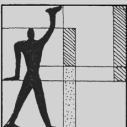
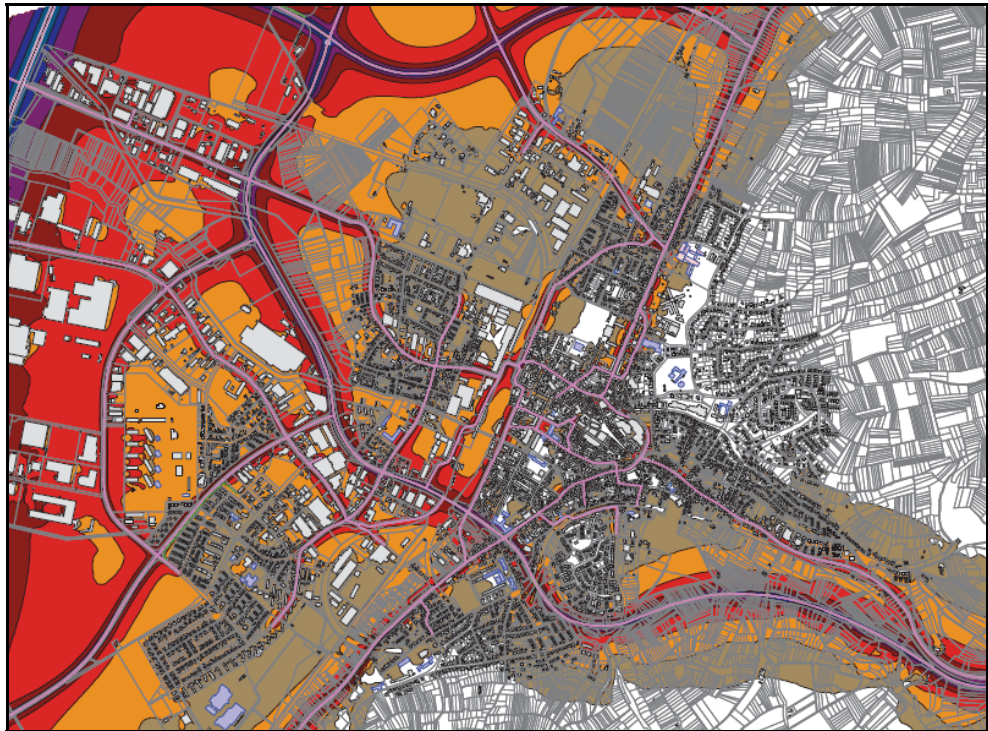


Stadt Bruchsal

# Lärmaktionsplanung

Zwischenbericht



Karlsruhe  
März 2014

**MODUS CONSULT**   
Dr.-Ing. Frank Gericke - Karlsruhe

**Stadt Bruchsal**

# **Lärmaktionsplanung**

**Zwischenbericht**

## **Bearbeiter**

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Sven Anker

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

B. Sc. Nathalie Mickeleit

## **Verfasser**

**MODUS CONSULT** Karlsruhe

Dr.-Ing. Frank Gericke

Freier Architekt und Stadtplaner

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag der Stadt Bruchsal  
im März 2014

## 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 .....	10
2.3 Ablauf der Lärmaktionsplanung .....	11
2.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen .....	16
2.5 Allgemeine Maßnahmen zur Lärminderung .....	19
3. Kartierung des Bestands .....	25
3.1 Straßenverkehrslärm .....	25
3.2 Schienenverkehrslärm .....	29
4. Maßnahmen zur Lärminderung im Straßenverkehr .....	31
4.1 Minderung des Straßenverkehrslärm .....	31
4.2 Maßnahmen / Planfälle .....	39
5. Maßnahmenplanung Lärminderung beim Schienenverkehr .....	44
5.1 Minderung des Schienenverkehrslärms .....	44
5.2 Maßnahmen/ Planfälle .....	48
6. Ruhige Gebiete .....	52
6.1 Lärmkartierung und Konzeption .....	52
7. Fazit und Ausblick .....	53
7.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm .....	53
7.2 Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm .....	53
7.3 Ausblick .....	54
8. Glossar .....	55
8.1 Begriffserklärungen .....	55
8.2 Literatur und Quellen .....	62
8.3 Abkürzungen .....	66

## Abbildungen

<b>Abb. 1:</b>	Mögliche Maßnahmen bei Straßen innerhalb eines Lärmaktionsplans (Quelle: Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum, MVI 2011; S.29)	20
<b>Abb. 2:</b>	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)	21
<b>Abb. 3:</b>	Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich	56
<b>Abb. 4:</b>	Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle	60

## Tabellen

<b>Tab. 1:</b>	Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 02.10.2013)	7
<b>Tab. 2:</b>	Lärmindizes und Handlungsziele für die Lärmaktionsplanung	9
<b>Tab. 3:</b>	Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm	28
<b>Tab. 4:</b>	Gebäude mit Überschreitung des Richtwertes nach Lärmschutz-Richtlinien-StV	29
<b>Tab. 5:</b>	Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Bruchsal	38
<b>Tab. 6:</b>	Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm für Bruchsal	48
<b>Tab. 7:</b>	Lage der vorgeschlagenen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm	50
<b>Tab. 8:</b>	Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm	53
<b>Tab. 9:</b>	Vorgeschlagene Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm	53

## Pläne

Plan 1	stark belastete Strecken -Kfz/d - [DTVw]
Plan 2	Geschwindigkeiten Bestand
Plan 3	stark belastete Strecken - Kernstadt - Kfz/d - [DTVw]
Plan 4	Geschwindigkeiten Bestand - Kernstadt
Plan 5	Querschnittsbelastungen Kfz/d- [DTV], Analyse
Plan 6	Querschnittsbelastungen SV>3,5t/d- [DTVw], Analyse
Plan 7	Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse
Plan 8	Querschnittsbelastungen SV>3,5t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse
Plan 9	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz/d- [DTVw], Analyse

Plan 10	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5t/d- [DTVw], Analyse
Plan 11	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse
Plan 12	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse
Plan 13	Nachkartierung, Straßenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUS -L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 14	Nachkartierung, Straßenverkehrslärm nach VBUS -L <sub>N</sub> in dB (A)
Plan 15	Hotspot-Schwellenwert 67 dB (A), L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 16	Hotspot-Schwellenwert 57 dB (A), L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 17	Straßenverkehrslärm nach RLS 90, Tag (6-22 Uhr)
Plan 18	Straßenverkehrslärm nach RLS 90, Nacht (22-6 Uhr)
Plan 19	Maßnahmen Kernstadt, Planfall 1a - Tag
Plan 20	Maßnahmen Kernstadt, Planfall 1b - Nacht
Plan 21	Maßnahmen Ortsteile, Planfall 1a - Tag
Plan 22	Maßnahmen Ortsteile, Planfall 1b - Nacht
Plan 23	Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1
Plan 24	Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1, Analyse
Plan 25	Querschnittsbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1
Plan 26	Differenzbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1/Analyse
Plan 27	Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr] , Analyse-Planfall 1
Plan 28	Differenzbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 1/Analyse
Plan 29	Querschnittsbelastungen SV>3,5t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 1
Plan 30	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1
Plan 31	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 1/Analyse
Plan 32	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 1
Plan 33	Differenzbelastungen Kernstadt SV>3,5t/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 1/Analyse
Plan 34	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 1
Plan 35	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTV Nacht 22-6 Uhr] , Analyse-Planfall 1/Analyse
Plan 36	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 1
Plan 37	Maßnahmen Kernstadt, Planfall 2
Plan 38	Maßnahmen Ortsteile, Planfall 2
Plan 39	Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2
Plan 40	Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2/Analyse
Plan 41	Querschnittsbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2
Plan 42	Differenzbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw] , Analyse-Planfall 2/Analyse
Plan 43	Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 2
Plan 44	Differenzbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr] , Analyse-Planfall 2/Analyse
Plan 45	Querschnittsbelastungen SV>3,5 t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 2
Plan 46	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2
Plan 47	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2/Analyse
Plan 48	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2
Plan 49	Differenzbelastungen Kernstadt SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 2/Analyse
Plan 50	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 2
Plan 51	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 2/Analyse

Plan 52	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5 t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 2
Plan 53	Maßnahmen Kernstadt, Planfall 3
Plan 54	Maßnahmen Ortsteile, Planfall 3
Plan 55	Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3
Plan 56	Differenzbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 57	Querschnittsbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3
Plan 58	Differenzbelastungen SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 59	Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3
Plan 60	Differenzbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 61	Querschnittsbelastungen SV>3,5 t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3
Plan 62	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3
Plan 63	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 64	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3
Plan 65	Differenzbelastungen Kernstadt SV>3,5 t/d - [DTVw], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 66	Querschnittsbelastungen Kernstadt Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3
Plan 67	Differenzbelastungen Kernstadt Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3/Analyse
Plan 68	Querschnittsbelastungen Kernstadt SV>3,5t - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse-Planfall 3
Plan 69a	Differenzplan 1 zu Nullfall, Nachkartierung des Status quo nach VBUS - L <sub>DEN</sub> in dB (A), Tag
Plan 69b	Differenzplan 1 zu Nullfall, Nachkartierung des Status quo nach VBUS - L <sub>N</sub> in dB (A), Nacht
Plan 70	Differenzplan 2 zu Nullfall, Nachkartierung des Status quo nach VBUS - L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 71	Differenzplan 3 zu Nullfall, Nachkartierung des Status quo nach VBUS - L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 72	Nachkartierung, Schienenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUSch - L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 73	Nachkartierung, Schienenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUSch - L <sub>N</sub> in dB (A)
Plan 74	Schienenverkehrslärm, Hotspot-Schwellenwert 67 dB (A), L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 75	Schienenverkehrslärm, Hotspot-Schwellenwert 57 dB (A), L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 76	Maßnahmen Schiene, Planfall 1
Plan 77	Differenzplan Planfall 1 zu Nullfall nach VBUSch - L <sub>DEN</sub> in dB (A)
Plan 78	Nachkartierung des Status quo, Aktionsbereiche
Plan 78a	Nachkartierung des Status quo, Aktionsbereiche, vergrößerte Darstellung

## Anhang

Tabelle 1 Betroffenheiten in den Aktionsbereichen - Straße

Tabelle 2 Betroffenheiten in den Aktionsbereichen - Schiene

## 1. Ausgangssituation

Anlass für die Lärmaktionsplanung ist die jüngst erfolgte Veröffentlichung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2012 (zweite Stufe) für Hauptverkehrsstraßen<sup>1</sup> 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 Haupt-eisenbahnstrecken und nicht-bundeseigenen Haupt-eisenbahnstrecken mit mehr als 80 Zügen/Tag einbezogen. Nach der Lärmkartierung 2012, die noch keine verkehrsreichen Kreis- und Gemeindestraßen und keine bundeseigenen Haupt-eisenbahnstrecken beinhaltet, werden für Bruchsal folgende Betroffenheiten festgestellt:

	Hauptverkehrsstraßen			Nicht-bundeseigene Haupt-eisenbahnstrecke		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L <sub>DEN</sub> in dB(A)						
>55 - 60	4.106	7	2	68	0	0
>60 - 65	1.307			14		
>65 - 70	1.015	1	0	0	0	0
>70 - 75	1.030			0		
> 75	22	0	0	0	0	0
Pegelbereich L <sub>Night</sub> in dB(A)						
>50 - 55	2.202	0	0	37	0	0
>55 - 60	1.110			0		
>60 - 65	1.122	0	0	0	0	0
>65 - 70	62			0		
>70	0	0	0	0	0	0

**Tab. 1:** Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 02.10.2013)

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

---

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

2008 gaben 59% der Bevölkerung in Deutschland an, sich durch Straßenverkehrslärm belästigt zu fühlen. Die Repräsentativumfrage des Umweltbundesamtes zeigte, dass die Belästigung durch Lärm in den letzten Jahren stark zugenommen hatte. Mehr als die Hälfte der Befragten fühlte sich wesentlich belästigt und 12% sogar hochgradig. Neben dem Straßenverkehrslärm werden auch 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 Betroffenen,
- 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 Bruchsal mit in die Lärmkartierung aufgenommen worden sind.

### 2.3.1 Lärmkartierung

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

Die Lärmkartierung für die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken erfolgt durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA). Das Bundesumweltministerium (BMU) hat mit Schreiben vom 15. Februar 2012 mitgeteilt, dass sich die Kartierung der zweiten Stufe verzögern wird. Das BMU verweist darauf, dass nach Aussage des EBA aufgrund aufgetretener Mängel eine Neuausschreibung für die Erstellung eines IT-Systems erfolgen musste. Für die Haupteisenbahnstrecken wird deshalb hilfsweise auf Angaben des DB-Umweltzentrums zurückgegriffen, die im Zusammenhang mit Bebauungsplanverfahren für den Bestand erhoben und angewendet wurden.

Die übernommenen Daten der LUBW zu den nicht-bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken und den Hauptverkehrsstraßen<sup>2</sup> werden für die Nachkartierung in Bruchsal ergänzt um die weiteren verkehrswichtigen Straßen mit mehr als 4.000

---

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

Kfz/d in Bruchsal. Die Angaben zum Schienenverkehr der bundeseigenen Haupt-eisenbahnstrecken werden in Bezug auf die Streckenlage, Geschwindigkeit, Fahrzeugart und -anzahl von der Bahn aus anderen Projektaufgabenstellungen hilfsweise für den Bestand heran gezogen und zusammen mit den von der LUBW für nicht-bundeseigene Strecken übernommen Daten bewertet. Es werden im integrierten Berechnungsprogramm SoundPlan die Lärmarten getrennt berechnet, so dass für den Straßen- und Schienenverkehrslärm 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 Bruchsal zur Anwendung:

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

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

- ▶ Straßenverkehr und
- ▶ Schienenverkehr

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 geregelt 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 aufführen.

Neben den lauten Gebieten, in welchen der Lärm gemindert werden muss, 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. Dies gelingt für Bruchsal, da Modus Consult für Bruchsal ein Verkehrsplanungsmodell zur Verfügung hat und so die Verlagerungswirkungen prognostizieren kann.

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 Lärminderungsplanes müssen aus dem Gesamtspektrum denkbarer Maßnahmen diejenigen herauskristallisiert werden, die technisch, finanziell und politisch durchführbar erscheinen.
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 ergänzt 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 Baden-Württemberg liegt der Auslösewert für die Festlegung von Maßnahmen in jenen Bereichen, 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.

Es wird vorgeschlagen, für die erste Arbeitsstufe der Lärmaktionsplanung, d.h. das Auffinden von Lärmschwerpunkten einheitliche 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 Bruchsal 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. Zu den Untersuchungen außerhalb der Umgebungslärmrichtlinie gibt es einen Unterschied im Hinblick auf den nach der VBUSch nicht angewendeten Schienenbonus von 5 dB(A).

Die **Sanierungsgrenzwerte für Eisenbahnen** wurden bisher nicht gesenkt und liegen weiterhin bei 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht.

Es wird vorgeschlagen, für die erste Bearbeitungsphase der Lärmaktionsplanung, d.h. das Auffinden von Lärmschwerpunkten einheitliche Auslösewerte von 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts auch für die Schienenstrecken anzuwenden.

## 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.

LÄRMAKTIONSPLANUNG: VOM AUFSTELLUNGSBESCHLUSS ZUM FERTIGEN PLANWERK

**MÖGLICHE MASSNAHMEN INNERHALB EINES LÄRMAKTIONSPLANS**

Thema	Maßnahme	Beispiele	Ortliche Lärminderung	Überörtliche Lärmwirkung	Überörtliche Verkehrswirkung	Synergienutzen	Überörtlicher Abstimmungsbedarf	
<b>Reduktion der Immissionen</b>	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	
<b>Technische Maßnahmen am Fahrzeug</b>	Maßnahmen an Fahrzeugen komm. Träger	Ausrüstung der Fahrzeuge mit lärmarmen Reifen	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. keine	nein	
	Maßnahmen ÖPNV <sup>38</sup>	Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. auch Schadstoffreduziert	falls überörtlicher Besteller	
<b>Reduktion der Verkehrsmengen</b>	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 <sup>39</sup>	sehr gering	positiv (gering)	gering	Auslastung ÖPNV <sup>39</sup> , Luftschadstoffe	Gesamtkonzept, Finanzierung
	Modale Verkehrsverlagerung	Angebotsbeschränkungen	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
	<b>Reduktion der Emissionen des vorhandenen Verkehrs</b>	Geschwindigkeitsreduzierung	Verkehrsrechtliche Beschränkungen		mittel	positiv bis negativ	gering bis mittel	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung
Geschwindigkeitsreduzierung		Bauliche Maßnahmen		gering bis mittel <sup>40</sup>	positiv bis negativ	gering	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung	Verlagerungen
Verstetigung des Verkehrsflusses			Umbau, Kreisverkehr, freier Rechtsabbieger, Grüne Welle	gering bis mittel <sup>40</sup>	i.a. keine	i.a. keine	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit	i.a. nein
Reduzierung der Rollgeräusche		Lärmred. Fahrbahn deckschicht	ZWOPA <sup>41</sup> , LOA <sup>42</sup>	hoch	keine	keine		nein
Reduzierung der Rollgeräusche		Verbesserung Fahrbahnbelag		mittel <sup>40</sup>	keine	keine	Feinstaubbelastung	nein

**Abb. 1:** Mögliche Maßnahmen bei Straßen 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
<b>Fahrweg</b>				
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	+
Tiefriellenherzstücke 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 Schienenschwingungen, 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		—	+
<b>Fahrzeug</b>				
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/+
<b>Betriebsorganisation</b>				
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-fahrbetrieb, 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.

Bei Straßen-, U- und S-Bahnen kann es zu Belästigungen durch das so genannte Kurvenquietschen kommen. 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 Scheibenbremsen mit Kunststoff-Sohlen, so genannten K-Sohlen. Scheibenbremsen erzeugen im Gegensatz zu Klotzbremsen keine Riffel auf der Radlauffläche. Dadurch erhält das Rad eine glattere Oberfläche, was sich günstig auf die Rad-Schiene-Geräusche auswirkt. Entsprechend umgerüstete Züge sind bis zu 10 dB(A) leiser. Derzeit bremst der größte Teil der Güterwagen noch mit Grauguss-Klotzbremsen. Für neue Güterwagen sind als Bremssohlen die K-Sohlen zu verwenden. Entsprechende Wagen sind nicht teurer als solche mit Gusssohlen. Die Anpassung bestehender Wagen an K-Sohlen verursachen Kosten von 4.000 bis 8.000 Euro pro Wagen.

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 einem Meter oder darunter in Betracht gezogen werden. Gute Erfahrungen liegen hierzu beispielsweise aus Stuttgart vor. Noch untersucht werden Kombinationen aus sehr niedrigen Lärmschutzwänden nahe am Gleis und Verkleidungen, so genannten Schürzen am Fahrzeug, die im Bereich des Rad-Drehgestells angebracht sind. Dadurch wird die Emission des Rad-Schienen-Geräusches quellennah gemindert. Neue Ergebnisse aus Athen, die im Rahmen des Quiet-City-Projektes gewonnen wurden, weisen für die Minderung von Straßenbahnlärm durch niedrige Lärmschutzwände eine Größenordnung von 6 dB(A) im Geschwindigkeitsbereich 10 - 40 km/h aus.

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 Schienenpflege 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.

### 3. Kartierung des Bestands

#### 3.1 Straßenverkehrslärm

Die Grundlagen zur Bestimmung des Straßenverkehrslärms stammen aus dem Verkehrskonzept der Stadt Bruchsal, welches im Jahr 2008 auf Basis umfangreicher Verkehrszählungen fortgeschrieben wurde. Für die hier erforderliche Bereitstellung von Verkehrsmengen für Leicht- und Schwerverkehr in den Zeiträumen Day, Evening und Night, ist das Verkehrsmodell für Bruchsal weiter fortgeschrieben worden, wobei die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2010 (Grundlage der Lärmkartierung) und des Verkehrsmonitorings 2011 mit eingeflossen sind. Aus dem Verkehrsmodell werden damit die Verkehrsmengen vollständig und getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum übernommen.

Plan 1,3 Eine Grundlage für die Lärmaktionsplanung bildet die Darstellung der stark belasteten Straßen innerhalb von Stadtgebiet von Bruchsal sowie im Großraum. Zu erkennen ist, dass alle Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet stark belastet sind. Auch die Bundesstraße 3, welche durch den Ortsteil Untergrombach führt, sowie die Kreisstraße 3579 im Ortsteil Büchenau sind stark belastet.

Plan 2,4 Zusätzlich zu den Straßenbelastungen wird in Plan 2 dokumentiert, wie hoch die zulässigen Geschwindigkeiten auf Straßenabschnitten in Bruchsal sind. Auf einem Großteil der innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen im Stadtgebiet ist Tempo 50 erlaubt. Auch auf den Hauptverkehrsstraßen in den Ortsteilen ist zum Großteil Tempo 50 zulässig.

Plan 5-12 Die Verkehrsmengen im Bestand werden in den Plänen 5, 7, 9 und 11 für Kfz sowie in den Plänen 6, 8, 10 und 12 für Schwerverkehr dokumentiert. Die höchsten Belastungen mit rund 15 Tausend Kfz/d weisen die B 3 sowie die B 35 bis zur Kreuzung B 3 mit rund 22-37,5 Tausend Kfz/d auf. Der Schwerverkehrsanteil auf der Bundesstraße 3 ist mit rund 4% verhältnismäßig gering, jedoch ist die B35 mit ca. 13% Schwerverkehr stark belastet.

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 geringer belastet sind, wird die Mindestmenge 4.000 Kfz/d dennoch angesetzt, um den gesamten Streckenverlauf von Hauptverkehrsstraßen abbilden zu können (vgl. Pläne 1 und 3). 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 13-14 Das Ergebnis der Nachkartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 13 und 14 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach der VBUS verwendet. Plan 13 zeigt den Straßenverkehrslärm für 24 Stunden, den  $L_{DEN}$  und Plan 14 zeigt den Straßenverkehrslärm in der Nacht, den  $L_{Night}$  für den Zeitbereich zwischen 22:00 und 6:00 Uhr. Es zeigt sich in den Plänen deutlich die Dominanz des Verkehrslärms der Autobahn und der innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen. Ruhige Bereiche, bei Straßenverkehrslärm, sind am Tag nur östlich der B 3/nördlich der L 618 im Stadtgebiet von Bruchsal, in Obergrombach, im östlichen Teil von Heildesheim und westlich von Helmsheim zu entdecken.
- Plan 15 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 15 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 15 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.
- Plan 16 Die Lärmschwerpunkte für den Zeitbereich Nacht werden in Plan 16 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 16 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 16 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.
- Plan 78 Die Aktionsbereiche ergeben sich aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Straßenverkehrslärm und Schienenverkehr und werden in Plan 78

grafisch dargestellt und in der Tabelle 3 aufgelistet.

Aktionsbereich Straße	von	bis
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Stadtgebiet Bruchsal</b>		
Augsteiner	Mozartweg	Auweg
Bergstraße	Huttenstraße	Bergstraße/Ortsausgang
Bruchsal B35	B 35/Schnabel-Henning-Straße	B 35/L 558
Bruchsal Mitte	Luisenstraße	Otto-Oppenheimer-Platz
Bruchsal West	L 618/Germersheimer Straße	Uferweg/Entenfuß
Durlacher Straße	B 3/B 35	B 3/L 618
Heidelberger Straße	B 3/ nördlicher Ortseingang	Schönborner Str./ Am Schlossgarten
Karlsruher Straße	B 3/B 5	B 3/Prinz-Wilhelm-Straße
Prinz-Wilhelm-Straße	L 618/ Bahnhofstraße	Prinz-Wilhelm-Str./J.-Knecht-Str.
Schlossstraße	B 3/Styrum Straße	Kaiserstr./Zollhallenstraße
Siemensstraße	L 618/ Talstraße	L 618/Speyerer Straße
Silberhölle	Hochstraße im Norden	B 35 im Süden
Südstadt	Industriestr./Linkenheimer Str.	Eschenweg/Bildungszentrum
Weiherberg	B 3/Aktionsbereich Karlsruher Straße	Weiherbergstr./Näherweg
Württembergischer Str. 1	B 3/L 618	Schlachthof Bruchsal
Württembergischer Str. 2	Schlachthof Bruchsal	östlicher Ortsausgang
Zollhallenstraße	Zollhallenstr./Kaiserstr.	B.-Neumann-Str./ Heidelberger Str.
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Ortsteil Büchenau</b>		
Büchenau an K3579	K 3501/K 3579	K 3579/Im Grün
Büchenau Ost	Albert-Einstein-Str./Gustav-Laforsch-Str.	Albrecht-Dürer-Str./Im Grün
Büchenau West	Alfred-Nägele-Str./	Gärtenwiesen
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Ortsteil Heildesheim</b>		
Heildesheim Brettener Straße	L 618/Marktplatz	B 35/Brettener Straße
Heildesheim Mitte	L 618/Sennigweg	Reitschulweg
Heildesheim Nord	B 35/ L 618 (Ortseingang Nord)	L 618/ Sennigweg
Heildesheim Ost	Kastellstraße	Kraichgaustraße
Heildesheim Süd-West	Pfälzer Straße	Südwestliche Ortsgrenze
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Ortsteil Helmsheim</b>		
Helmsheim B35	B 35/ Im Jonas	B 35/ Zum Haug
Helmsheim Ort	K 3502 (in Höhe Hinter der Kirch)	B 35
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Ortsteil Obergrombach</b>		
Obergrombach	gesamte Ortslage	
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot) - Ortsteil Untergrombach</b>		
Untergrombach B3	B 3/ K 3501	nördlicher Ortsausgang
Untergrombach K3501	B3/ Obergrombacher Straße	K 3501/ Ortsausgang
Untergrombach Nord	Bachstraße	Neue Heimat/Tullastraße
Untergrombach Süd-Ost	B3/ südlicher Ortseingang	B3/ K 3501

**Tab. 3:** Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm

Plan 17,18

Die Berechnungsergebnisse nach der RLS-90 werden in Plan 17 für den Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und die in Plan 18 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 dB(A) für die Lärmsanierung bzw. 70 dB(A) oder nachts 57 dB(A) bzw. 60 dB(A) 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 für jeden Ortsteil 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
<b>Lärmschwerpunkt (Hot spot)</b>		
Kernstadt	146	315
Büchenau	40	80
Helmsheim	12	19
Heidelsheim	9	28
Obergrombach	0	0
Untergrombach	19	128

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

### 3.2 Schienenverkehrslärm

Für die Berechnung der Lärmkartierung zum Schienenverkehrslärm wird auf die Angaben der LUBW für nichtbundeseigene Strecken sowie auf Angaben der Deutschen Bahn zum Bestand in den Jahren 2010 und 2011 zurückgegriffen.

Plan 72-73

Das Ergebnis der Lärmkartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 72 und 73 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach der VBUSch verwendet. Plan 72 zeigt den Schienenverkehrslärm für 24 Stunden, den  $L_{DEN}$  und Plan 73 zeigt den Schienenverkehrslärm in der Nacht, den  $L_{Night}$  für den Zeitbereich zwischen 22:00 und 6:00 Uhr. Es zeigt sich in den Plänen deutlich, dass eine hohe Geräusentwicklung vorliegt.

Plan 75

Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte wird der Schwellenwert für die Nacht mit 57 dB(A) für den  $L_{Night}$  gewählt, da es im Nachtzeitraum im Verhältnis zu dem

Schwellenwert deutlich lauter ist als über 24 Stunden. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 57 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 75 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 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 75 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar, gleichzeitig wird deutlich, dass einzeln stehende Gebäude mit Überschreitung des Schwellenwertes im Sinne der Umgebungslärmrichtlinie nicht relevant sein können.

Plan 74 Die Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Schienenverkehrslärm werden auch für den Zeitraum über 24 Stunden ( $L_{DEN}$ ) ausgewertet. Sie ergeben sich aus der Kartendarstellung in Plan 74.

Plan 78 Die Aktionsbereiche ergeben sich aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) im Schienenverkehr genauso wie im Straßenverkehr, da jeweils der gesamte Ort als Ausgangspunkt für die Überlegung von Maßnahmen herangezogen wird.

## 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 so genanntem lärmoptimierten Asphalt LOA 5 D oder LOA 5 D GM (Beispiel 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 €/m<sup>2</sup> 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.

##### 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 €/m<sup>2</sup> 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.

##### 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 Bruchsal innerhalb der Ortslage nicht in Betracht, denn Aufwand und Nutzen stehen in keinem akzeptablen Verhältnis zu einander.

#### 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 Schall-

dämmlüftern 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 pauschalen Sätzen kann sich die Stadt an dieser Maßnahme beteiligen und damit die private Investition mobilisieren.

#### 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 Bruchsal 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 aber ein stetiger Verkehrsfluss erreicht.

Da mit der Anordnung von 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen Verlagerungswirkungen auf benachbarte Straßen verursacht werden können, soll diese Maß-



nahme 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 sogenannte 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 kann eine Pegelminderung im Mittel von bis zu 3 dB(A) gegenüber signalgeregelten Kreuzungen erbringen. Außerdem werden die besonders störenden Geräuschspitzen durch den 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 konflikträchtigen Veränderungen führen.

Für Bruchsal werden Maßnahmen dieser Kategorie zunächst nicht verfolgt, da sie unwägbar Folgewirkungen haben können und nur in Betracht kommen, wenn alle anderen Maßnahmen nicht umsetzbar oder wirkungslos sind.

### d) Umgehungsstraße

Die wirksamste Lösung zur Reduktion der Verkehrsmenge ist eine Umgehungsstraße. Der Durchgangsverkehr kann dabei völlig umgeleitet. 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.

### 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 stadtvträglichen und weniger geräuschintensiven Verkehrsablauf. Allerdings ist eine Umgestaltung des Straßenraums sehr teuer und wurde in den vergangenen Jahren schon in nahezu allen Hauptverkehrsstraßen durchgeführt.

#### 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 gebietsfremde Fahrzeuge zugeparkt und Bewohner damit belästigt werden. Dies ist vor allem in Innenstadtrandbereichen und Wohngebieten in der Nähe von Bahnhöfen und größeren Gewerbegebieten der Fall.

Für Bruchsal 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 sollen.

#### 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 Stadtgebiet 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 Bruchsal 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 Bruchsal anwendbar sind. Dies liegt daran, dass schon einige Maßnahmenbereiche sehr gut erfüllt sind, so ist z.B. der ÖPNV oder dass Parkraummanagement oder die Umgehungsstraßen teilweise schon vorhanden sind, so dass dann nur noch ein geringes Potenzial für Verkehrsentlastungen besteht. Andere Maßnahmen sind in der Struktur von Bruchsal nicht realistisch, wie z.B. eine Tieferlegung der Straße oder die Anordnung von weniger schutzbedürftigen Gebäuden als Schallschirm, da es 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 lärmoptimiertem Fahrbahnbelägen zu einer guten Lärminderung beitragen, allerdings wird dies mit Blick auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis erst mit der Sanierung der Straße bzw. Deckschicht erfolgen.

	Typische Maßnahme zum Straßenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
<b>A) Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel</b>			
1	Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	gering/ langfristig	ÖPNV-Angebot gut
2	Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr	gering/ langfristig	Radförderung gut
3	Ausbau des Fußwegenetzes	gering/ langfristig	Defizit nicht erkennbar
<b>B) Maßnahmen zur Regelung des Kfz-Verkehrs</b>			
4	Vollständige Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / langfristig	Notwendigkeit nicht dargelegt
5	Zeitlich begrenzte Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / langfristig	Notwendigkeit nicht dargelegt
6	Einbahnstraßen	mittel / langfristig	Notwendigkeit nicht dargelegt
7	Verkehrslenkung von Durchgangsverkehr	gering	wenig Durchgangsverkehr
8	Geschwindigkeitsbegrenzung, z.B. 30 km/h	mittel / kurzfristig	geprüft in Planfall 1-3
9	Zuflussdosierung ("Pfortnerampel" mit ggf. langen Rotphasen)	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
10	Sicherung stetiger Verkehrsfluss	mittel / kurzfristig	wird mit 30 km/h angestrebt
11	Parkraumbewirtschaftung	gering	liegt schon vor
<b>C) Bauliche Maßnahmen</b>			
12	Lärmschutzbauwerke	hoch / mittelfristig	Notwendigkeit nicht dargelegt, innerörtlich nicht realisierbar
13	Bau von Umgehungsstraßen	gering	Umgehungsstraße vorhanden
14	Überdeckelung, Untertunnelung von Straßen	gering	innerstädtisch nicht möglich
15	Tieferlegung von Straßen	gering	innerstädtisch nicht möglich
16	Kreisverkehrsplätze	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
17	Lärmindernde Fahrbahnbeläge	hoch / mittel-langfristig	nur mit Tempo 50(PF 2-3), erst bei Sanierung anwendbar
18	Fahrbahnreduzierung mit größerem Abstand zum Gebäude	mittel / kurzfristig	im Bestand nicht möglich, mit Radfahrstreifen denkbar
19	Schallschutzfenster	mittel / kurzfristig	Förderprogramm empfohlen
20	Anordnung von weniger schutzbedürftigen Gebäuden	gering	städtebaulich nicht möglich
21	Optimierung der Eigenabschirmung	mittel / mittelfristig	private Maßnahme Eigentümer
22	Formulierung von Vorgaben an die Gebäudeplanung	mittel / mittelfristig	DIN 4109 Standard für Neubau
<b>D) Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und -information</b>			
23	Mobilitätszentrale, Mobilitätsberatung	gering/ langfristig	siehe A)
24	Förderung von CarSharing	gering/ langfristig	Angebot bereits da
25	Verkehrserziehung zu lärmarmem Autofahren	gering/ langfristig	Bereitschaft generell gering
<b>E) Individuelle Maßnahmen der Öffentlichkeit</b>			
26	Verkehrsvermeidung	gering/ langfristig	siehe A)
27	Lärmindernde Fahrweise	mittel / langfristig	Verhaltensänderung dauert
28	Auswahl lärmarmen Fahrzeuge (z.B. Elektromobilität)	mittel / langfristig	Langer Umbau Fahrzeugflotte
29	Auswahl lärmgeminderter Reifen	mittel / mittelfristig	gering / langfristig

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

## 4.2 Maßnahmen / Planfälle

Aktive Schallschutzmaßnahmen (wie z.B. Lärmschutzwände) sind in den betroffenen innerstädtischen Bereichen nicht möglich, nur in Ortsrandlage.

Der Einbau von lärmoptimiertem Asphalt wird sukzessive im Zusammenhang mit der Sanierung der Fahrbahndecken erfolgen, kann aber nicht als schnelle Maßnahme eingestuft werden, nachdem viele Straßenabschnitte neu hergerichtet wurden. Es kommen kurzfristig demnach nur einzelne Straßenabschnitte in Betracht.

Als kurzfristig mögliche straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen kann die Anordnung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h (vgl. Planfälle 1-3) angestrebt werden.

Als weitere Maßnahme ist ein städtisches Schallschutzfensterprogramm denkbar, das durch Gewährung eines Zuschuss zur Verbesserung der Schallschutzwirkung der Außenbauteile und dem zusätzlichen Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zur Verbesserung der Situation im Gebäude beiträgt.

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, wobei einige Planfälle nur als Zwischenschritte zur Prüfung von Einzelwirkungen berechnet sind und hier nur erläutert werden. 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.

Tab A1 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 stärker zu gewichten.

Für den Status quo wird die Lärmkennziffer 55.730 ermittelt. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden.

#### 4.2.2 Planfall 1 - Tempo 30 und Lärmschutzwand

- Plan 19-20 Die vorgeschlagenen Maßnahmen für die **Kernstadt** werden in Plan 19 für den Tag und in Plan 20 für die Nacht dargestellt. In dunkelgrüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden. Dies ist, am Tag, in genau den Lärmschwerpunkten der Aktionsbereiche Durlacher Straße, Siemensstraße, Schlossstraße und der Württemberger Straße 1 der Fall. In der Nacht wird die tagsüber geplante Reduzierung auf Tempo 30 erweitert. Dies betrifft Teile der Lärmschwerpunkte in den Aktionsbereiche Karlsruher Straße, Prinz-Wilhelm-Straße, Bruchsal - Mitte, Bruchsal B 35, Zollhallenstraße und Heidelberger Straße. Der Bau einer Lärmschutzwand mit einer Höhe von 4,50 m wird in dem Aktionsbereich Bruchsal - B 35 vorgeschlagen.
- Plan 21-22 Das Netzkonzept für den Planfall 1 zeigt auch die Lage der angedachten Maßnahmen in den **Ortsteilen**. Die Maßnahmen sind differenziert für Tag (Plan 21) und Nacht (Plan 22) festgesetzt, da die Grenzwerte von 70 dB (A) am Tag und 60 dB (A) in der Nacht nach RLS-90 überschritten sind. In dunkelgrüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden. Diese sind am Tag in den Lärmschwerpunkten in Untergrombach auf der B 3 (Bachstraße bis Siedlungsstraße) und in Büchenau (gesamte Ortsdurchfahrt - K 3579) zu finden. In der Nacht wird die geplante Reduzierung auf Tempo 30 in Untergrombach auf die gesamte Ortsdurchfahrt (B 3) ausgedehnt. In dem Aktionsbereich Helmsheim - B 35 wird eine Erweiterung der bestehenden Lärmschutzwand vorgeschlagen. Diese wird in lila Farbe dargestellt.
- Plan 23-36 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird für den Kfz/d in den Plänen 23 und 30 dokumentiert und als Differenzplan zum Vergleichsfall in den Plänen 24 und 31. 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. Es ist erkennbar, dass die Maßnahmen in den Aktionsbereichen zu einer Minderung der Verkehrsmenge führen, jedoch bringt

Planfall1 auch eine Belastungszunahme in anderen Aktionsbereichen mit sich und kann somit nicht empfohlen werden.

Für den Planfall 1 wird die Lärmkennziffer 40.290 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -15.440 Punkte bzw. rund 28%. In den Plänen 69 a und 69 b wird mit der Differenzdarstellung der Isophonlinien zwischen Planfall 1 und dem Nullfall dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird, welche sich auf das gesamte Gemeindegebiet auswirkt.

Plan 69 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 bzw. 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich fast vollständig von insgesamt 1.035 auf 272 um rund 74%.

#### 4.2.3 Planfall 2 - Kombination Tempo 30 und Fahrbahnbelag

Plan 37 Das Netzkonzept für den Planfall 2 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen im **Stadtgebiet** im Plan 37. Additiv zu der geplanten Reduzierung auf Tempo 30 in den Bereichen gemäß Planfall 1 wird Tempo 30 in der Zollhallenstraße, in der Amalienstraße, in der Schönborn Straße und Styrum Straße im Bereich des Schlosses vorgesehen, um in allen Aktionsbereichen eine Maßnahme zu beurteilen. Lärmoptimierter Asphalt wird in Teilen der Lärmschwerpunkte in den Aktionsbereiche Heidelberger Straße, Karlsruher Straße, Durlacher Straße, Bruchsal Mitte, Siemensstraße und Bruchsal B 35 vorgesehen, da dort in den nächsten Jahren Straßenbaumaßnahmen geplant sind.

Plan 38 Das Netzkonzept für den Planfall 2 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen in den **Ortsteilen**. In dunkelgrüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden. Diese sind in den Lärmschwerpunkten in Untergrombach auf der B 3 (gesamte Ortsdurchfahrt) sowie K 3501/ B 3 bis Ernst-Renz-Straße, in Heildesheim auf der Brettener Straße (von B 35 bis Pfälzer Straße) und in Büchenau (gesamte Ortsdurchfahrt - K 3579) zu finden. In dem Aktionsbereich Helmsheim - B 35 wird eine Erweiterung der bestehenden Lärmschutzwand sowie lärmoptimierter Asphalt vorgeschlagen. Dies wird in lila bzw. blauer Farbe dargestellt.

Plan 39-52 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird für den Kfz/d in den Plänen 39 und 46 dokumentiert und als Differenzplan zum Vergleichsfall in den Plänen 40 und 47. Unter Annahme der Tempo 30 Regelung und der lärmoptimierten Fahrbahnoberfläche kommt es zu ähnlichen Verkehrsverlagerungen wie in



Planfall 1, 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. Es ist hier erkennbar, dass sich der Verkehr nicht so stark wie in Planfall 1 auf kleinere Nebenstraßen verlagern wird. Einzige Ausnahme ist jedoch die Moltkestraße, welche durch die Reduzierung der Geschwindigkeit auf der Prinz-Wilhelm-Straße stärker belastet wird.

Plan 70 Für den Planfall 2 wird die Lärmkennziffer 33.750 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -21.980 Punkte bzw. rund 40%. In Plan 70 wird mit der Differenzdarstellung der Isophonlinien zwischen Planfall 2 und dem Nullfall dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird.

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 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 1.035 auf 206. Es wird in Planfall 2 insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht um rund 81% zurück.

#### 4.2.4 Planfall 3 - Erweitertes Tempo 30

Plan 53 Das Netzkonzept für den Planfall 3 zeigt in Plan 54 die einheitliche Reduzierung der Geschwindigkeit auf Tempo 30 in der **Innenstadt** von Bruchsal, um eine gute Begreifbarkeit der Maßnahmen zu erzielen. Lärmoptimierter Asphalt wird auf einem Teilstück der Zollhallenstraße (entlang des Schlossgartens) vorgeschlagen, da dort eine Straßensanierung geplant ist.

Plan 54 Das Netzkonzept für den Planfall 3 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen in den **Ortsteilen**, welches auf Planfall 2 aufbaut. In dunkelgrüner Farbe sind die Bereiche markiert, die auf 30 km/h reduziert werden. Diese sind in den Lärmschwerpunkten in Untergrombach auf der B 3 (gesamte Ortsdurchfahrt) sowie K 3501/ B 3 bis Joß-Fritz-Straße, in Heildelsheim (gesamte Ortsdurchfahrt) und in Büchenau (gesamte Ortsdurchfahrt - K 3579) zu finden. In dem Aktionsbereich Helmsheim - B 35 wird eine Erweiterung der bestehenden Lärmschutzwand sowie lärmoptimierter Asphalt vorgeschlagen. Dies wird in lila bzw. blauer Farbe dargestellt.

Plan 61 Das Netzkonzept für den Planfall 3 zeigt die einheitliche Reduzierung der Geschwindigkeit auf Tempo 30 in der **Innenstadt** von Bruchsal. Lärmoptimierter

Asphalt wird auf einem Teilstück der Zollhallenstraße (entlang des Schlossgartens) vorgeschlagen.

Plan 55-68 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird für den Kfz/d in den Plänen 55 und 62 dokumentiert und als Differenzplan zum Vergleichsfall in den Plänen 56 und 63. Unter Annahme der erweiterten Tempo 30 Regelung kommt es zu Verkehrsverlagerungen, 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. Es ist hier erkennbar, dass sich der Verkehr analog zu Planfall 2 nur gering auf kleinere Nebenstraßen verlagern wird. Auch hier wird die Moltkestraße mit einer Mehrbelastung dargestellt, die allerdings schalltechnisch mit weniger als 1 dB (A) keine hörbare Mehrbelastung darstellt.

Plan 71 Für den Planfall 3 wird die Lärmkennziffer 33.680 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -22.050 Punkte bzw. rund 40%. In Plan 71 wird mit der Differenzdarstellung der Isophonlinien zwischen Planfall 3 und dem Nullfall dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird.

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 60 dB(A) in der Nacht betroffen sind, reduziert sich von insgesamt 1.035 auf 205. Es wird in Planfall 3 insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht um rund 81% zurück.

## 5. Maßnahmenplanung Lärminderung beim Schienenverkehr

### 5.1 Minderung des Schienenverkehrslärms

#### 5.1.1 Aktive Maßnahmen

Für die Erstellung der Lärmkartierung des Eisenbahnlärms auf bundeseigenen Schienenstrecken ist das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) zuständig, ab 2015 auch für die Lärmaktionsplanung. Die Deutsche Bahn AG führte im Rahmen des Konjunkturpaketes verschiedene Maßnahmen durch, die hier teilweise angewendet werden können. Folgende Lärminderungsmaßnahmen kommen dabei grundsätzlich in Betracht:

1. Leisere Fahrzeuge,
2. Schienenstegdämpfer oder Schienstegabschirmung,
3. Schienenschmiereinrichtungen,
4. Besonders überwachtes Gleis (BüG),
5. Schallschutzwände oder niedrige Schallschutzwand,
6. Rasengleis,
7. Geschwindigkeitsbeschränkung.

##### a) Leisere Fahrzeuge

Für die Deutsche Bahn AG stellt die Modernisierung der Wagenflotte ein wichtiges Mittel zur Lärminderung dar. Für die Stadtbahnwagen, die bereits sehr leise sind, besteht darin keine, bzw. nur geringe Minderungschance. Eine Absorbierende Verkleidung des Radbereiches am Wagen kann jedoch zu einer Minderung führen, die mittelfristig weiter verfolgt werden kann. Bei Güterzügen kann eine moderne Bremstechnik zu einer Minderung von rund 5 dB (A) führen. Diese Technik wird kontinuierlich eingeführt.

##### b) Schienenstegdämpfer oder Schienstegabschirmung

Beim Schienenstegdämpfer erfolgt eine Dämpfung der Schwingungen der Schiene durch Mass-Feder-Systeme, die als breitbandig abgestimmte Schwingungstilger beidseitig an jedem Schienensteg und, je nach Produkt, auch am Schienenfuß kraftschlüssig befestigt werden. Die verschiedenen Systeme sind beispielsweise als Stahlblech-Sandwichenelemente mit zwischenliegendem Dämpfungsmaterial, als Stahlprofile mit frequenzabgestimmter Masse, eingebettet in eine Elastomer-Matrix, oder als Kunststoffblock ausgebildet. Charakterisierend für Schienenstegdämpfer ist, dass der Dämpfer die Schienenschwingung unmittelbar reduziert und damit den von diesen abgestrahlten Luftschall mindert; dies zeigt sich in der erhöhten Gleisabklingrate (Track Decay Rate) in dem Frequenzbereich, in dem die Schiene signifikant zur

Schallabstrahlung beiträgt.

Dadurch kann die Schallimmission um 2 dB(A) bei Kosten von rund 365 € / m gesenkt werden. Dies entspricht nicht ganz einer Halbierung der Verkehrsmenge. Diese Maßnahme könnte im Schienenverkehr auch angewendet werden.

Die Schienenstegabschirmung mindert nicht die Schwingungsenergie der Schiene, sondern ihre Abstrahlung von Luftschall. Charakterisierend für die Schienenstegabschirmung ist u.a. die geringe Masse der Elemente. Die Schwingungsenergie der Schiene wird ungemindert als Luftschall abgestrahlt. Die Abstrahlung in die Umgebung wird jedoch durch eine innen mit Kunstharz beschichtete Stahlblechummantelung des Schienenstegs und -fußes reduziert. Diese Technologie reduziert daher nicht den sich in der Schiene ausbreitenden Körperschall, sondern verhindert die Luftschallabstrahlung des Schienenstegs und -fußes. Der Wirkmechanismus ähnelt dem eines 'Minischallschirms'. Dementsprechend wird hier die Gleisabklingrate (Track Decay Rate) nicht beeinflusst.

Dadurch kann die Schallimmission um 3 dB(A) bei Kosten von rund 316 € / m gesenkt werden. Dies entspricht in etwa einer Halbierung der Verkehrsmenge.

Diese Maßnahme könnte im Schienenverkehr auch angewendet werden.

### c) Schienenschmiereinrichtungen

Beim Befahren eines Gleisbogens durch Schienenfahrzeuge entstehen Querkräfte, die auf das Fahrzeug zur Bogenaußenseite hin wirken. Gleichzeitig entstehen Spurführungskräfte am Spurkranz. Diese Kräfte bewirken ein Spurkranz-anlaufen an der bogenäußeren Schiene und Schlupfvorgänge der Räder quer zur Fahrtrichtung. Weiter tritt Schlupf in Längsrichtung auf, der bei Starrachsen wegen des bei Bogenfahrten unterschiedlich langen Weges der Räder auf der Innen- und Außenschiene entsteht. Das Spurkranz-anlaufen und die Schlupfvorgänge können hochfrequente Quietschgeräusche hervorrufen, die vorwiegend von den Rädern abgestrahlt werden.

Die Technologie der Schienenschmierung sieht vor, dass Schmiermittel zwischen Spurkranz und Fahrflanke der bogenäußeren Schiene und auf den Schienenkopf der bogeninneren Schiene aufgebracht werden. Das Rad nimmt die Mittel auf, wälzt sie auf der Schienenflanke und Schienenoberfläche wieder ab und sorgt so für die Verteilung in die relevanten Zonen.

Gemäß Schall 03 [1990 und 2012] sind für Radien < 500 m Pegelzuschläge für

die erhöhte Lästigkeit im Falle des Quietschens anzusetzen. Für Radien  $< 300$  m beträgt der Zuschlag 8 dB, für Radien  $< 500$  m 3 dB und für Kurvenfahrten in Rangier- und Umschlagbahnhöfen 6 dB für Radien  $< 300$  m. Falls nachgewiesen werden kann, dass Kurvenquietschen in Gleisbögen, die mit Schienenschmier-einrichtungen ausgerüstet sind, nicht auftritt, kann der Zuschlag entfallen.

Dadurch kann die Schallimmission maximal um 3 oder 8 dB(A) gesenkt werden bei Kosten von rund 190 € / m. Dies entspricht einer Halbierung der Verkehrsmenge oder mehr.

Diese Maßnahme könnte im Schienenverkehr auch angewendet werden.

#### d) Besonders überwachtetes Gleis

Der Zugbetrieb beansprucht die Schienenoberflächen, wodurch Unebenheiten (Riffel) entstehen, die Lärm verursachen. Glatte Schienen reduzieren daher den Lärm bereits am Entstehungsort. Beim "Besonders überwachten Gleis" (BüG) werden die Schienenoberflächen regelmäßig durch eigens dafür entwickelte Messfahrzeuge kontrolliert und bei Bedarf mit speziellen Schleifzügen geschliffen. Dadurch kann die Schallimmission gegenüber einem durchschnittlich guten Gleiszustand um 3 dB(A) gesenkt werden bei Kosten von rund 150 € / m. Dies entspricht einer Halbierung der Verkehrsmenge.

Diese Maßnahme könnte im Schienenverkehr auch angewendet werden.

#### e) Lärmschutzanlagen

Mit Lärmschutzwänden kann die Schallausbreitung von Schienenverkehrslärm effektiv gemindert werden. Da die Geräusche wesentlich am Kontakt von Radreifen und Gleis entstehen, können bereits niedrige Wandkonstruktionen von 55 cm oder 74 cm über der Gleisoberkante eine hohe Wirkung erzielen, insbesondere für schutzwürdige Nutzungen in direkter Nähe zur Schienenstrecke. Bei Lärmsanierungsmaßnahmen der Deutschen Bahn kommen in der Regel rund 2 bis 3 m hohe Lärmschutzwände zum Einsatz, wenn sich das ausreichende Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt. Mit den niedrigen Schallschutzwänden kann die Schallimmission um 3 dB(A) gesenkt werden bei Kosten von rund 1.250 bzw. 1.150 € / m für eine Wand. Dies entspricht einer Halbierung der Verkehrsmenge. Mit den 2 m hohen Schallschutzwänden kann die Schallimmission um bis zu 10 dB(A) gesenkt werden bei Kosten von rund 1.300 € / m für eine Wand. Dies entspricht einer Minderung um das zehnfache der Verkehrsmenge.

Schallschutzwälle kommen an Bahnanlagen aus Sicherheitsüberlegungen nicht mehr zum Einsatz, da der Zugang zur Bahnanlage nicht sicher kontrolliert oder unterbunden werden kann.

#### f) Rasengleis

Das Rasengleis hat neben dem akustischen Effekt auch eine sehr positive optische Wirkung. Die Schallabstrahlung der Fahrzeuge wird um rund 2 - 4 dB(A) deutlich reduziert. Die in Humus gepackte Schiene hat keine Luftschallabstrahlung und eine stark gedämpfte Körperschallabstrahlung. Die Bepflanzung absorbiert zusätzlich den Luftschall, der von der Schienenoberfläche ausgeht. Bei dem Rasengleis ist der Gleiskörper mit Rasen oder anderer Vegetation eingefasst und der Schienenzwischenraum begrünt. Es ist in städtischen Lagen ein häufig eingesetztes Mittel zur Aufwertung des Bahnkörpers von Straßen- und Stadtbahnen.

#### g) Geschwindigkeitsbegrenzung

Mit der Geschwindigkeitsbegrenzung kann eine deutliche Lärminderung erreicht werden. Es entsteht jedoch ein Zielkonflikt mit der Forderung nach möglichst schnellen und damit gegenüber dem Kfz-Verkehr konkurrenzfähigen Bahnverbindungen und der hoheitlichen Aufgabe der Bahn zum Betrieb des Schienennetzes und der Sicherung der Versorgung. Schon leichte Zeitverluste können sich in dem streng durchgeplanten Fahrtenangebot (Fahrplan) unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften extrem auf das Angebot auswirken und die Kapazität der Strecken deutlich reduzieren. Dies ist vor dem Hintergrund der oft ausgelasteten Kapazitäten derzeit nicht generell denkbar, aber in den verhältnismäßig kleinen Lärmschwerpunkten kann in der Geschwindigkeitsreduzierung, die eine Minderung um 3 dB(A) erreicht, eine Lösung des festgestellten Lärmproblems stehen, wenn keine anderen baulichen Maßnahmen gefunden werden.

### 5.1.2 Passive Maßnahmen

Zu den allgemeinen Aussagen zu passiven Maßnahmen in Kapitel 4.1.2 wird hier verwiesen, da sich diese ebenso auf den Schienenverkehr beziehen.

#### a) Lärmsanierungsprogramm an bestehenden Bahnstrecken

Im Unterschied zur Situation der Lärmsanierung, die nach der Schall 03 zu bewerten ist, wird in der Lärmaktionsplanung ohne Berücksichtigung des Schienenbonus gerechnet. Insofern treten entlang der Bahnlinie erhöhte Lärmwerte auf, die auch mit passiven Schallschutzmaßnahmen im Zusammenhang mit einem Schallschutzfensterprogramm reduziert werden können. Da von Seiten der Bahn schon einzelne Streckenabschnitte lärmsaniert wurden, ist an diesen Strecken keine weitere Sanierungsmaßnahme zu erwarten.

### 5.1.3 Fazit

Im Folgenden werden die grundsätzlich möglichen Maßnahmen tabellarisch aufgelistet und hinsichtlich ihrer Wirkung für Bruchsal 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 Bruchsal anwendbar sind.

	Typische Maßnahme zum Schienenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
1	Troglage; Einhausung der Strecke	theoretisch hoch	Bestandsstrecke, daher nur im Bereich Silberhölle realisierbar
2	Lärmschutzwände, niedrige Lärmschutzwand	hoch	geprüft in PF 1 und 2
3	Einsatz moderner lärmarmer Fahrzeuge	hoch/langfristig	Stadtbahnfahrzeuge sind lärmarm, im Güterverkehr angestrebt
4	lärmgedämmte Gleisbette z.B. Rasengleis	gering	auf Außerortsstrecken nicht anwendbar
5	Maßnahmen an der Schiene z.B. durch häufiges Schleifen	mittel	Alternativ umsetzbar
5	Maßnahmen an der Schiene z.B. Schienenstegdämpfer	mittel	Alternativ umsetzbar
5	Maßnahmen an der Schiene z.B. Schienenschmiereinrichtung	mittel	Alternativ umsetzbar
6	Vermeidung enger Kurvenradien	mittel	Bestandsstrecke, daher nicht realisierbar

Tab. 6: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm für Bruchsal

### 5.2 Maßnahmen/ Planfälle

Bei der Entwicklung von Maßnahmen zum Schienenlärm ist das Spektrum möglicher Maßnahmen eingeschränkt, da die Stadt nach derzeitiger Rechtsgrundlage keine Möglichkeit hat, auf die Zusammensetzung und Anzahl der verkehrenden Züge (insbesondere der Güterzüge), die verwendeten Bremsbauarten, die Geschwindigkeit, die zeitliche Verteilung oder die Gleisbauart einzuwirken. Hinsichtlich der Reduzierung der Lärmentwicklung durch besondere Überwachung, Schienenstegdämpfer oder Schienenschmiereinrichtungen kann mit der Bahn Kontakt aufgenommen werden, so dass diese oder einzelne Maßnahmen gegebenenfalls realisierbar sind.

Es verbleiben auch noch Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg, die von der Stadt zu planen, umzusetzen und zu finanzieren sind.

Als mindestens mögliche Maßnahmen wird deshalb angesehen und in den

Planfällen 1 und 2 untersucht:

- ▶ Bau von Lärmschutzwänden.

Als weitere Maßnahmen können in Betracht kommen und sollten mit der Bahn abgestimmt werden, da sie ebenfalls gute Wirkungen erzielen und sich zum Teil gegenseitig verstärken:

- ▶ Besonders überwachtetes Gleis,
- ▶ Schienenstegdämpfer,
- ▶ Schienstegabschirmung,
- ▶ Schienenschmiereinrichtungen.

Im Zuge des hier vorgelegten Lärmaktionsplans werden diese Maßnahmen noch nicht weiter untersucht, da die Betroffenheiten im weiteren Verlauf der Strecke in Bruchsal noch zu gering sind, dennoch kann schon kurzfristig eine Lösung hinsichtlich des Einsatzes dieser Maßnahmen gefunden werden, damit sie bei der Fortschreibung des Lärmaktionsplans in 5 Jahren ggf. schon berücksichtigt werden können. Im Übrigen würden diese Maßnahmen auch noch zur Minderung der Geräuschbelastung insgesamt beitragen.

Als weitere Maßnahme ist ein städtisches Schallschutzfensterprogramm denkbar, das durch Gewährung eines Zuschuss zur Verbesserung der Schallschutzwirkung der Außenbauteile und dem zusätzlichen Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen zur Verbesserung der Situation im Gebäude beiträgt.

### 5.2.1 Vergleichsfall Status quo

Die bestehenden Nutzungen der Schiene bilden die Basis für die Ermittlung des Status quo, der als Vergleichsfall für die Bewertung der untersuchten Planfälle herangezogen wird.

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 67 dB(A) am Tag und 57 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 stärker zu gewichten.



Tab A2 Für den Status quo wird die Lärmkennziffer 45.705 ermittelt. Damit wird im Vergleich zur Straße die deutlich geringere Betroffenheit durch den Schienenlärm deutlich. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 2 im Anhang entnommen werden.

### 5.2.2 Planfall 1, Lärmschutzwand 2m Höhe

	Maßnahmen Schienenverkehrslärm	Lage	Länge
<b>Bruchsal - Kernstadt</b>			
1	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse	zwischen Forster Straße und Zollhallenstraße	ca. 600 m
2	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse	zwischen Wilderichstraße und Bahnhofstraße	ca. 250 m
3	Gebäude als Lärmabschirmung	Prinz-Wilhelm-Straße/ Bismarckstraße	
4	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse	entlang des Bannweideweges	ca. 200 m
5	Lärmschutzwand, westlich der Schienenachse	im Bereich Daimlerweg/ Maybachweg	ca. 230 m
6	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse	zwischen Am Geiersberg und B 3	ca. 310 m
7	Lärmschutzwand, nördlich der Schienenachse	hinter Hagelkreuz bis Bahnhalt "Bruchsal Tunnelstraße"	ca. 280 m
8	Lärmschutzwand, nördlich der Schienenachse	zwischen Bahnhalt "Bruchsal Tunnelstraße" bis Ritterstraße	ca. 315 m
<b>Heidelsheim</b>			
1	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse	zwischen Altenberger Straße und L 618	ca. 520 m
2	Lärmschutzwand, westlich der Schienenachse	zwischen Judengasse und L 618	ca. 610 m
<b>Untergrombach</b>			
3	Lärmschutzwand, östlich der Schienenachse (Bestand)	Tullastraße bis Im Weier	1.155 m
4	Lärmschutzwand, westlich der Schienenachse	zwischen TC BW Untergrombach und K 3501	ca. 770 m

**Tab. 7:** Lage der vorgeschlagenen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

Plan 77 Die Minderung der Geräuschbelastung durch den Bau von Lärmschutzwänden mit einer Höhe von 2 m wird in Plan 77 dokumentiert. Im Ergebnis der Modellberechnung ist erkennbar, dass deutliche Lärminderungen im Nahbereich der Maßnahme, aber auch weit ausgreifend in Richtung Untergrombach und Hei-

delsheim erreichbar sind. In Plan 77 ist die Minderungswirkung gegenüber dem Vergleichsfall grafisch dokumentiert. Die grün eingefärbten Flächen zeigen, wie hoch die Lärminderung bis zu 4 dB (A) ist.

Für den Planfall 1 wird die Lärmkennziffer 35.290 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -10.415 Punkte bzw. rund 23%. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 2 im Anhang entnommen werden. Für die verbleibenden Betroffenen über 70 dB (A) am Tag und 60 dB (A) in der Nacht wird ein Lärmschutzfensterprogramm empfohlen.

### **5.2.3 Planfall 2, Lärmschutzwand 3 m Höhe**

Die Minderung der Geräuschbelastung durch den Bau von Lärmschutzwänden mit einer Höhe von 3 m wird in Planfall 2 dokumentiert, wobei angenommen wird, dass auch die bestehenden Schallschutzwände auf 3 m erhöht werden. Im Ergebnis der Modellberechnung ist erkennbar, dass im Vergleich mit Planfall 1, minimal höhere Lärminderungen erreichbar sind.

Für den Planfall 2 wird die Lärmkennziffer 30.240 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -15.465 Punkte bzw. rund 34%. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 2 im Anhang entnommen werden.

Da die schalltechnischen Wirkungen nur gering von Planfall 1 abweichen und der Kostenaufwand erheblich höher ist, wird Planfall 2 für die weitere Vorgehensweise nicht empfohlen.

## 6. Ruhige Gebiete

### 6.1 Lärmkartierung und Konzeption

Ziel der Lärmaktionspläne 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.

Was 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 13, 72

Für Bruchsal ergeben sich „ruhige Gebiete“ aus der Darstellung in den Plänen 13 bis 14 für den Straßenverkehr und den Plänen 72 und 73 für den Schienenverkehr. Es zeigt sich in der Überlagerung der Pläne und Schutzziele deutlich, dass nur folgende ruhige Bereiche vorliegen:

- Helmsheim: westliche Ortslage.
- Obergrombach: gesamter Ortsteil.

## 7. Fazit und Ausblick

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

### 7.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm

	<b>Maßnahmen Straßenverkehrslärm</b>	<b>Lage</b>	<b>Realisierung</b>
1	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h	gemäß Planfall 1-3	kurzfristig
2	Lärmoptimierter Asphalt	auf Streckenabschnitten gemäß Planfall 3	kurzfristig

**Tab. 8:** Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm

### 7.2 Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

	<b>Maßnahmen Schienenverkehrslärm</b>	<b>Lage</b>	<b>Realisierung</b>
1	Bau von Lärmschutzwänden	Lage gemäß Planfall 1 und 2	kurzfristig

**Tab. 9:** Vorgeschlagene Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

### 7.3 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 Maßnahmen 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.

## 8. Glossar

### 8.1 Begriffserklärungen

▶ **Aktionsbereich:**

Aktionsbereiche, in denen sich auch mehrere Lärmschwerpunkte (sog. Hot Spots) befinden können, werden einzeln und mit Bezug auf die Örtlichkeit bzw. Mögliche Maßnahmen projektspezifisch festgelegt und bilden eine statistische Einheit, die für Auswertungen und Vergleiche herangezogen werden.

▶ **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 (**Hot Spot oder Lärmschwerpunkt**) 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.

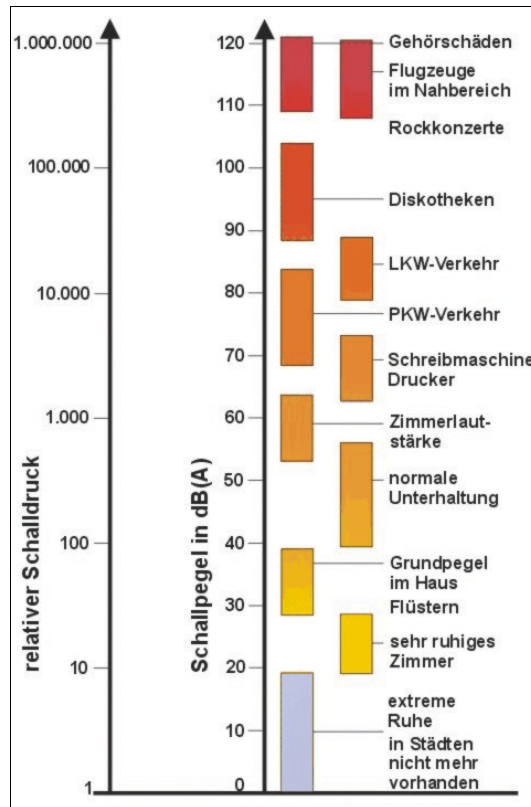
▶ **Beurteilungspegel:**

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 mensch-

liche 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:

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

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

► **Lärmpegel**

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

► **Lärmschutz-Richtlinien-Straßenverkehr 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 regelungsbedürftige 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.

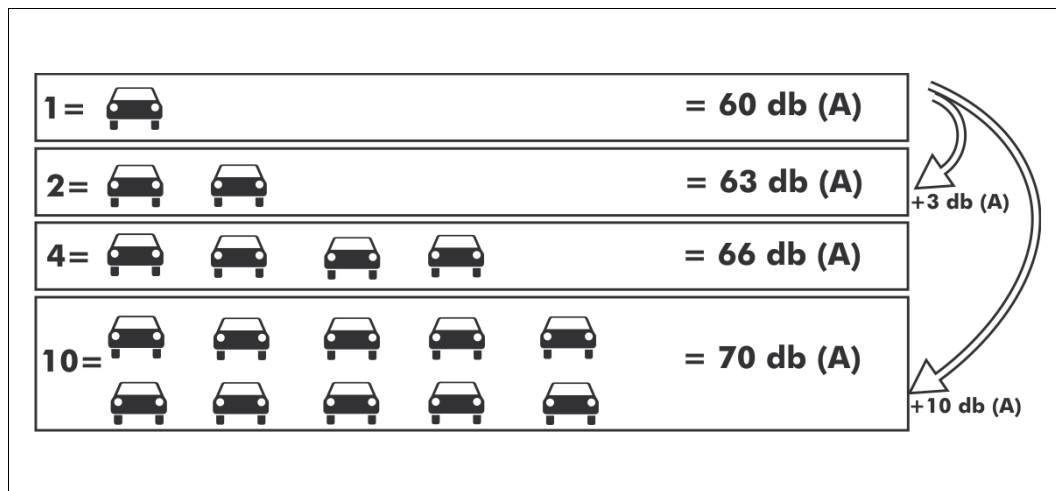


Abb. 4: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle

#### ► RLS-90

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

(VkB1. 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.

▶ **Umgebungsärm:**

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

Umgebungsärm 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 (UmgebungsärmRL).

▶ **Umgebungsärm-Richtlinie (UmgebungsärmRL):**

Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungsärm (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](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](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] **BImSchG**

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274)

- [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 (GBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19.09.2006 (BGBl. I S. 2146)
- [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, Abteilung Straßenbau vom 6. Juni 2006 (AIIMBI. Nr. 6 vom 28.Juni.2006 S. 207)
- [13] **Schall 03**  
Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, Zentralamt der Deutschen Bundesbahn, München, Ausgabe 1990
- [14] **TA Lärm**  
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [15] **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
- [16] **Lärmschutz-Richtlinien-StV**  
Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV) vom 23. November 2007
- [17] **DIN 4109**  
Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989

### **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://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/115538/Kooperationserlass.pdf?command=downloadContent&filename=Kooperationserlass.pdf>

Antworten auf Fragen zur Lärmaktionsplanung,

<http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/115583/#F1>

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

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19330/mvischreiben20130412.pdf?command=downloadContent&filename=mvischreiben20130412.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](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19330/leitfaden_interkommunale_zusammenarbeit.pdf?command=downloadContent&filename=leitfaden_interkommunale_zusammenarbeit.pdf)

### Regierung der Oberpfalz, Regensburg:

Allgemeine Grundlagen zum Lärmschutz

<http://www.regierung.oberpfalz.bayern.de/index.htm>

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

Städtebauliche Lärmfibel Online,

<http://www.staedtebauliche-laermfibel.de/index-1.htm>

Gesetzestexte, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien,

<http://www.staedtebauliche-laermfibel.de/index-10.htm>

### Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau:

Lärmindernde Fahrbahnbeläge - Ein Überblick über den Stand der Technik

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/laermmindernde-fahrbahnbelaege-0>



### 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 und 6 Uhr)

LAP Lärmaktionsplan

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

RP Regierungspräsidium

UBA Umweltbundesamt

BMU Bundesministerium für Umwelt