erreichen. Die Wirkung dieser Wände und Wälle hängt einerseits von dem Material ab, aber auch von deren Höhe. Die Kosten für Lärmschutzwände liegen bei rund 300 €/m² Ansichtsfläche. Mit Abschirmungen kann man eine Minderung von 15 dB(A) und mehr erreichen. Dazu muss die Wand bzw. der Wall quellennah errichtet werden. Neben den positiven Eigenschaften kann es jedoch auch zu einer massiven Sichteinschränkung und einer ungewünschten Trennwirkung kommen. In der Regel sind innerstädtisch keine Flächen dafür vorhanden oder die hohe Anzahl an Grundstückszugängen verhindert eine effiziente Lösung. Lärmschutzanlagen wurden bereits an der BAB A 81 entlang der Leibnitzstraße realisiert. Weitere Lärmschutzmaßnahmen sind im Zuge des 6-streifigen Ausbaus der BAB A 81 beiderseits der Autobahn geplant.

c) Troganlagen, Teilabdeckungen, Tunnel

Durch den Bau von Troganlagen, Teilabdeckungen und Tunnel kann ebenfalls eine Lärminderung erfolgen. Die größte Wirkung kann man mit einer Eintunnelung erreichen, wenn diese lang genug ist. Dies hängt jedoch von den örtlichen Gegebenheiten ab und vor allem von dem finanziellen Rahmen. Durch eine Troganlage kann bei einem ebenerdigen Straßenverlauf ebenso wie bei tiefergelegten Straßen mit einer Teilabdeckung eine Lärminderung erzielt werden. Diese Maßnahmen kommen für Böblingen innerhalb der Ortslage nicht in Betracht, denn Aufwand und Nutzen stehen in keinem akzeptablen Verhältnis zu einander. Am nordöstlichen Stadtrand von Böblingen ist im Rahmen des 6-streifigen Ausbaus der BAB A 81 der Neubau eines Tunnels aus Lärmschutzgründen auf einer Länge von ca. 850 vorgesehen.

d) Bau von Umgehungsstraßen

Die wirksamste Lösung zur Reduktion der Verkehrsmenge ist eine Umgehungsstraße. Der Durchgangsverkehr kann dabei völlig umgeleitet werden. Gerade in kleineren Gemeinden, durch die Bundes- oder Landesstraßen mit hohen Verkehrsmengen im Durchgangsverkehr verlaufen, bringt eine solche Maßnahme eine direkt spürbare erhebliche Entlastung für die Anwohner. Aus diesem Grund sind in der Vergangenheit bereits in vielen Fällen Umgehungsstraßen geplant und gebaut worden. Von der ersten Überlegung und Planung bis zum Abschluss der Maßnahme vergehen in der Regel Jahre. Es sind aufwändige Genehmigungsverfahren abzuwickeln, in denen unterschiedliche Belange abzuwägen sind. Und nicht zuletzt ist oftmals die Kostenfrage entscheidend.

Durch den Bau von Umgehungs- oder Ortsentlastungsstraßen kann eine Minderung der Geräuschbelastung erreicht werden. Eine Halbierung der Verkehrsmenge bringt danach eine Reduzierung um rund 3 dB(A).

Seitens der Stadt Böblingen werden und wurden in diesem Zusammenhang bereits Maßnahmen realisiert bzw. geplant. Hier sind zum einen der Neubau der Konrad-Zuse-Straße westlich der Wolfgang-Brumme-Allee in Verbindung mit dem 2016 realisierten Anschluss an die Calwer Straße zu nennen, zum anderen die laufenden Planungen zum Neubau der 'Querspange' als Lückenschluss zwischen der Leibnizstraße im Osten und der Flugfeld-Allee im Westen.

e) Leisere Autos

Im November 2013 hat die EU beschlossen, dass neue Autos niedrigere Lärmgrenzwerte einhalten müssen, welche die Hersteller bei der Typgenehmigung neuer Automodelle nachweisen müssen. Mit Inkrafttreten des Gesetzes 2016

werden stufenweise die Lärmgrenzwerte heruntergesetzt, sodass 2026 die maximalen Geräuschemissionen bei 68 bzw. 72 dB (A) liegen dürfen. Desweiteren führt auch die zunehmende Einführung von Elektrofahrzeugen zu einer weiteren Minderung der innerstädtischen Lärmbelastung.

4.1.2 Passive Maßnahmen

Passive Schallschutzmaßnahmen kommen meist dann zum Einsatz, wenn aktive Maßnahmen nicht ausreichend Lärminderung bieten oder nicht realisierbar sind. Passive Maßnahmen werden direkt am Immissionsort eingebaut, bspw. in Form von Schallschutzfenstern in Kombination mit Schalldämmlüftern, um die Frischluftzufuhr zu sichern. Durch diese Maßnahmen können Aufenthaltsräume vor den Lärmeinwirkungen geschützt werden.

Im Gegensatz zu den aktiven Schallschutzmaßnahmen, die an der Lärmquelle ansetzen, werden passive Maßnahmen quellenfern am Immissionsort, also bei den Betroffenen am Gebäude geplant. So sind beispielsweise hohe Wohngebäude in Straßennähe in den oberen Stockwerken nicht mehr durch Schallschutzwände geschützt und dort wird mit passiven Schutzmaßnahmen reagiert.

a) Lärmschutzfenster mit Schalldämmlüftern

Alte Fenster stellen sich zumeist als das lärmdurchlässigste Bauteil des Gebäudes dar, da sie nur aus dünnem Glas bestehen und ungeeignete Fensterrahmen haben. Die einfachste Fensterschalldämmung hat mit rund 25 dB(A) die Schutzklasse 1, handelsübliche isolierte Fenster erreichen die Schutzklasse 3. Insgesamt gibt es sechs Schutzklassen, welche bis zu 55 dB(A) Schalldämmung erreichen können. Zwischen dem einfachen Fenster und dem höchsten Schalldämmwert besteht bei der Differenz von 30 dB(A) das enorme Schalldämm-Verhältnis von 1:1000. Die Dimensionierung der Schallschutzeigenschaften der Außenbauteile wird nach der DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) bemessen, die einen Innenraumpegel von unter 30 dB(A) erreicht und damit einen ungestörten Schlaf ermöglicht.

Da die Schallschutzfenster sehr gut abgedichtet sind, muss für die Belüftung der Räume in der Regel eine künstliche Belüftung vorgesehen werden. Mit Schalldämmlüftern wird der erforderliche Luftstrom und die Zufuhr von Frischluft gesichert. Dies beugt Schimmelbildung vor und sichert in Schlafräumen die Luftversorgung.

Der Einbau von Lärmschutzfenstern kann durch ein Förderprogramm initiiert werden, da eine Beteiligung der Eigentümer stets vorausgesetzt wird. Mit pau-

schalen Sätzen kann sich die Stadt an dieser Maßnahme beteiligen und damit die private Investition mobilisieren. Zusätzlich haben alle lärmbeeinträchtigten Bewohner an Bundes- und Landesstraßen, deren Haus vor 1974 gebaut wurde, die Möglichkeit, sich an das Regierungspräsidium zu wenden und einen Antrag auf Förderung von Schallschutzfenstern zu stellen.

b) Dämmung am Haus

Die Schalldämmung am Haus wird über die Außenbauteile erreicht. Zu einer Erhöhung der Schalldämmung tragen u.a. die Verbesserung der Dämmung von Außenwänden und -türen sowie Dächern bei. Auch die Verkleidung von Terrassen und Balkonen kann als sinnvoll erachtet werden. In der Regel wird jedoch bereits durch die Verbesserung der Fenster eine ausreichende Verbesserung erreicht, so dass die deutlich teureren Maßnahmen am Gebäude nicht erforderlich werden.

4.1.3 Planerische und organisatorische Maßnahmen

a) Geschwindigkeit beschränken

Die Geräuschemissionen des Straßenverkehrs steigen im Allgemeinen mit der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit der Fahrzeuge an. Insofern stellen Geschwindigkeitsbegrenzungen wirksame Maßnahmen zur Minderung des Straßenverkehrslärms dar. Zu beachten ist aber, dass auch der Geschwindigkeitsverlauf einen merklichen Einfluss auf die Geräuschemissionen haben kann. Dies kann durchaus einen Unterschied von 1 bis 2 dB(A) bei einer Reduzierung von 40 auf 30 km/h bzw. 2 bis 3 dB(A) bei einer Reduzierung von 50 auf 30 km/h ausmachen.

Es ist aber zu beachten, dass die Wirkung zusätzlicher Geschwindigkeitsbeschränkungen nicht zu einer Verunstetigung des Verkehrsflusses führen darf und damit die Lärminderung zunichte gemacht wird.

Es geht vor diesem Hintergrund in Böblingen bei den Hauptverkehrsstraßen um verkehrsrechtliche Anordnung von 30 km/h auf den auch weiterhin so festgelegten Hauptstraßen (Vorfahrtsstraßen). Damit wird für den ÖPNV nur eine untergeordnete Veränderung verursacht und ein stetiger Verkehrsfluss erreicht.

Da mit der Anordnung von 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen Verlagerungswirkungen auf benachbarte Straßen verursacht werden können, soll diese Maßnahme im Verkehrsmodell überprüft werden. Damit wird festgestellt, welche Straßen den verlagerten Verkehr aufnehmen und in welcher Größenordnung die

Hauptverkehrsstraßen im Hotspot-Bereich vom Verkehr entlastet werden. Insofern kann die Geschwindigkeitsbeschränkung doppelt positiv wirken durch Verkehrsentslastung und Minderung der Fahrgeräusche.

b) Verkehrsfluss verstetigen

Bei Straßenabschnitten mit frei fließendem Verkehr, z. B. außerörtlichen und innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen, wird das Gesamtgeräusch vom Rollgeräusch der Reifen dominiert. Bei Pkw überwiegt oberhalb von 40-50 km/h das so genannte Reifen-Fahrbahn-Geräusch gegenüber den Antriebsgeräuschen des Motors. Verkehrssituationen, bei denen häufiger angefahren oder beschleunigt wird, wie es z. B. typisch ist für Kreuzungen, Ampelanlagen oder Einmündungen, sind dagegen mehr durch die Antriebsgeräusche des Motors geprägt.

Für die Beschleunigung des Fahrzeugs ist eine erheblich höhere Motorleistung nötig als für das Fahren mit gleichmäßiger Geschwindigkeit. Das häufige Benutzen niedriger Gänge und die höhere Motorbelastung führen auch zu einem höheren Gesamtgeräusch.

Eine gleichmäßigere Fahrweise kann durchaus zu Pegelminderungen von einigen dB(A) führen. So verursachen die Motoren von 32 Pkw bei einer Motordrehzahl von 2000 U/min genausoviel Lärm wie der Motor eines einzigen Autos bei einer Drehzahl von 4000 U/min (jeweils ohne Rollgeräusche). Das Ziel, einen möglichst stetigen Verkehrsfluss und eine Reduktion von Brems- und Beschleunigungsvorgängen zu erreichen, kann beispielhaft etwa durch folgende Maßnahmen gefördert werden, wenn die Lärmbelastung zu hoch ist:

- ▶ Einführung von Vorfahrtsstraßen.
- ▶ Abbau von Hindernissen (z.B. Längsparker) im Straßenraum.
- ▶ Einführung von Kreisverkehrsplätzen anstatt von Lichtsignalanlagen.
- ▶ Kreuzungsregelungen mit gesteuerter Abschaltung in den Schwachlastzeiten und Koordinierung der Ampelanlagen, z. B. mit "Grüner Welle" in Kombination mit der Anzeige der empfohlenen Geschwindigkeit oder Einführung von ampelfreien Rechtsabbiegerspuren (z.B. Grüner Pfeil).

Die Einführung von Kreisverkehren bewirkt zumindest rechnerisch eine Pegelminderung von bis zu 3 dB(A) gegenüber signalgeregelten Kreuzungen. Insbesondere werden hier die besonders störenden Geräuschspitzen beim Ampelstart durch einen verstetigten Verkehrsfluss im Kreisverkehr gemindert.

c) Verbot von Durchfahrten

Mit verkehrsrechtlichen Anordnungen kann die Nutzung von öffentlichen Verkehrswegen beeinflusst werden. So können zeitliche Begrenzungen zu einem Nachtfahrverbot für Lkw führen. Einbahnstraßen können bis zu einer Halbierung der Verkehrsmengen führen, wenn zuvor Gegenverkehr zulässig war. Die Verbote können sich demnach auf unterschiedliche Fahrzeugklassen und/oder Tageszeiten auswirken, so dass eine sehr feingesteuerte Regelung ermöglicht ist. Für die verkehrsrechtliche Anordnung müssen allerdings geeignete Rahmenbedingungen vorliegen, denn diese Maßnahmen dürfen auf Hauptverkehrsstraßen nicht zu konfliktträchtigen Veränderungen führen.

Derartige Maßnahmen wurden seitens der Stadt Böblingen im Bereich der Bahnhofstraße / Talstraße bereits erfolgreich umgesetzt.

d) Lenkung des Verkehrs

Durch die gezielte Lenkung von Verkehr auf dafür aus schalltechnischer Sicht geeignete Straßen kann eine Minderung der Geräuschbelastung erreicht werden. Eine Halbierung der Verkehrsmenge bringt danach eine Reduzierung um rund 3 dB(A) bei gleicher Verkehrszusammensetzung oder mehr, wenn insbesondere der Schwerverkehr verlagert wird. Ein Lkw weniger wirkt dabei so viel wie zehn Pkw.

e) Straßenraum gestalten

Die Gestaltung des Straßenraums hat unmittelbaren Einfluss auf das Fahrverhalten der Autofahrer. Je nach Breite der Fahrbahn, Übersichtlichkeit und Nutzung der Straßenränder werden Fahrgeschwindigkeit und Verlauf (Homogenität des Verkehrsflusses) bestimmt. Die Vorteile einer Reduzierung des Straßenquerschnitts (weniger und/oder engere Fahrstreifen) und einer ansprechenden Gestaltung der Straßenseitenräume sind:

- ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Fahrbahn und Gebäude,
- ▶ Verstetigung des Verkehrs, da Überholvorgänge mit störenden Beschleunigungsgeräuschen vermindert werden,
- ▶ intensive Nutzung und attraktive Gestaltung des Straßenseitenraums (Radfahrer, parkende Autos, hohe Fußgängerfrequenz) sorgen für niedrigere Geschwindigkeiten,
- ▶ leichtere Querungsmöglichkeiten für Fußgänger.

Im Hinblick auf die Gestaltung des Verkehrsraums besteht mit den „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen“ (RASt 06) eine gute Basis für einen stadtver-

träglichen und weniger geräuschintensiven Verkehrsablauf. Allerdings ist eine Umgestaltung des Straßenraums sehr teuer.

In Böblingen wurden derartige Maßnahmen im Bereich der Wolfgang-Brumme-Allee (Aufweitung des Fußgängerbereichs im Bereich City-Center) und der Calwer Straße zwischen Johann-Schütte-Straße und Herrenberger Straße (Reduzierung des Querschnitts auf 2 Fahrstreifen mit Radweg) umgesetzt.

f) Ruhender Verkehr/ Parkraummanagement

Das Angebot an Stellplätzen im öffentlichen Raum hat Einfluss auf den Kfz-Verkehr. Eine Verknappung oder Verteuerung des Stellplatzangebots in einem Gebiet kann dort den Verkehr reduzieren. So kann eine entsprechende Gebührenregelung zur verstärkten Benutzung des Fahrrads oder öffentlicher Verkehrsmittel führen. Andererseits kann durch eine Verknappung von Stellplätzen der Parksuchverkehr auch zunehmen. Dem ist durch entsprechendes Parkraummanagement zu begegnen. Bewohnerparkregelungen sind vor allem dann sinnvoll, wenn die Gefahr besteht, dass Wohngebiete, in denen das Stellplatzangebot ohnehin knapp ist, durch ortsfremde Fahrzeuge zugesperrt und Bewohner damit belästigt werden. Dies ist vor allem in Innenstadtrandbereichen und Wohngebieten in der Nähe von Bahnhöfen und größeren Gewerbegebieten der Fall.

Für Böblingen kommt dieses Instrument aufgrund der weitgehend umgesetzten Maßnahmen zum Parkraummanagement nicht in Frage. Es kann jedoch im Zusammenhang mit dem Thema zum Verstetigen des Verkehrs betrachtet und gezielt eingesetzt werden, insbesondere wenn Stellplätze in Hauptverkehrsstraßen dort zu Hindernissen führen und abgebaut werden müssen.

g) Ausbau und Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel

Zur Unterstützung einer nachhaltigen, gesundheitsförderlichen und die Wohnqualität stärkenden Stadtentwicklung ist eine Neuverteilung der Verkehrsanteile – möglichst mit verringertem Gesamtaufkommen – notwendig, indem der Radverkehrs-, Fußwege- und ÖPNV-Anteil, der so genannte Umweltverbund, gestärkt und die Kfz-Wege entsprechend reduziert werden. Kurze Wege im Gemeindegebiet von weniger als 2 km Länge sollten zukünftig nur noch mit Verkehrsmitteln des Umweltverbunds zurückgelegt werden.

4.1.4 Fazit

Im Folgenden werden die grundsätzlich möglichen Maßnahmen tabellarisch aufgelistet und hinsichtlich ihrer Wirkung für Böblingen in Bezug auf ihre Wirkung zwischen gering, mittel und hoch sowie ihrer zeitlichen Realisierbarkeit

bzw. Wirkung nach kurzfristig, mittelfristig, langfristig sinnvoll oder nicht realistisch eingestuft. In der Spalte Anwendung wird ggf. ein kurzer Anwendungshinweis oder eine Zuordnung zu einem Aktionsbereich gegeben, wenn es nicht generell anwendbar ist.

Im Ergebnis wird anhand der tabellarischen Zusammenstellung deutlich, dass nicht alle grundsätzlich denkbaren Maßnahmen in Böblingen anwendbar sind. Dies liegt daran, dass schon einige Maßnahmenbereiche gut erfüllt sind, so ist z.B. der ÖPNV oder das Parkraummanagement gut, so dass nur noch ein geringes Potenzial für Verkehrsentlastungen besteht. Andere Maßnahmen sind in der Struktur von Böblingen nicht bzw. kaum realistisch, wie z.B. eine Tieferlegung der Straße oder die Anordnung von weniger schutzbedürftigen Gebäuden als Schallschirm, da es mit Ausnahme des Bereichs um das Flugfeld keinen städtebaulichen Spielraum dafür gibt.

Maßnahmen im Zusammenhang mit der Verstetigung des Verkehrs und der damit verbundenen Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h werden grundsätzlich als sehr wirkungsvoll und erfolgversprechend eingestuft. Sie werden in den einzelnen Aktionsbereichen auf ihre Wirkung überprüft. Jedoch kann eine Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h zu einer Verkehrsverlagerung in bislang weniger stark belastete Straßen führen, so dass dieser Effekt zu minimieren ist. Ebenso kann der Einsatz von lärmindernde Fahrbahnbelägen zu einer guten Lärminderung beitragen, allerdings wird dies mit Blick auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis erst mit Sanierung der Straße erfolgen.

	Typische Maßnahme zum Straßenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
A) Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel			
1	Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	gering/ langfristig	Taktverdichtung Schönbuchbahn
2	Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr	gering/ mittel- lang- fristig	Verbesserungen werden schrittweise umgesetzt
3	Ausbau des Fußwegenetzes	gering/ langfristig	Defizit nicht erkennbar
B) Maßnahmen zur Regelung des Kfz-Verkehrs			
4	Vollständige Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / langfristig	nicht realisierbar
5	Zeitlich begrenzte Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / langfristig	LKW-Nachfahrverbot in Dagersheim
6	Einbahnstraßen	mittel / langfristig	derzeit nicht weiter realisierbar
7	Verkehrslenkung von Durchgangsverkehr	gering	nicht verlagerbar
8	Geschwindigkeitsbegrenzung, z.B. 30 km/h	mittel / kurzfristig	geprüft in Planfall 1 bis 4+
9	Zuflussdosierung ("Pförtnerampel" mit ggf. langen Rotphasen)	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
10	Sicherung stetiger Verkehrsfluss	mittel / kurzfristig	wird mit 30 km/h angestrebt
11	Parkraumbewirtschaftung	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
C) Bauliche Maßnahmen			
12	Lärmschutzbauwerke	hoch / mittelfristig	innerörtlich nicht realisierbar, nur im Bereich der BAB A81 geplant
13	Bau von Umgehungsstraßen	mittel / langfristig	Querspange, Ausbau A 81, Konrad-Zuse-Straße
14	Überdeckelung, Untertunnelung von Straßen	mittel	innerstädtisch nicht möglich, nur im Bereich der BAB A 81 geplant
15	Tieferlegung von Straßen	gering	innerstädtisch nicht möglich
16	Kreisverkehrsplätze	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
17	Lärmindernde Fahrbahnbeläge	hoch / mittel bis langfristig	mit Straßensanierung kombinierbar (Planfall 2 bis 4+)
18	Fahrbahnreduzierung mit größerem Abstand zum Gebäude	mittel / kurzfristig	im Bestand kaum möglich, in Calwer Straße realisiert
19	Schallschutzfenster	mittel / kurzfristig	Förderprogramm empfohlen
20	Anordnung von weniger schutzbedürftigen Gebäuden	gering	städtebaulich kaum möglich
21	Optimierung der Eigenabschirmung	mittel / mittelfristig	private Maßnahme Eigentümer
22	Formulierung von Vorgaben an die Gebäudeplanung	mittel / mittelfristig	DIN 4109 Standard für Neubau
D) Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und -information			
23	Mobilitätszentrale, Mobilitätsberatung	gering/ langfristig	siehe A)
24	Förderung von CarSharing	gering/ langfristig	wird weiter ausgebaut
25	Verkehrserziehung zu lärmarmem Autofahren	gering/ langfristig	Bereitschaft generell gering
E) Individuelle Maßnahmen der Öffentlichkeit			
26	Verkehrsvermeidung	gering/ langfristig	siehe A)
27	Lärmindernde Fahrweise	mittel / langfristig	Verhaltensänderung dauert

Tab. 5: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Böblingen

4.2 Maßnahmen / Planfälle

Aktive Schallschutzmaßnahmen (wie z.B. Lärmschutzwände) sind in den betroffenen innergemeindlichen Bereichen nicht möglich, werden aber zur Abschirmung des Autobahnlärms und der geplanten Querspange empfohlen (vgl. Planfall 1 bis 4+).

Der Einbau von lärmindernden Fahrbahnbelägen wird sukzessive im Zusammenhang mit der Sanierung der Fahrbahndecken angestrebt.

Als kurzfristig mögliche straßenverkehrsrechtliche Maßnahme kann die Anordnung der Geschwindigkeitsbegrenzung innerorts auf 30 km/h (vgl. Planfall 1 bis 4+) angestrebt werden.

Als weitere Maßnahme ist ein Schallschutzfensterprogramm in Ergänzung zur Programm des Landes denkbar, das durch Gewährung eines Zuschusses zur Verbesserung der Schallschutzwirkung der Außenbauteile und dem zusätzlichen Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zur Verbesserung der Situation im Gebäude beiträgt, wenn ein noch zu definierender Schwellenwert überschritten ist.

Anh.-Tab. 1 Die Wirkung von Geschwindigkeitsreduzierungen wird in einer Kombination aus verkehrlicher Bewertung im Straßenverkehrsmodell (Verlagerungswirkungen) und der Berechnung im schalltechnischen Modell (Lärminderung) ermittelt und bewertet. Die Ergebnisse der Berechnungen werden hier kurz erläutert. Die Ergebnisse der Planfallwirkungen finden sich alle in der Tabelle 1 im Anhang.

4.2.1 Vergleichsfall Status quo

Die bestehenden Verkehrsmengen sowie die heutigen verkehrsrechtlichen Anordnungen bilden die Basis für die Ermittlung des Status quo, der als Vergleichsfall für die Bewertung der untersuchten Planfälle herangezogen wird.

Anh.-Tab.1 Damit der Vergleich schnell und zielführend erfolgen kann, wird mit der Lärmkennziffer ein mathematischer Wert eingeführt, der die Bewertung erleichtert. Die **Lärmkennziffer** wird aus der Anzahl der betroffenen Einwohner-Einheiten gebildet, die den gewählten Schwellenwert von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht überschritten haben. Es wird in diesem Fall die Anzahl der Einwohner-Einheiten multipliziert mit dem Wert der Pegel-Differenz zum Schwellenwert (z.B. die Anzahl Betroffenen im Bereich von 65-70 dB(A) am Tag werden mit dem Wert 5 ($70-65=5$) multipliziert). Die Pegeldifferenz im Nachtzeitraum wird doppelt gewichtet, um Veränderungswirkungen insbesondere in der Nacht zu priorisieren.

Für den Status quo wird die Lärmkennziffer 24.290 ermittelt. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden.

4.2.2 Planfall 1 - Tempo 30

- Plan 13,14 Die vorgeschlagenen Maßnahmen für Böblingen werden in Plan 13 für den Tag und in Plan 14 für die Nacht dargestellt. Die Maßnahmen sind differenziert für Tag und Nacht festgesetzt, da die Grenzwerte von 70 dB (A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht nach RLS-90 in unterschiedlichen Ausdehnungen überschritten sind. In grüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden. Dies ist, am Tag, in genau den Lärmschwerpunkten der Aktionsbereiche Untere Poststraße, Brunnenstraße (bis Spielbergstraße), Obere Poststraße, Stuttgarter Straße und in Dagersheim auf der K 1073 (Hauptstraße bis Aidlinger Straße) der Fall. In der Nacht wird die tagsüber geplante Reduzierung auf Tempo 30 erweitert. Dies betrifft Teile der Lärmschwerpunkte in den Aktionsbereichen Friedrich-List-Straße, Karlstraße, Tübinger-/Berliner Straße und Stadtgrabenstraße (Sindelfinger Straße).
- Plan 15-21 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird in Kfz/d in Plan 15 bis 18 und als Differenzplan zum Vergleichsfall in Plan 19 bis 21 jeweils für Pkw und Lkw tags (24-Stunden) und nachts (22:00 - 06:00 Uhr) dokumentiert. Unter Annahme der Tempo 30-Regelung oder weitergehender Maßnahmen zur Unterstützung der schon vorhandenen Geschwindigkeitsregelung kann es zu Verkehrsverlagerungen kommen, die mit der hier vorgenommenen Berechnung als worst case dokumentiert werden. Es soll dargelegt werden, wohin sich die verlagerten Verkehrsmengen im weitesten Sinne verlagern könnten; es wird allerdings davon ausgegangen, dass sich die Verlagerungswirkungen nicht so stark einstellen werden.
- Anh.-Tab.1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden. Die Anzahl von Einwohner-Einheiten, die von Überschreitungen
- ▶ der gesundheitlichen Grenzwerte von 70 dB(A) am Tag betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 290 auf 88;
 - ▶ der gesundheitlichen Grenzwerte von 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 329 auf 91.

Es wird in Planfall 1 insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht um ca. 70%

zurück. Für den Planfall 1 wird die Lärmkennziffer 18.490 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -5.800 Punkte bzw. rund 24 %.

Plan 22,23 Mit den Differenzrasterlärmkarten zwischen Planfall 1 und dem Nullfall wird in Plan 22 am Tag und Plan 23 in der Nacht dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Dabei lassen sich Zunahmen an Geräuschbelastungen durch Verkehrsverlagerungen im Beurteilungszeitraum Nacht in der Berliner Straße sowie in der Schafgasse / Schönaicher Straße zwischen Herrschaftsgarten- und Kalkofenstraße erkennen.

4.2.3 Planfall 2 - Tempo 30 und Erneuerung Fahrbahnbelag

Plan 24 Das Netzkonzept für den Planfall 2 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen, die in Böblingen geplant sind. In hellgrüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden, da die Grenzwerte von 70 dB (A) am Tag und 60 dB (A) in der Nacht nach RLS-90 überschritten sind. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen Untere Poststraße, Brunnenstraße (bis Spielbergstraße), Obere Poststraße, Stuttgarter Straße und in Dagersheim auf der K 1073 (Hauptstraße bis Aidlinger Straße) der Fall. In dunkelblauer Farbe wird die Lage des geplanten lärmoptimierten Asphalts ($D_{\text{StrO}} = -4\text{dB(A)}$) dargestellt. Dies betrifft Teile der Lärmschwerpunkte in den Aktionsbereichen Friedrich-List-Straße, Karlstraße und Tübinger-/Berliner Straße. Der vorgesehene lärmindernde Fahrbahnbelag ($D_{\text{StrO}} = -2\text{ dB(A)}$) wird in hellblauer Farbe dargestellt. Dies betrifft Teile der Lärmschwerpunkte in den Aktionsbereichen Sindelfinger Straße (von Friedrich-List-Straße bis Talstraße) und Brunnenstraße (von Pestalozzistraße bis Herrschaftsgartenstraße).

Plan 25-31 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird in Kfz/d in den Plänen 25 bis 28 für Pkw und Lkw und als Differenzpläne zum Vergleichsfall in den Plänen 29 bis 31 dokumentiert. Unter Annahme der Tempo 30 Regelung oder weitergehender Maßnahmen zur Unterstützung der schon vorhandenen Geschwindigkeitsregelung kann es wiederum zu Verkehrsverlagerungen kommen, die mit der hier vorgenommenen Berechnung als worst case dokumentiert werden. Es soll dargelegt werden, wohin sich die verlagerten Verkehrsmengen im weitesten Sinne verlagern könnten; es wird allerdings davon ausgegangen, dass sich die Verlagerungswirkungen nicht so stark einstellen werden.

Anh.-Tab.1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden. Die Anzahl von Einwohner-Einheiten, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Grenzwerte von 70 dB(A) am Tag betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 290 auf 74, die von Überschreitungen der

gesundheitlichen Schwellenwerte von 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 329 auf 89. Für den Planfall 2 wird die Lärmkennziffer 16.245 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -8.045 Punkte bzw. rund 33 %.

Plan 32 Mit der Differenzrasterlärnkarte zwischen Planfall 2 und dem Nullfall in Plan 32 wird dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird.

4.2.4 Planfall 3 - Tempo 30, Fahrbahnbelag, Straßenbaumaßnahmen

Plan 33 In Planfall 3 wird additiv zu den in Planfall 2 vorgesehenen Maßnahmen der Geschwindigkeitsreduzierung auf Tempo 30 und der Aufbringung von lärmoptimiertem und lärmminderndem Asphalt eine Einbahnstraßenregelung der Talstraße (bis Karlstraße) sowie eine Anbindung der Konrad-Zuse-Straße an die Calwer Straße (K 1073) in die Maßnahmenplanung mit einbezogen.

Plan 34-41 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird in den Plänen 34 bis 37 für Pkw- und Lkw am (24-Stunden) Tag und in der Nacht sowie in den Plan 38 bis 41 als Differenzpläne zum Nullfall tags und nachts dokumentiert. In den Verkehrs-Differenzplänen ist sehr gut die prognostizierte Verkehrsverlagerung zu erkennen, d.h. auf der Konrad-Zuse-Straße eine Verkehrszunahme bis zu +9650 Kfz/d, auf dem Straßenabschnitt Talstraße eine Verkehrsabnahme bis zu 3.100 Kfz/24h. Darüber hinaus lässt sich auch ein deutlicher Rückgang der innerstädtischen Verkehre, insbesondere auf der Poststraße erkennen. Aber auch im Stadtteil Dagersheim ist ein leichter Rückgang des Verkehrsaufkommens von bis zu 700 Kfz/d festzustellen.

Anh.-Tab.1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden. Die Anzahl von Einwohner-Einheiten, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Grenzwerte von 70 dB(A) am Tag betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 290 auf 58, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Schwellenwerte von 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 329 auf 85. Für den Planfall 3 wird die Lärmkennziffer 16.055 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -8.235 Punkte bzw. rund 34%.

Plan 42 Mit der Differenzrasterlärnkarte zwischen Planfall 3 und dem Nullfall in Plan 42 wird dokumentiert, wo Minderungswirkungen bzw. im Abschnitt der Konrad-Zuse-Straße auch Pegelzunahmen erreicht werden.

Es bleibt aber zu erkennen, dass immer noch einige Gebäude mit deren Verkehrslärmpegeln oberhalb der Schwelle der Gesundheitsgefährdung verbleiben

(siehe rote eingefärbte Gebäude). Von werden weitere Maßnahmen untersucht, um an allen Gebäuden das Einhalten der Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung zu gewährleisten.

4.2.5 Planfall 4 - Tempo 30, Fahrbahnbelag, Fahrbahnverengung

- Plan 43 In Planfall 4 wird – additiv zu den in den Planfällen 2 und 3 vorgesehenen Maßnahmen – eine Reduzierung der Fahrstreifen der Calwer Straße im Abschnitt zwischen der Johann-Schütte-Straße und der Herrenberger Straße von 4 auf 2 Fahrstreifen zugunsten des Fahrradverkehrs in die Maßnahmenplanung mit einbezogen.
- Plan 44-51 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird in den Plänen 44 bis 47 für Pkw- und Lkw am (24-Stunden) Tag und in der Nacht sowie in den Plan 48 bis 51 als Differenzpläne zum Nullfall tags und nachts dokumentiert. In den Verkehrs-Differenzplänen ist deutlich die prognostizierte Verkehrsverlagerung zu erkennen. Auf der Calwer Straße tritt eine deutliche Verkehrsentlastung um bis zu 4.530 Kfz/d auf, die sich bis zu BAB A 81 und darüber hinaus bis in den Stadtteil Dagersheim mit bis zu -1.200 Kfz/d bemerkbar macht.
- Anh.-Tab.1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden. Die Anzahl von Einwohner-Einheiten, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Grenzwerte von 70 dB(A) am Tag betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 290 auf 6, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Schwellenwerte von 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 329 auf 22. Für den Planfall 4 wird die Lärmkennziffer 14.727 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -9.563 Punkte bzw. rund 39%.
- Plan 52 Mit der Differenzrasterlärnkarte zwischen Planfall 4 und dem Nullfall in Plan 52 wird dokumentiert, wo Minderungswirkungen bzw. wie weiterhin im Abschnitt der Konrad-Zuse-Straße auch Pegelzunahmen erreicht werden.

Es bleibt aber zu erkennen, dass nur noch wenige Gebäude mit deren Verkehrslärmpegeln oberhalb der Schwelle der Gesundheitsgefährdung verbleiben (siehe rote eingefärbte Gebäude). Von daher sind weitere Maßnahmen zu betrachten.

4.2.6 Planfall 4+ - Ergänzende Maßnahmen zu Planfall 4

- Plan 53 In Planfall 4+ wird – additiv zum vorangegangenen Planfall 4 – aufgezeigt, welche Maßnahmen insgesamt erforderlich sind, um an allen Gebäuden das Einhalten der Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung sicher zustellen ('best-

case´). Nachdem die Möglichkeiten zusätzlicher Tempo 30- Ausweisungen bzw. baulicher Maßnahmen im Straßenraum weitestgehend ausgeschöpft sind, wird auf die in Planfall 4 ermittelten verbleibenden Überschreitungen mit dem abschnittsweisen Einbau von lärmarmen Fahrbahnbelägen reagiert.

Diese Maßnahme hat keinen Einfluss auf die Verkehrsbeziehungen, d.h. für den hier betrachteten Planfall 4+ gelten weiterhin die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Verkehrsdaten entsprechend der Planunterlagen 44 bis 51.

Anh.-Tab.1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können wieder der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden. Die Anzahl von Einwohner-Einheiten, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Grenzwerte von 70 dB(A) am Tag betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 290 auf 0, die von Überschreitungen der gesundheitlichen Schwellenwerte von 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich ebenfalls von insgesamt 329 auf 0. Für den Planfall 4+ wird die Lärmkennziffer 13.830 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -10.460 Punkte bzw. rund 43%.

Plan 54 Mit der Differenzrasterlärmkarte zwischen Planfall 4+ und dem Nullfall in Plan 54 wird dokumentiert, wo Minderungswirkungen bzw. wie weiterhin im Abschnitt der Konrad-Zuse-Straße auch Pegelzunahmen erreicht werden. Es lässt sich erkennen, dass keine Gebäude mehr mit deren Verkehrslärmpegeln oberhalb der Schwelle der Gesundheitsgefährdung vorliegen.

4.3 Kosten-Nutzen-Analyse

4.3.1 Aufbau einer Kosten-Nutzen-Analyse

Zu den Mindestanforderungen für Lärmaktionspläne zählen nach Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie **Kosten-Nutzen-Analysen** und andere finanzielle Informationen (Finanzmittel, Kostenwirksamkeitsanalyse), falls diese verfügbar sind. Für die Nutzen-Kosten-Analyse von Lärmschutzmaßnahmen sind Informationen bezüglich der Lärmschadenskosten und der geschätzten Maßnahmenkosten verfügbar. Aus der Verknüpfung der Lärmbetroffenheit mit spezifischen Lärmschadenskosten ergeben sich Lärmschadenskosten.

Die Lärmbetroffenheit und damit die Lärmschadenskosten können durch Lärmschutzmaßnahmen verringert werden. Die Abnahme der Lärmschadenskosten ergibt einen Nutzen, der den Kosten für die Lärmschutzmaßnahmen gegenüber zu stellen ist.

- Anh.-Tab. 2 ▶ **Schadenskosten per anno:** Umgebungslärm verursacht oberhalb von Lärmpegeln von $L_{DEN} = 50$ dB(A) am Tag quantifizierbare und jährlich anfallende Lärmschadenskosten, z. B. als Gesundheitskosten und Immobilienwertverluste. Ausgehend vom 24h-Pegel L_{DEN} werden die Schadenskosten pro Anwohner in den einzelnen Pegelklassen über 50 dB(A) ermittelt (siehe Tabelle 4 im Anhang). Grundlage für die Kostenannahmen sind die Empfehlungen des LAI. Der so ermittelte Wert stellt eine erste quantifizierbare Abschätzung der Lärmschadenskosten dar. Die Schadenskosten werden für den Analysefall sowie für die Planfälle ermittelt.
- ▶ **Maßnahmenkosten per anno:** Die Kosten der Maßnahmen werden grob geschätzt. Damit eine Vergleichbarkeit mit den Schadenskosten hergestellt werden kann, muss ein Abschreibungszeitraum angenommen werden, der hier mit einheitlich 10 Jahren angesetzt wird. Für die Durchführung der Geschwindigkeitsreduzierung wird mit rund 300 € pro aufzustellendem Schild gerechnet. Nachdem die Fahrbahndecken dort als Maßnahme angedacht werden, wo Fahrbahnsanierungen ohnehin anstehen werden, wird der Einbau von lärmarmen Fahrbahndeckschichten mit den gering ausfallenden Mehrkosten von rund 5 €/m² angesetzt. Die Kosten für die bereits realisierten Straßenbau- bzw. -änderungsmaßnahmen werden nicht angesetzt.

Die Lärmbetroffenheiten und damit die Lärmschadenskosten können durch Lärmschutzmaßnahmen verringert werden. Die Abnahme der Lärmschadenskosten ergibt einen Nutzen, der den Kosten für die Lärmschutzmaßnahmen gegenüber zu stellen ist. Der sich hieraus ergebende Nutzen-Kosten-Faktor wird zur weiteren Beurteilung des Wirkungsgrades der Maßnahmen herangezogen.

4.3.2 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse

Das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse wird in den folgenden Tabellen dokumentiert. Die Tabelle 6 gilt für die Aktionsbereiche mit den Lärmschwerpunkten für den Planfall 4+. Bei den Annahmen sind noch keine weiteren Faktoren, wie z. B. steigende Immobilienkosten oder Wertminderungen durch zu hohe Lärmbelastungen mit einbezogen, um eine Berechnung 'auf der sicheren Seite' vorlegen zu können.

Aktionsbereich	Maßnahme	Zeitraumen	Schadenskosten	Maßnahmenkosten	Nutzen-Kosten-Faktor	Kostenübersicht gesamt
			€ p.a.	€ p.a.		€
A- Stuttgarter Straße	Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	14.629	240	121,91	1.200
B - Obere Poststraße	Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrbahnsanierung	kurz- /mittelfristig	12.479	1.610	7,75	16.100
C - Brunnenstraße	Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrbahnsanierung	kurz- /mittelfristig	15.600	800	19,50	8.000
D - Untere Poststraße	Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrbahnsanierung	kurz- /mittelfristig	8.477	580	14,62	5.800
E - Stadtgrabenstraße	Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrbahnsanierung	kurz-/mittelfristig	4.733	620	7,63	6.200
F - Sindelfinger Straße	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	1.994	1.750	1,14	17.500
G - Friedrich-Liszt-Straße	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	6.655	3.160	2,11	31.600
H - Karlstraße	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	3.494	1.280	2,73	12.800
I - Tübinger-/Berliner Straße	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	6.356	2.060	3,09	20.600
Konrad-Zuse-Straße	Fahrbahnsanierung	realisiert	1.905	0	-	0
Dagersheim - Albert-Schweitzer-Straße	Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	3.493	540	6,47	5.400
Dagersheim - K 1073 Ortsdurchfahrt	Geschwindigkeitsreduzierung und Fahrbahnsanierung	kurz-/mittelfristig	5.751	1.572	3,66	15.720
Summe kurz- und mittelfristig:			85.566	14.092	6,07	140.920

Tab. 6: Maßnahmen- und Kostenübersicht Straße Aktionsbereiche Lärmschwerpunkt

Auf Basis der getroffenen Annahmen liegt der Nutzen-Kosten-Faktor (NKF) bei den kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen (Geschwindigkeitsreduzierungen) bei bis zu rund 120 und zeigt den äußerst hohen Wirkungsgrad im Aktionsbereich Stuttgarter Straße. Der NKF bei der Kombination aus Geschwindigkeitsreduzie-

rung und Fahrbahnsanierung (kurz- bzw. mittelfristig) liegt bei maximal 19 im Aktionsbereich Brunnenstraße und zeigt den ebenfalls hohen Wirkungsgrad. Insgesamt kann festgestellt werden, dass alle Maßnahmen einen NKF-Wert von über 1 aufweisen und vor dem Hintergrund der guten Maßnahmenwirkung grundsätzlich empfehlenswert sind.

5. Ruhige Gebiete

5.1 Lärmkartierung und Konzeption

Ziel der Lärmaktionsplanung soll es auch sein, ruhige Gebiete gegen eine Zunahme des Lärms zu schützen (§ 47d BImSchG bzw. Artikel 8 der Umgebungslärmrichtlinie). Nach Artikel 3 I) der Umgebungslärmrichtlinie ist ein „Ruhiges Gebiet“ ein von der zuständigen Behörde festgelegtes Gebiet, in dem bestimmte Lärmpegel nicht überschritten werden. Auf Bundes- oder Landesebene erfolgte keine weitere Konkretisierung. Als ‘ruhige Gebiete’ in Ballungsräumen kommen Gebiete mit einer Größe von mindestens 4 km² in Betracht, in denen überwiegend ein Lärmpegel von $L_{DEN} \leq 50$ dB(A) vorherrscht. Darüber hinaus wird auch bei der Auswahl und Bestimmung der Lage der Maßnahmen darauf geachtet, dass die ‘ruhigen Gebiete’ zumindest erhalten oder sogar ausgedehnt werden können.

Was individuell unter „Ruhe“ zu verstehen ist, hängt auch von der subjektiven Einschätzung der jeweils Betroffenen ab. Die Schutzwürdigkeit von ruhigen Gebieten wird sinnvollerweise von deren Größe und Nutzung abhängig gemacht. Hierzu werden folgende 3 Ebenen vorgeschlagen:

Ebene 1: Große zusammenhängende Freiflächen, die einen Aufenthalt und ausgedehnte Spaziergänge ohne Durchquerung verlärmter Bereiche ermöglichen. In diesen Gebieten sollte $L_{DEN} < 50$ dB(A) angestrebt werden. Gleichzeitig sollten in der Stufe 1 die größeren zusammenhängenden Wohnquartiere aufgezeigt werden, die einen $L_{Night} < 45$ dB(A) aufweisen.

Ebene 2: Erholungs- und Freiflächen (meist innerstädtisch und in der Regel kleiner als die der Stufe 1), welche eine hohe Aufenthaltsfunktion in fußläufiger Entfernung zur Wohnbebauung haben und so groß sind, dass sie in ihrem Kernbereich deutlich leiser sind als an ihren äußeren Grenzen, welche oft durch viel befahrene und dadurch laute Straßen gekennzeichnet sind.

Ebene 3: Ruhige (Verbindungs-)Achsen, welche wichtige Fahrrad- und Fußwegeverbindungen abseits von Hauptverkehrsstraßen darstellen. In diesen Gebieten sollte $L_{DEN} < 60$ dB(A) angestrebt werden.

Ziel der Lärmaktionsplanung ist es, diese Bereiche zu identifizieren und vor weiteren Lärmeinträgen zu schützen. Darüber hinaus wird auch bei der Auswahl und Bestimmung der Lage der Maßnahmen darauf geachtet, dass die "ruhigen Gebiete" ausgedehnt werden können.

Plan 7,8 Für Böblingen ergeben sich "ruhige Gebiete" aus der Darstellung in den Plänen 7 bis 8 für den Straßenverkehr. Ruhige Bereiche sind nur außerhalb der Ortslagen in den Freibereichen und Naherholungsgebieten im Südosten (Korridor zwischen der Tübinger Straße und der Schönaicher Straße) und Osten (Korridor zwischen Schönaicher Straße und Panzerstraße) fernab der verkehrsreichen Hauptstraßen zu entdecken. Dennoch ist festzustellen, dass die Lärmbelastung der verkehrsreichen Hauptstraßen, aber auch durch den Schienenverkehr, weiterhin eine erhebliche Grundbelastung in Böblingen darstellen wird.

6. Fazit und Ausblick

Anhand der Nachberechnungen zur Lärmkartierung Straße werden die Lärmschwerpunkte für Böblingen in Bezug auf den Straßenverkehrslärm festgestellt. Aus einer Zusammenstellung von vielen grundsätzlich möglichen Maßnahmen zur Lärminderung werden die für Böblingen möglichen Maßnahmen herausgenommen und auf ihre Wirkung bewertet. Vor diesem Hintergrund ergeben sich derzeit folgende Maßnahmen.

6.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm - kurzfristig

	Maßnahmen Straßenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h in Böblingen	Stuttgarter Straße zwischen Galgenbergstraße und Postplatz; Postplatz zwischen Sindelfinger Straße und Schwabstraße; Sindelfinger Straße zwischen Stadtgrabenstraße und Postplatz; Stadtgrabenstraße zwischen Elbenplatz und Sindelfinger Straße; Herrenberger Straße zwischen Elbenplatz und Dr.-Richard-Bonz- Straße; Poststraße zwischen Elbenplatz und Postplatz; Klaffensteinstraße zwischen Poststraße und Im Höfle; Klaffensteinstraße zwischen Herrschaftsgartenstraße und Spielbergstraße; Brunnenstraße zwischen Spielbergstraße und Haus-Nr. 24 (Fußwegverbindung zur Hohentwielstraße); Brunnenstraße zwischen Schönaicher Straße und Schönbuchstraße; Spielbergstraße zwischen Brunnenstraße und Schönaicher Straße; Schönaicher Straße zwischen Spielbergstraße und Rosensteinstraße.	kurzfristig
2	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h in Dagersheim	Böblinger Straße / Hauptstraße zwischen Anemonenstraße und Aidlinger Straße; Aidlinger Straße zwischen Hauptstraße und Schulstraße; Schulstraße zwischen Aidlinger Straße und Mühlgasse; Albert-Schweitzer-Straße zwischen Schulstraße und Schützenweg.	kurzfristig

Tab. 7: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, kurzfristig

6.2 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm - mittelfristig

	Maßnahmen Straßenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Fahrbahnsanierung in Böblingen	Friedrich-Liszt-Straße (K 1055) zwischen Stuttgarter Straße und Sindelfinger Straße; Sindelfinger Straße zwischen Friedrich-Liszt-Straße und Vaihinger Straße; Sindelfinger Straße zwischen Stadtgrabenstraße und Postplatz; Am Käppele zwischen Postplatz und Am Käppele Hs-Nr. 11; Poststraße zwischen Hs-Nr. 14 und Hirschgässle (Hs-Nr. 23); Klaffensteinstraße zwischen Pestalozzistraße und Herrschaftsgartenstraße; Tübinger Straße zwischen Maurener Weg und Hs-Nr. 61 (mittig zwischen Berliner Straße und Rudolf-Diesel-Straße); Tübinger Straße zwischen Fußweg-Verbindung zur Friedenstraße/ Häuser Weg und Bahnübergang an der Wilhelm-Maybach-Straße; Karlstraße zwischen Herrenberger Straße und Talstraße.	mittelfristig
2	Fahrbahnsanierung in Dagersheim	Böblinger Straße zwischen Anemonenstraße und Große Gasse; Böblinger Straße zwischen Grabengasse und Aidlinger Straße.	mittelfristig

Tab. 8: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, mittelfristig

Seitens des Landes Baden-Württemberg wird der 6-streifige Ausbau der BAB A 81 im Abschnitt zwischen den Anschlussstellen Sindelfingen-Ost und Böblingen-Hulb geplant. Im Sommer 2016 fand die Offenlage der Planfeststellungsunterlagen statt. Der Erörterungstermin ist für 2017 avisiert. Die Ausbaumaßnahme wird nach Inbetriebnahme und Realisierung der aktien Schallschutzmaßnahmen eine erhebliche Entlastung der Wohngebiete im Nordosten von Böblingen bewirken.

6.3 Ausblick

Die hier zusammengestellten Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge werden den Gremien, den Trägern Öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit vorgestellt. Anregungen dazu werden danach aufgegriffen und für die Erarbeitung des Lärmaktionsplans verwendet. Im Lärmaktionsplan werden die konkreten Maß-

nahmen in Form einer Prioritätenliste zusammen mit einer Kostenschätzung zusammen gestellt sein, die kurzfristig (bis in 5 Jahre) und mittelfristig (nach 5 Jahren) verfolgt werden sollen. Damit wird die Grundlage geschaffen, den Lärmaktionsplan nach 5 Jahren erneut auf den Prüfstand zu stellen und geeignete Korrekturen einzubringen.

7. Kurzfassung

7.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde

Gemäß § 47e BImSchG sind die zuständigen Behörden für Lärmaktionspläne die Städte bzw. Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden. Zuständig für die vorliegende Lärmaktionsplanung ist:

Straßenverkehr:

Stadt Böblingen
Marktplatz 16
71032 Böblingen

Schienerverkehr:

Eisenbahn-Bundesamt Zentrale
Heinemannstraße 6
53175 Bonn

7.2 Rechtlicher Hintergrund und Grenzwerte

Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2009/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung in Deutsches Recht umgesetzt ist.

Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG). Für die Aktionsplanung gibt es nach EU-Umgebungslärmrichtlinie keine gesetzlich festgesetzten Grenzwerte. In Böblingen werden die folgenden Werte in der Lärmaktionsplanung angenommen, wobei der Schwellenwert für die Maßnahmen bei 70 / 60 dB(A) tags / nachts unabhängig von der Gebietsnutzung eines Allgemeinen Wohngebietes oder Mischgebietes liegt und die Umsetzung kurzfristig innerhalb der nächsten 5 Jahre erfolgen soll:

Auslösewerte: 65 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{DEN} bzw.

55 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{Night} .

Maßnahmenwerte: 70 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{DEN} bzw.

60 dB(A) bezogen auf den Lärmindex L_{Night} .

7.3 Ausgangssituation

Anlass für die Lärmaktionsplanung ist die Veröffentlichung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2012 (zweite Stufe) für Hauptverkehrsstraßen³ durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).

Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt wurde. Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden – nach europäischer Rechtssetzung – die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG).

Für eine zielgerichtete Lärmaktionsplanung ist es durchaus erforderlich, die Lärmkartierung 2012 für Hauptverkehrsstraßen zu ergänzen. Einzubeziehen sind hier verkehrsreiche Kreis- und Gemeindestraßen oder auch lärmrelevante Straßen mit weniger als 8.200 Kfz/Tag.

Zusätzlich werden die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 160 Zügen/Tag (Stufe 2) nach der Lärmkartierung 2014 des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) einbezogen. Nicht bundeseigene Eisenbahnstrecken liegen in Böblingen derzeit nicht vor.

Nach der Lärmkartierung 2012 der LfU (Stufe 2, Stand: 10/2013) für Hauptverkehrsstraßen sowie nach der Lärmkartierung 2014 des EBA (Stufe 2, Stand: 12/2014, aktualisiert 06/2015) für bundeseigene Haupteisenbahnstrecken werden für die Stadt Böblingen folgende Betroffenenheiten festgestellt:

³⁾ Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr – dies entspricht 8.200 Kfz/Tag (§ 47b Nr.3 BImSchG)

	Hauptverkehrsstraßen			Bundeseigene Haupteisenbahnstrecken (2014)		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)						
>55 - 60	1.874	2	0	0	6	0
>60 - 65	662			0		
>65 - 70	241	0	0	0	0	0
>70 - 75	125			0		
> 75	0	0	0	0	0	0
Pegelbereich L _{Night} in dB(A)						
>50 - 55	1.121	0	0	480		0
>55 - 60	297			160		
>60 - 65	128	0	0	90	0	0
>65 - 70	0			100		
>70	0	0	0	30	0	0

Tab. 9: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 09.07.2013)

7.4 Beschreibung der Hauptverkehrsstraßen und andere Lärmquellen

Die höchsten innerörtlichen Belastungen in **Böblingen** liegen auf den nachfolgend genannten Abschnitten bei:

- ▶ L 1185 (Wolfgang-Brumme-Allee): rund 13.000 bis 19.600 Kfz/d,
- ▶ L 1185 (Poststraße / Klaffensteinstraße): rund 9.000 bis 13.600 Kfz/d,
- ▶ L 1185 (Brunnenstraße / Schönaicher Straße): rund 7.500 bis 12.400 Kfz/d,
- ▶ K 1055 (Friedrich-Liszt-Straße): rund 5.600 bis 8.000 Kfz/d,
- ▶ K 1057 (Panzerstraße): rund 12.400 bis 21.500 Kfz/d,
- ▶ K 1073 (Calwer Straße): rund 14.800 bis 22.300 Kfz/d,
- ▶ K 1077 (Herrenberger Straße): rund 12.500 bis 20.900 Kfz/d,
- ▶ Park-/Tübinger Straße: rund 10.800 bis 19.100 Kfz/d,
- ▶ Sindelfinger Straße: rund 14.100 bis 14.400 Kfz/d.

Im Stadtteil **Dagersheim** liegen die höchsten innerörtlichen Belastungen auf den genannten Abschnitten bei:

- ▶ L 1182 (Böblinger Straße / Hauptstraße): rund 7.600 bis 16.400 Kfz/d,
- ▶ K 1066 (Aidlinger Str. / Schulstr. / Albert-Schweitzer Str.): rund 5.900 bis 13.600 Kfz/d.

Zusätzlich werden die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 160 Zügen/Tag (Stufe 2) nach der Lärmkartierung 2014 des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) einbezogen. Nicht bundeseigene Eisenbahnstrecken liegen in Böblingen derzeit nicht vor.

7.5 Geplante Maßnahmen

Die Maßnahmen werden in die zwei Kategorien der kurzfristigen und mittelfristigen Realisierbarkeit unterteilt. Die kurzfristig vorgesehenen Maßnahmen sollen in den nächsten 5 Jahren realisiert werden und sollen mit dem Beschluss zu Lärmaktionsplanung verabschiedet werden.

7.5.1 Straßenverkehrslärm

In den kommenden fünf Jahren (kurzfristig) werden gemäß Planfall 4+ folgende Maßnahmen angestrebt:

	Maßnahmen Straßenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h in Böblingen	<p>Stuttgarter Straße zwischen Galgenbergstraße und Postplatz;</p> <p>Postplatz zwischen Sindelfinger Straße und Schwabstraße;</p> <p>Sindelfinger Straße zwischen Stadtgrabenstraße und Postplatz;</p> <p>Stadtgrabenstraße zwischen Elbenplatz und Sindelfinger Straße;</p> <p>Herrenberger Straße zwischen Elbenplatz und Dr.-Richard-Bonz- Straße;</p> <p>Poststraße zwischen Elbenplatz und Postplatz;</p> <p>Klaffensteinstraße zwischen Poststraße und Im Höfle;</p> <p>Klaffensteinstraße zwischen Herrschaftsgartenstraße und Spielbergstraße;</p> <p>Brunnenstraße zwischen Spielbergstraße und Haus-Nr. 24 (Fußwegverbindung zur Hohentwielstraße);</p> <p>Brunnenstraße zwischen Schönaicher Straße und Schönbuchstraße;</p> <p>Spielbergstraße zwischen Brunnenstraße und Schönaicher Straße;</p> <p>Schönaicher Straße zwischen Spielbergstraße und Rosensteinstraße.</p>	kurzfristig
2	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h in Dagersheim	<p>Böblinger Straße / Hauptstraße zwischen Anemonenstraße und Aidlinger Straße;</p> <p>Aidlinger Straße zwischen Hauptstraße und Schulstraße;</p> <p>Schulstraße zwischen Aidlinger Straße und Mühlgasse;</p> <p>Albert-Schweitzer-Straße zwischen Schulstraße und Schützenweg.</p>	kurzfristig

Tab. 10: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, kurzfristig

Die gemäß Planfall 4+ mittelfristig realisierbaren Maßnahmen (ab 5 Jahren) in Böblingen sowie dem Stadtteil Dagersheim sind:

	Maßnahmen Straßenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Fahrbahnsanierung in Böblingen	<p>Friedrich-Liszt-Straße (K 1055) zwischen Stuttgarter Straße und Sindelfinger Straße;</p> <p>Sindelfinger Straße zwischen Friedrich-Liszt-Straße und Vaihinger Straße;</p> <p>Sindelfinger Straße zwischen Stadtgrabenstraße und Postplatz;</p> <p>Am Käppele zwischen Postplatz und Am Käppele Hs-Nr. 11;</p> <p>Poststraße zwischen Hs-Nr. 14 und Hirschgässle (Hs-Nr. 23);</p> <p>Klaffensteinstraße zwischen Pestalozzistraße und Herrschaftsgartenstraße;</p> <p>Tübinger Straße zwischen Maurener Weg und Hs-Nr. 61 (mittig zwischen Berliner Straße und Rudolf-Diesel-Straße);</p> <p>Tübinger Straße zwischen Fußweg-Verbindung zur Friedenstraße/ Häuser Weg und Bahnübergang an der Wilhelm-Maybach-Straße;</p> <p>Karlstraße zwischen Herrenberger Straße und Talstraße.</p>	mittelfristig
2	Fahrbahnsanierung in Dagersheim	<p>Böblinger Straße zwischen Anemonenstraße und Große Gasse;</p> <p>Böblinger Straße zwischen Grabengasse und Aidlinger Straße.</p>	mittelfristig

Tab. 11: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm, mittelfristig

7.5.2 Schienenverkehrslärm

Seit dem 01.01.2015 ist das Eisenbahn-Bundesamt für die Erstellung eines bundesweiten Lärmaktionsplanes für die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken außerhalb von Ballungsräumen zuständig. Der Pilot-Lärmaktionsplan des Eisenbahn-Bundesamtes liegt seit 2016 vor.

Auf Bundesebene werden weiterhin folgende Maßnahmen zur Lärminderung ergriffen:

- ▶ Lärmsanierungsprogramm: "Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes"; die Ortsdurchfahrt wird in der Prioritätenliste (Anlage 3, Stand 11/2013) als lfd. Nummer 94 gelistet,
- ▶ Lärmabhängiges Trassenpreissystem entsprechend der Förderrichtlinie 'Lärmabhängiges Trassenpreissystem' seit Juni 2013,

- Umrüstung lauter Güterzüge auf LL-Sohlen (‘Flüsterbremsen’),
- Einführung des Schienenlärmschutzgesetz - SchlärmschG (Gesetz zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen) im Frühjahr 2017.

Diese Maßnahmen werden in die Maßnahmenplanung zum Schienenverkehrslärm übernommen und – da in der Baulast des Bundes liegend – in der Lärmaktionsplanung als kostenneutral eingestuft.

7.6 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind

Im Gebiet der Stadt Böblingen sind auf Grundlage der Lärmkartierung 2012 relevante Lärmbelastungen von Straßen in allen Pegelbereichen tagsüber sowie nachts festzustellen.

In nachfolgender Tabelle ist die geschätzte Zahl an Personen zusammengestellt, die von Lärm an Hauptverkehrsstraßen bzw. Bahnstrecken betroffen sind. Durch die gewählten Maßnahmen zum Straßenverkehr werden insbesondere die Personen mit einer sehr hohen Geräuschbelastung deutlich reduziert, so dass das Ziel der Vermeidung von den Lärmwerten von 70 dB(A) und mehr am Tag und 60 dB(A) und mehr in der Nacht vollständig erreicht werden kann.

Die im Lärmaktionsplan ermittelte Lärmkennziffer, welche die Veränderung gesamthaft beschreibt, zeigt deutlich auf, dass mit den gewählten kurzfristigen Maßnahmen eine deutliche Minderung der Betroffenen erreicht werden kann. Die Lärmkennziffer wird um rund 43% im Straßenverkehr gemindert.

Neben der Lärmkennziffer zeigt auch Tabelle 12, die die Anzahl der Betroffenen in den Aktionsbereichen aufsummiert, anschaulich die positiven Veränderungen (Lärminderungen) durch die geplanten kurz- und mittelfristigen Maßnahmen für den Straßenverkehrslärm. So nimmt die Anzahl der zuvor in höheren Lärmwerten betroffenen Bewohner dadurch deutlich ab; sowohl tags, als auch nachts.

Pegel [dB(A)]	Ausgangssituation		Planung		Minderung	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Hauptverkehrsstraßen nach Planfall 3 Straße						
über 50	1.988	1.174	1.829	1.231	-159	57
über 55	1.311	992	1.394	956	83	-36
über 60	994	326	1.030	0	36	-326
über 65	967	3	854	0	-113	-3
über 70	285	0	0	0	-285	0
über 75	5	0	0	0	-5	0

Tab. 12: Veränderungen der Betroffenen in den Aktionsbereichen durch den Planfall 4+

7.7 Schutz ruhiger Gebiete

Ziel der Lärmaktionsplanung ist es, auch ruhige Gebiete zu identifizieren und vor weiteren Lärmeinträgen zu schützen. Darüber hinaus wird auch bei der Auswahl und Bestimmung der Lage der Maßnahmen darauf geachtet, dass die "ruhigen Gebiete" zumindest erhalten oder sogar ausgedehnt werden können.

Ruhige Bereiche sind nur außerhalb der Ortslagen in den Freibereichen und Naherholungsgebieten im Südosten (Korridor zwischen der Tübinger Straße und der Schönaicher Straße) und Osten (Korridor zwischen Schönaicher Straße und Panzerstraße) fernab der verkehrsreichen Hauptstraßen zu entdecken.

Dennoch ist festzustellen, dass die Lärmbelastung der verkehrsreichen Hauptstraßen, aber auch durch den Schienenverkehr weiterhin auch zukünftig eine Grundbelastung in Böblingen darstellen wird.

7.8 Link zum Aktionsplan im Internet

Die Darstellung zu den Ergebnissen der Lärmkartierung können auf der Homepage der Stadt Böblingen unter <http://www.boeblingen.de> eingesehen werden.

8. Glossar

8.1 Begriffserklärungen

▶ **Auslösewerte**

Lärmwerte, die entsprechende Lärmprobleme und Lärmauswirkungen signalisieren und dadurch die Aufstellung von Aktionsplänen auslösen. Das Überschreiten von Auslösewerten führt dazu, dass die betroffenen Bereiche bei der Erarbeitung des Lärmaktionsplans darauf untersucht werden, ob im Rahmen der planerischen Abwägung Maßnahmen zur Verbesserung der Lärmsituation bzw. zur Verhinderung einer weiteren Verlärmung festgelegt werden.

▶ **Ballungsraum**

Ein Gebiet mit einer Einwohnerzahl von über 100.000 und einer Bevölkerungsdichte von mehr als 1.000 Einwohnern pro Quadratkilometer;

§ 47b Nr. 2 BImSchG.

▶ **Beurteilungspegel**

Lärmkenngröße, anhand derer in den meisten Regelwerken die Geräuschbeurteilung vorgenommen wird. Der Beurteilungspegel setzt sich aus dem energieäquivalenten Dauerschallpegel (Mittelungspegel) und verschiedenen Zu- und Abschlägen zusammen, mit denen weitere Einflussfaktoren wie z.B. Geräuschdauer, Impulshaltigkeit, Tonhaltigkeit und Ruhezeiten berücksichtigt werden.

▶ **Dezibel**

Üblicherweise wird der Schalldruck als Schalldruckpegel in Dezibel (dB) angegeben. Die Dezibelskala ist logarithmisch aufgebaut. Der Wahrnehmungsbereich des Gehörs kann demzufolge mit Zahlenwerten von 0 dB (Hörschwelle) bis 130 dB (Schmerzschwelle) beschrieben werden. Durch die "A" - Bewertung wird die frequenzabhängige Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs nachgezeichnet (dB(A)). In der folgenden Grafik werden einzelne Geräuschereignisse gegenüber gestellt.

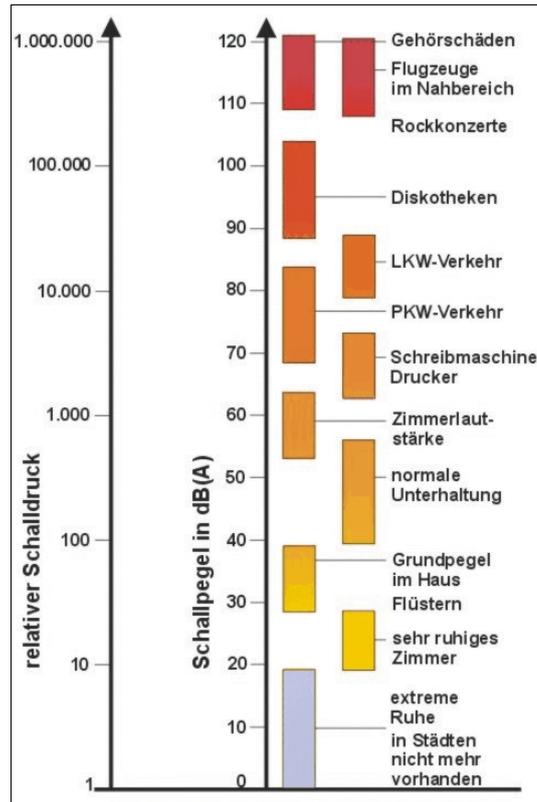


Abb. 3: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich

► Einwohner-Einheiten

Als fiktive Größe gebildet von betroffenen Einwohnern, die gemittelt aus der Anzahl der im Gebäude gemeldeten Einwohner und der Fassadenseiten gebildet wird, die den Schwellenwert überschritten haben.

► Emission - Immission

Im Bereich des Lärmschutzes bezeichnet die Emission den von einer oder mehreren Schallquellen abgestrahlten Schall. Unter Immission wird hingegen das Einwirken des Schalls auf ein Gebiet oder einen Punkt des Gebietes (Immissionsort) verstanden.

► Energieäquivalente Dauerschallpegel oder Mittelungspegel

Bei der Bildung des energieäquivalenten Dauerschallpegels (LAeq) wird ein schwankendes Schallereignis stellvertretend durch einen Pegel eines gleichbleibenden Dauergeräusches ersetzt, das bei ununterbrochener Andauer den selben Energieinhalt aufweist, also die gleiche Schallenergie auf das menschliche Ohr bringen würde. Der energieäquivalente Dauerschallpegel ist auch für

Prognosen von Schallsituationen bedeutsam. Erst durch die Beschreibung eines schwankenden Geräusches durch eine einzige Zahl ist es relativ einfach möglich, Schallausbreitungsberechnungen vorzunehmen, diese in Lärmkarten darzustellen und vergleichende Szenarien zu betrachten.

▶ **Gebäudelärmkarte**

Bei Gebäudelärmkarten wird für die grafische Darstellung der höchste Fassadenpegel eines Gebäudes ermittelt und mit der Skalenfarbe des entsprechenden Pegelintervalls gefüllt.

▶ **Geräuschquellen und ihre Wirkungen auf den Menschen**

Die Wirkungen des Lärms zeigen sich auf verschiedenen Ebenen. Als Folge starker Lärmeinwirkung können temporäre oder permanente Hörstörungen auftreten. Solche Schalleinwirkungen treten im Bereich des Umgangslärms nicht auf, sie finden sich im Bereich des Arbeits- oder Freizeitlärms.

▶ **Gesamtwirkungsanalyse**

Erarbeitung einer regionalen Wirkungsanalyse der Einzelmaßnahmen aus mehreren Lärmaktionsplänen (z.B. im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit). Da sich verkehrsverlagernde Maßnahmen in einem regionalen Straßennetz gegenseitig beeinflussen, sind im Rahmen der Lärmaktionsplanung nicht nur die Maßnahmen des jeweiligen Planentwurfs, sondern ggf. auch die Wirkungen des regionalen Maßnahmenbündels zu untersuchen.

▶ **Haupteisenbahnstrecke**

Ein Schienenweg von Eisenbahnen nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz mit einem Verkehrsaufkommen von über 30.000 Zügen pro Jahr;

§ 47b Nr. 4 BImSchG.

▶ **Hauptverkehrsstraße**

Eine Bundesfernstraße, Landesstraße oder auch sonstige grenzüberschreitende Straße, jeweils mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr; § 47b Nr. 3 BImSchG.

▶ **Immission**

Erklärung siehe bei Emission.

► **Lärm**

Für den Menschen belästigende oder gesundheitsschädliche Schallbelastung;
vgl. UmgebungslärmRL.

► **Lärmaktionsplan**

Plan, mit dem Lärmprobleme und Lärmauswirkungen geregelt werden, erforderlichenfalls einschließlich der Lärminderung;

§ 47d Abs. 1 S. 1 vor Nr. 1 BImSchG, Art. 3 (UmgebungslärmRL).

► **Lärmindex L_{DEN}**

A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel über 24 Stunden, zusammengesetzt aus den Zeitbereichen day (6:00 bis 18:00 Uhr), evening (18:00 bis 22:00 Uhr) und night (22:00 bis 6:00 Uhr) mit einer Gewichtung für die Zeitbereiche evening (+ 5 dB(A)) und night (+ 10 dB(A));

vgl. § 2 Abs. 2 der 34. BImSchV

► **Lärmindex L_{night}**

A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel über 8 Stunden (von 22:00 bis 6:00 Uhr);

vgl. § 2 Abs. 1 S. 1 Nr. 3 der 34. BImSchV

► **Lärmkarte**

Darstellung von Informationen über die aktuelle oder voraussichtliche Lärmsituation anhand eines Lärmindex mit Beschreibung der Überschreitung der relevanten Grenzwerte, der Anzahl der betroffenen Personen in einem bestimmten Gebiet und der Anzahl der Wohnungen, die in einem bestimmten Gebiet bestimmten Werten eines Lärmindex ausgesetzt sind;

vgl. UmgebungslärmRL und <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/29746/>.

► **Lärmkennziffer**

Darstellung der gesamthaften Lärminderung durch Berücksichtigung einer berechneten numerischen Zahl als Kennziffer für den einfachen Vergleich von Bestand und Planungen. Beispielhaft gewählt für die Erläuterung ist der Wert von >65 dB(A) für den L_{DEN} und >55 dB(A) für den L_{Night} . Eine Überschreitung des Nachtwertes wird bei der Beurteilung doppelt gewichtet. Für den Fall der Überschreitung der oben genannten Werte errechnet sich die Lärmkennziffer aus der

Anzahl der über dem Wert betroffenen Einwohner und der Höhe der Überschreitung des Wertes nach der Formel:

$$\text{LKZ} > 65 \text{ dB(A)} \quad L_{\text{DEN}} = \text{Einwohner} * \text{Pegelwert über 65 dB(A)} \quad L_{\text{DEN}} +$$

$$\text{LKZ} > 55 \text{ dB(A)} \quad L_{\text{Night}} = \text{Einwohner} * \text{Pegelwert über 55 dB(A)} \quad L_{\text{Night}} * 2$$

► **Lärmpegel**

Höhe der Belastung in dB(A). Der Lärmpegel wird nach § 2 der 34. BImSchV dargestellt als A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel für die Lärmindizes L_{Day} , L_{Evening} , L_{Night} und L_{DEN} .

► **Lärmschutz-Richtlinien-StV 2007**

Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm vom 23. November 2007;

(VkB1. Nr. 24, Seite 767 ff.).

► **Lärmschwerpunkt**

Örtlich abgegrenzter Bereich innerhalb des Gemeindegebiets, in dem unter Berücksichtigung des Lärmpegels (Höhe der Belastung), der Anzahl der lärm-betroffenen Einwohner und der Umstände des Einzelfalls vor Ort regelungs-bedürftige Lärmprobleme und Lärmauswirkungen bestehen.

► **Maßnahme**

Als Maßnahmen zur Bekämpfung von Umgebungslärm bzw. zum Schutz vor Umgebungslärm können in einem Lärmaktionsplan grundsätzlich alle hierzu geeigneten Handlungen festgelegt werden. Es kommt nicht darauf an, dass die planaufstellende Gemeinde für die Umsetzung dieser Maßnahme sachlich zuständig ist.

► **Monitoring**

In einem Monitoring wird nach Umsetzung von Maßnahmen untersucht, ob die mit einer Maßnahme angestrebten Wirkungen eingetreten sind und ob die gewünschten Ziele erreicht wurden. Die Wirkungen einer Maßnahme werden aufgezeigt, in dem der Zustand mit einer Referenz verglichen wird. Bei der Referenz kann es sich um den Zustand vor Realisierung der Maßnahme (z.B. Verkehrsbelastung) oder um ein Projektziel (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkung) handeln.

► Öffentlichkeit

Eine oder mehrere natürliche oder juristische Personen sowie deren Vereinigungen; vgl. UmgebungslärmRL.

► Pegeladdition

Schallpegel können nicht wie andere Größen arithmetisch addiert werden. Es müssen vielmehr die entsprechenden Energien bzw. Schallintensitäten addiert werden. So führt z.B. eine Verdoppelung der Zahl gleicher Schallquellen oder eine Verdoppelung der Verkehrsmengen eines Verkehrsweges zu einer Pegelerhöhung um 3 dB(A).

Der Mensch empfindet die Zunahme oder Abnahme eines Geräusches um 10 dB(A) in etwa als Verdoppelung oder Halbierung des Lautstärkeindrucks. Nimmt beispielsweise ein Geräusch von 50 auf 80 dB(A) zu, so verachtfacht sich der Lautstärkeindruck.

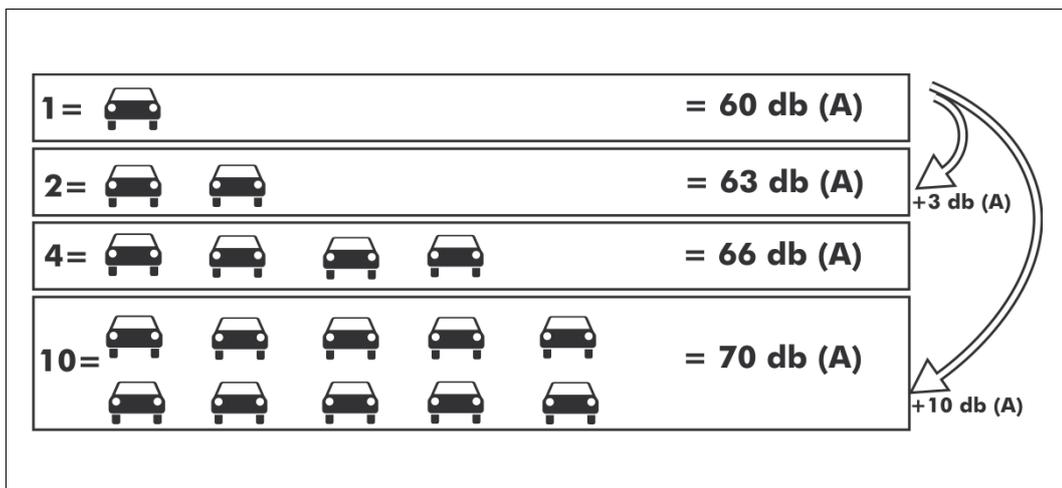


Abb. 4: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle

► RLS-90

Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, Kapitel 4.0. Verfahren zur Berechnung von Lärmpegeln an Straßen;

(VkBli. Nr. 7 vom 14. April 1990, lfd. Nr. 79).

► Rasterlärmkarte

Rasterlärmkarten (auch als Isophonenpläne bezeichnet) zeigen die flächenhafte Lärmbelastung anhand von Isophonenbändern. Die Pläne werden auf der Grundlage der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) erstellt.

▶ **Ruhiges Gebiet**

Ein von der Gemeinde festgelegtes Gebiet, das keinem Verkehrs-, Industrie- und Gewerbe- oder Freizeitlärm ausgesetzt ist (vgl. UmgebungslärmRL).

▶ **Schall und Lärm**

Schwingende Luftteilchen erzeugen Luftdruckschwankungen, die unser Gehör im Frequenzbereich zwischen 16 Hz (Hz = Hertz = Schwingungen pro Sekunde) und etwa 20.000 Hz als Schall wahrnimmt. Werden Schalleindrücke als störend oder belästigend empfunden, so spricht man von Lärm.

▶ **Schalltechnisches Geländemodell (SGM)**

Vor der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen müssen alle für die Schallausbreitung bedeutsamen baulichen und topographischen Gegebenheiten in Koordinaten überführt werden. So entsteht ein Schalltechnisches Geländemodell (SGM), in dem das Gelände dreidimensional enthalten ist, sowie die Gebäude und mögliche Schallschutzanlagen. Zusätzlich werden die Straßen und Schienenstrecken als Linienschallquellen aufgenommen und mit den spezifischen Emissionswerten auf Grund der Verkehrsbelastungen und Geschwindigkeiten versorgt.

▶ **Träger Öffentlicher Belange (TÖB)**

Alle Stellen, denen durch Gesetz oder aufgrund eines Gesetzes öffentliche Aufgaben übertragen sind, die mit der Lärmaktionsplanung der Gemeinde in einem sachlichen Zusammenhang stehen.

▶ **Träger Öffentlicher Verwaltung**

Alle Behörden und Dienststellen der unmittelbaren Staats-, bzw. Landesverwaltung, die von der Lärmaktionsplanung der Gemeinde im weitesten Sinn betroffen sind und die für die Lärmaktionsplanung relevanten öffentlichen Belange vertreten.

▶ **Umgebungslärm**

Beim Umgebungslärm handelt es sich um indirekte Lärmwirkungen mit komplexen Wirkmechanismen, die vielfältigen, auch individuellen Einflüssen unterliegen. Die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung bei den gesundheitlichen Auswirkungen von Umgebungslärm ist daher schwieriger zu bewerten.

Umgebungslärm umfasst belästigende oder gesundheitsschädliche Geräusche im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden, einschließlich des Lärms, der von Verkehrsmitteln, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr sowie Geländen für industrielle Tätigkeiten ausgeht;

§ 47b Nr. 1 BImSchG, Art. 3 (UmgebungslärmRL).

► **Umgebungslärm-Richtlinie (UmgebungslärmRL)**

Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (ABl. L 189 vom 28.07.2002, Seite 12); geändert durch Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2008 (ABl. L 311 vom 21.11.2008, Seite 1); umgesetzt in nationales Recht in den §§ 47a ff. BImSchG und der 34. BImSchV (Verordnung über die Lärmkartierung).

► **VBEB**

Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen (lärmbelastete Menschen sowie die lärmbelasteten Flächen und die Zahl der lärmbelasteten Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser) durch Umgebungslärm, die nach der 34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) in den Lärmkarten anzugeben sind.

Vgl.: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/berechnungsmethode_umgebungslaerm.pdf

► **VBUS / VBUSch**

Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV). Weitere vorläufige Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm sind die VBUI für Industrie und Gewerbe, die VBUF für Flughäfen und die VBUSch für Schienenwege.

Vgl. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bundesanzeiger_154a.pdf

► **Verkehrsmodell**

Ein Verkehrsmodell ist eine EDV-gestützte vereinfachte Abbildung des Verkehrssystems. Das im Modell abgebildete Verkehrssystem besteht aus einer Verkehrsnachfrage (=gewünschte Verkehrsbeziehungen) und einem Verkehrsangebot (Straßennetz, ÖPNV-Netz). Aus der Gegenüberstellung von Nachfrage und Angebot in der sogenannten Umlegung ergeben sich die Modellresultate, wie z. B. Straßenbelastungen, Reisezeiten, etc. Der Einfluss des Verkehrsangebotes

(Kapazitäten, Reisezeiten) auf die Verkehrsnachfrage kann in einem iterativen Prozess berücksichtigt werden.

► **Wirkungsanalyse**

Ermittlung und Darstellung der Wirkungen einer Lärmschutzmaßnahme im Hinblick auf das Ziel des Lärmaktionsplans, den Umgebungslärm für die betroffenen Menschen zu mindern. Berücksichtigt werden dabei sowohl die unmittelbare Lärmentlastung als auch die mittelbaren positiven und negativen Wirkungen einer Maßnahme.

8.2 Literatur und Quellen

[1] **BlmSchG**

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30.11.2016, BGBl. I S. 2749

[2] **EU-Umgebungslärmrichtlinie**

Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm

[3] **BlmSchG, 6. Teil**

§§ 47a-f BlmSchG (6. Teil Lärminderungsplanung) zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm

[4] **16. BlmSchV**

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BlmSchV) vom 12. Juni 1990, zuletzt geändert zum 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269)

[5] **32. BlmSchV**

Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BlmSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 08. November 2011 (BGBl. I S. 2178)

[6] **34. BlmSchV**

Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BlmSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516)

- [7] **VBUS**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen vom 22. Mai 2006
- [8] **VBUSch**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen vom 22. Mai 2006
- [9] **VBUF**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen vom 22. Mai 2006
- [10] **VBUI**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe vom 22. Mai 2006
- [11] **VBEB**
Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm vom 9. Februar 2007
- [12] **RLS-90**
Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, erarbeitet durch Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss „Immissionsschutz an Straßen“, Köln; eingeführt durch Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 des Bundesministers für Verkehr
- [13] **TA Lärm**
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [14] **VLärmSchR 97**
Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes vom 2. Juni 1997, geändert durch Allgemeines Rundschreiben Straßenbau 20/2006 des Bundesministers für Verkehr vom 4. August 2006
- [15] **Lärmschutz-Richtlinien-StV**
Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV) vom 23. November 2007
- [16] **DIN 4109**
Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989

[17] LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung

Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI (2012), –
Aktualisierte Fassung – vom 18. Juni 2012

Online-Quellen:**Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW):**

Lärmaktionsplanung, Informationen für die Kommunen in Baden-Württemberg, 2008

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/35602/?shop=true&shopView=6647>

Dokumente und Regelwerke,

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/211820/>

Lärmkarten 2012 (Stufe 2),

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/218083/>

Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg:

Verfahren zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen vom 23. März 2012,

http://mvi.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/dateien/PDF/Laerm/Kooperationserlass_Laermaktionsplanung_MVI.pdf

Antworten auf Fragen zur Lärmaktionsplanung,

<http://mvi.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-umwelt/laermenschutz/laermkarten-und-aktionsplaene/laermaktionsplaene/>

Aktuelle Informationen des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur vom 12. April 2013,

https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19330/mvischreiben_20130412_.pdf?command=downloadContent&filename=mvischreiben_20130412_.pdf

Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum; Leitfaden zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen in interkommunaler Zusammenarbeit; 2011;

http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19330/leitfaden_interkommunale_zusammenarbeit.pdf?command=downloadContent&filename=leitfaden_interkommunale_zusammenarbeit.pdf

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umweltschutz Stuttgart:

Städtebauliche Lärmfibel Online,

<http://www.staedtebauliche-laermfibel.de>

Gesetzestexte, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien,

<http://www.staedtebauliche-laermfibel.de/?p=82>

Eisenbahn-Bundesamt:

Interaktiver Kartendienst zur Lärmkartierung Schienenverkehr

<http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/mb3/app.php/application/eba>

8.3 Abkürzungen

BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz

EBA Eisenbahn-Bundesamt

L_{DEN} Lärmindex Tag-Abend-Nacht (Day-Evening-Night). Lärmindex für 24 Stunden für die allgemeine Belästigung

L_{Night} Nacht-Lärmindex für Schlafstörungen (Zeitraum zwischen 22:00 und 6:00 Uhr)

LAI Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz

LAP Lärmaktionsplan

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

RP Regierungspräsidium

UBA Umweltbundesamt

BMU Bundesministerium für Umwelt