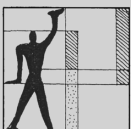
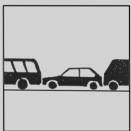
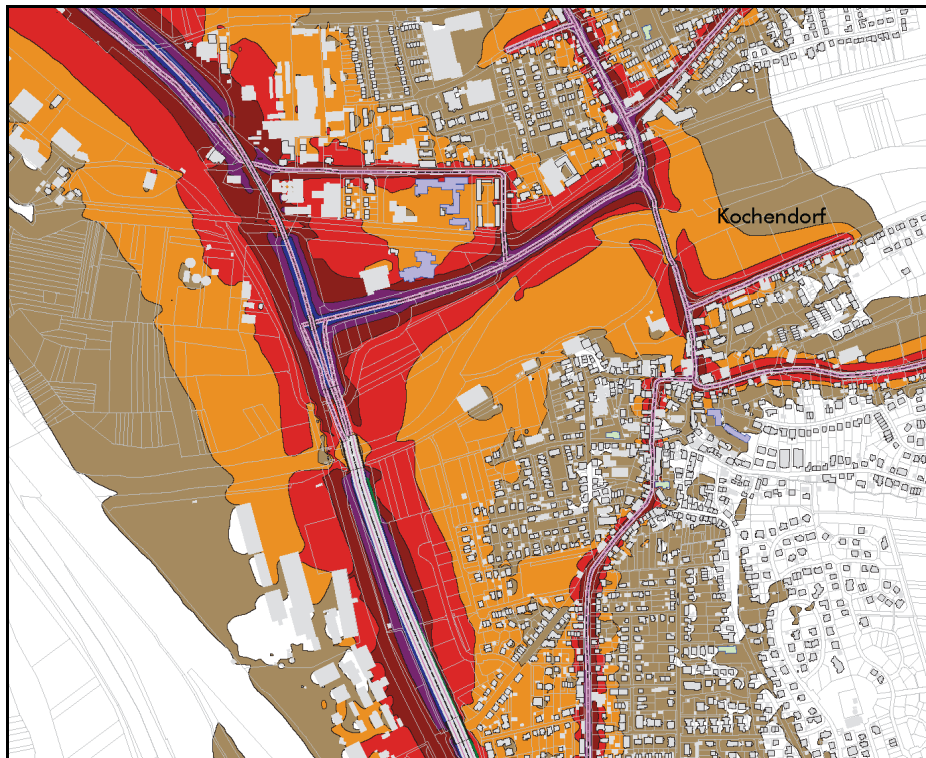


Stadt Bad Friedrichshall

Lärmaktionsplanung

Endbericht



Karlsruhe
Mai 2015

MODUS CONSULT
Dr.-Ing. Frank Gericke - Karlsruhe



Stadt Bad Friedrichshall

Lärmaktionsplanung

Endbericht

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Martin Reichert

Dipl.-Ing. Sven Anker

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

Dipl.-Ing. Kadir Özbölük

Verfasser

MODUS CONSULT Karlsruhe

Dr.-Ing. Frank Gericke
Freier Architekt und Stadtplaner

Pforzheimer Straße 15b
76227 Karlsruhe
0721 / 940060

Erstellt im Auftrag der Stadt Bad Friedrichshall
im Mai 2015

Inhalt

1. Ausgangssituation	7
2. Aufgabe, Ziel und Ablauf des Lärmaktionsplans	9
2.1 Aufgaben und Ziele des Lärmaktionsplans	9
2.2 Rechtliche Grundlagen/ EU-Umgebungslärmrichtlinie	11
2.3 Ablauf der Lärmaktionsplanung	12
2.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen	16
2.5 Allgemeine Maßnahmen zur Lärminderung	19
3. Kartierung des Bestands	24
3.1 Straßenverkehrslärm	24
3.2 Schienenverkehrslärm	28
4. Maßnahmen zur Lärminderung im Straßenverkehr	30
4.1 Minderung des Straßenverkehrslärm	30
4.2 Maßnahmen / Planfälle	39
4.3 Nutzen-Kosten-Analyse	46
5. Maßnahmenplanung Lärminderung beim Schienenverkehr	49
5.1 Minderung des Schienenverkehrslärms	49
5.2 Maßnahmen/ Planfälle	53
6. Ruhige Gebiete	57
6.1 Lärmkartierung und Konzeption	57
7. Verfahren und Beteiligung der Öffentlichkeitsbeteiligung	59
8. Fazit und Ausblick	63
8.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm	63
8.2 Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm	63
8.3 Ausblick	64
9. Kurzfassung	65
9.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde	65

9.2 Rechtlicher Hintergrund und Grenzwerte	65
9.3 Geplante Maßnahmen	65
9.4 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind	68
9.5 Schutz ruhiger Gebiete	69
9.6 Beteiligung der Öffentlichkeit	69
9.7 Link zum Aktionsplan im Internet	70
10. Glossar	71
10.1 Begriffserklärungen	71
10.2 Literatur und Quellen	80
10.3 Abkürzungen	83

Abbildungen

Abb. 1: Mögliche Maßnahmen bei Straßen innerhalb eines Lärmaktionsplans (Quelle: Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum, MVI 2011; S.29)	20
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)	21
Abb. 3: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich	72
Abb. 4: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle	76

Tabellen

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 31.10.2013) und 2014 (Stand: Dezember 2014)	8
Tab. 2: Lärmindizes und Handlungsziele für die Lärmaktionsplanung	9
Tab. 3: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm	27
Tab. 4: Gebäude mit Überschreitung des Richtwertes nach Lärmschutz-Richtlinien-StV	27
Tab. 5: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Schienenverkehrslärm	29
Tab. 6: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Bad Friedrichshall	38
Tab. 7: Maßnahmen- und Kostenübersicht Straße in Aktionsbereichen für Planfall 3	47
Tab. 8: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm für Bad Friedrichshall	53
Tab. 9: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm	63
Tab. 10: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm	63
Tab. 11: Maßnahmenübersicht Straße in den Aktionsbereichen, kurz- und mittelfristig	67
Tab. 12: Veränderungen der Betroffenen in den Aktionsbereichen durch den Planfall	69

Pläne

- Plan 1 Untersuchungsrelevante Strecken - Analyse
- Plan 2 Zulässige Geschwindigkeiten - Bestand
- Plan 3 Querschnittsbelastungen Kfz/d - [DTVw], Analyse 2013
- Plan 4 Querschnittsbelastungen SV>3,5t/d - [DTVw], Analyse 2013
- Plan 5 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Analyse 2013
- Plan 6 Querschnittsbelastungen SV>3,5t - [Nacht 22-6 Uhr], Analyse 2013
- Plan 7 Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 8 Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht nach VBUS - L_{Night} in dB(A)
- Plan 9 Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden - Hotspot
- Plan 10 Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht- Hotspot
- Plan 11 Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden nach RLS-90 - L_{rT} in dB(A)
- Plan 12 Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht nach RLS-90 - L_{rN} in dB(A)
- Plan 13 Netzkonzeption Planfall 1
- Plan 14 Querschnittsbelastungen Kfz - [DTV Nacht 22-6 Uhr], Planfall 1 / Analyse
- Plan 15 Differenzbelastungen Kfz/d - [DTV Nacht 22-6 Uhr] , Planfall 1 / Analyse
- Plan 16 Differenzplan Planfall 1 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 17 Differenzplan Planfall 1 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{Night} in dB(A)
- Plan 18 Netzkonzeption Planfall 2
- Plan 19 Differenzplan Planfall 2 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 20 Differenzplan Planfall 2 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{Night} in dB(A)
- Plan 21 Netzkonzeption Planfall 3
- Plan 22 Differenzplan Planfall 3 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 23 Differenzplan Planfall 3 zu Nullfall, Straßenverkehrslärm nach VBUS - L_{Night} in dB(A)
- Plan 24 Aktionsbereiche Straßenverkehrslärm
- Plan 25 Übersichtsplan Schienenverkehr
- Plan 26 Nachkartierung Status quo, Schienenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUSch - L_{DEN} in dB(A)
- Plan 27 Nachkartierung Status quo, Schienenverkehrslärm Nacht nach VBUSch - L_{Night} in dB(A)
- Plan 28 Nachkartierung des Status quo, Schienenverkehrslärm 24 Stunden - Hotspot
- Plan 29 Nachkartierung des Status quo, Schienenverkehrslärm Nacht - Hotspot
- Plan 30 Maßnahmen Schienenverkehr Planfall 1
- Plan 31 Differenzplan Planfall 1 zu Nullfall, Schienenverkehrslärm L_{DEN} in dB(A)
- Plan 32 Differenzplan Planfall 1 zu Nullfall, Schienenverkehrslärm L_{Night} in dB(A)
- Plan 33 Aktionsbereiche Schienenverkehrslärm

Anhang

- Tabelle 1 Betroffenheiten in den Aktionsbereichen - Straße
- Tabelle 2 Betroffenheiten in den Aktionsbereichen - Schiene
- Tabelle 3 Lärmschadenskosten in den Aktionsbereichen - Straße

1. Ausgangssituation

Anlass für die Lärmaktionsplanung ist die Veröffentlichung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2012 (zweite Stufe) für Hauptverkehrsstraßen¹ durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (LUBW). Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungsärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt wurde. Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden – nach europäischer Rechtssetzung – die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG).

Für eine zielgerichtete Lärmaktionsplanung ist es durchaus erforderlich, die Lärmkartierung 2012 für Hauptverkehrsstraßen zu ergänzen. Einzubeziehen sind hier verkehrsreiche Kreis- und Gemeindestraßen oder auch lärmrelevante Straßen mit weniger als 8.200 Kfz/Tag. Zusätzlich werden die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 160 Zügen/Tag (Stufe 2) einbezogen. Nicht-bundeseigene Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 80 Zügen/Tag (Stufe 2) liegen in Bad Friedrichshall nicht vor.

Nach der Lärmkartierung 2012, die noch keine verkehrsreichen Kreis- und Gemeindestraßen beinhaltet sowie der Lärmkartierung 2014 für bundeseigene Haupteisenbahnstrecken, werden für Bad Friedrichshall folgende Betroffenheiten festgestellt und nachrichtlich in der Lärmaktionsplanung dokumentiert:

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

	Hauptverkehrsstraßen (2012)			Bundeseigene Haupteisenbahnstrecke (2014)		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)						
>55 - 60	797	3	0	1.250	8	0
>60 - 65	236			230		
>65 - 70	155	0	0	30	0	0
>70 - 75	50			30		
> 75	3	0	0	30	0	0
Pegelbereich L_{Night} in dB(A)						
>50 - 55	293	-	-	700	-	-
>55 - 60	173			150		
>60 - 65	65	-	-	30	-	-
>65 - 70	14			20		
>70	0	-	-	30	-	-

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung 2012 (Stand: 31.10.2013) und 2014 (Stand: Dezember 2014)

Die erhöhten Betroffenheiten der Lärmkartierung an bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken des Eisenbahn-Bundesamtes begründen sich zum einen dadurch, dass das EBA bei mehrteiligen Gebäudekomplexen jeden Gebäudeteil als einzelnes Gebäude bewertet und zum anderen, dass das EBA die betroffenen Einwohnerzahlen nicht anhand konkreter, statistischer Einwohnerdaten in Bad Friedrichshall ermittelt, sondern einen pauschalierten Berechnungsansatz nach VBEB angewendet hat, nachdem die Einwohnerdaten annäherungsweise nach Gebäudefläche und -geschossigkeit berechnet werden.

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 nach einer Studie des Umweltbundesamtes 59% der Bevölkerung in Deutschland an, sich durch Straßenverkehrslärm belästigt zu fühlen. Die Repräsentativumfrage des Umweltbundesamtes zeigte, dass die Belästigung durch Lärm in den vergangenen Jahren 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. Mit Änderung von §47e BImSchG zum 01.01. 2015 ist das Eisenbahn-Bundesamt für die Erstellung eines bundesweiten Lärmaktionsplanes für die Haupteisenbahnstrecken des Bundes außerhalb von Ballungsräumen zuständig. Den Kommunen verbleibt danach die Rolle als Träger Öffentlicher Belange die Interessen der Gemeinden zu vertreten und zur Gesamtabwägung der Lärmbelastung beizutragen.

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 al-

lerdings nicht. Außerdem kann es bei der Durchsetzung von Maßnahmen auch dazu kommen, dass einzelne Nachweise über andere Rechtsvorschriften geführt werden müssen. So muss beispielsweise der Nachweis zur Anordnung von Verkehrszeichen nach der Straßenverkehrsordnung mit den Lärmschutz-Richtlinien-StV geführt werden.

2.3 Ablauf der Lärmaktionsplanung

Die Lärmaktionsplanung gliedert sich grob in die folgenden Abschnitte:

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

Nachdem die Lärmkartierung bereits von der LUBW und dem EBA 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 Bad Friedrichshall mit in die Lärmkartierung aufgenommen worden sind.

2.3.1 Lärmkartierung / Nachkartierung

Die Ergebnisse der Lärmkartierung 2012 für die Hauptverkehrsstraßen und nicht-bundeseigenen Hauptschienenstrecken durch die LUBW sowie die Arbeitsgrundlagen aus Geländemodell, Verkehrslärmemissionen und Anzahl der Einwohner werden von der LUBW zur Verfügung gestellt. Die Karten sowie die Betroffenheitsanalyse stehen auf den Internetseiten der LUBW zur Verfügung. Nicht-Bundeseigene Hauptschienenstrecken sind in Bad Friedrichshall nicht vorhanden.

Die Lärmkartierung für die bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken erfolgte durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA). Die Kartierungsergebnisse der zweiten

Stufe liegen seit Dezember 2014 vor und können auf der Internetpräsenz des EBA eingesehen werden.

Die übernommenen Daten der LUBW zu den Hauptverkehrsstraßen² werden für die Nachkartierung in Bad Friedrichshall um die weiteren verkehrswichtigen Straßen mit mehr als 4.000 Kfz/d in Bad Friedrichshall ergänzt. Die Angaben zum Schienenverkehr (bundeseigene Schienenstrecken) werden anhand der Daten des Lärmsanierungsprogramms an Schienenstrecken des Bundes übernommen. Es werden im integrierten Berechnungsprogramm SoundPlan beide Lärmarten getrennt berechnet, sodass 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 Bad Friedrichshall 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 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⁾ Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit mehr als 3 Mio. Kfz pro Jahr – dies entspricht 8.200 Kfz/Tag (§ 47b Nr.3 BImSchG)

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 Bad Friedrichshall, da Modus Consult für Bad Friedrichshall parallel 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, Ordnungsamt, die Fachbehörden wie Straßen-

bauamt, 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 erschienen.
4. Projektorganisation:
Bei der Koordinierung der Planungen und Maßnahmen werden feste organisatorische Rahmenbedingungen geschaffen.
5. Kostenplanung und Finanzierung:
Die Kostenplanung umfasst in erster Linie die Festlegung von Haushaltsmitteln. Häufig können Lärminderungsmaßnahmen als "Sowieso"-Maßnahmen anfallen, d. h. als Maßnahmen, die im Rahmen von anderen Bauprojekten ohnehin durchgeführt werden und zugleich lärmindernde Wirkung haben. Als flankierende Maßnahmen zur Lärminderungsplanung sollten Planungsmaßnahmen, die eigentlich anderen Zielen dienen, um lärmindernde Komponenten aufgestockt werden.

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

- ▶ Maßnahmen an der Quelle der Geräuschbelastung sind vorrangig.
- ▶ Aktive Maßnahmen haben Vorrang vor passiven Schallschutzmaßnahmen.
- ▶ Es gilt das Verursacherprinzip.
- ▶ Je höher die Belastung lärm betroffener Menschen ist und je stärker diese Belastung reduziert werden kann, desto gewichtigere, mit der Maßnahme verbundene Nachteile können in Kauf genommen werden.

- ▶ Weder eine Einzelmaßnahme noch ein Maßnahmenpaket darf zu unverhältnismäßigen Nachteilen führen (Zumutbarkeitsgrenze).
- ▶ Bei der Betrachtung ist nicht nur die bestehende Lärmsituation, sondern auch die künftige Entwicklung zu berücksichtigen, die sich bereits heute abzeichnet (Vorsorgeprinzip).
- ▶ Für jede Maßnahme sind auch die in Betracht kommenden räumlichen, zeitlichen und sachlichen Alternativen zu beachten.
- ▶ Die Maßnahmen sind auf ihre Kombinierbarkeit zu untersuchen.

2.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

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

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

Modus Consult schlägt vor, für die erste Arbeitsstufe der Lärmaktionsplanung, d. h. das Auffinden von Lärmschwerpunkten 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 gelten folgende Richtwerte, die im Fall von Straßenverkehrslärm mit dem Kooperationserlass des Landes Baden-Württemberg vom 23.3.12 keine Unterscheidung mehr zwischen den genannten Gebietsarten vorsehen:

- von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts für Reine / Allgemeine Wohngebiete
- von 72 dB(A) und 62 dB(A) für 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 Bad Friedrichshall entlang der Hauptverkehrsstraßen oftmals auch 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 Wohn-, Misch- und Dorfgebiete.

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.

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 gab es früher einen Unterschied im Hinblick auf den nach der VBUSch nicht angewendeten Schienenbonus von 5 dB(A). Mit der aktuellen Schall 03 wird auch der Schienenbonus nicht mehr angesetzt.

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

Modus Consult schlägt vor, für die erste Stufe der Lärmaktionsplanung, d. h. das Auffinden von Lärmschwerpunkten ebenfalls einheitliche Auslösewerte von 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts auch für die Schienenstrecken an bundeseigenen Hauptschienenstrecken 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.

MÖGLICHE MASSNAHMEN INNERHALB EINES LÄRMAKTIONSPLANS								
Thema	Maßnahme	Beispiele	Ortliche Lärminderung	Überörtliche Lärmwirkung	Überörtliche Verkehrswirkung	Synergie-nutzen	Überörtlicher Abstimmungsbedarf	
Reduktion der Immissionen	Passiver Lärmschutz	Lärmschutzfenster und -lüftung, Dämmung am Haus	keine Reduzierung des Umgebungslärms	keine	keine	Energieeinsparung	nein	
	Aktiver Lärmschutz	Lärmschutzwände und -wälle, Troglagen/Tunnel	sehr hoch	i.a. keine	i.a. keine	i.a. keine	nein / baurechtliche Verfahren	
	Städtebauliche Maßnahmen z. Abschirmung	Schließung von Baulücken	mittel bis hoch	i.a. keine	i.a. keine	Städtebauliche Aufwertung	nein / baurechtliche Verfahren	
Technische Maßnahmen am Fahrzeug	Maßnahmen an Fahrzeugen komm. Träger	Ausrüstung der Fahrzeuge mit lärmarmen Reifen	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. keine	nein	
	Maßnahmen ÖPNV ³⁸	Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge	sehr gering	positiv (gering)	keine	i.a. auch schadstoffreduziert	falls überörtlicher Besteller	
Reduktion der Verkehrsmengen	Räumliche Verkehrsverlagerung	Angebotsverbesserungen	Umgehungsstr., Streckenausbau	gering bis hoch	positiv bis negativ	mittel bis hoch	Städtebauliche Aufwertung, baurechtliche Verfahren	
	Räumliche Verkehrsverlagerung	Angebotsbeschränkungen	Lkw-Durchfahrtsverbot, Nachtfahrverbot	mittel bis hoch	positiv bis negativ	mittel bis hoch	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit	Verlagerungen
	Räumliche Verkehrsverlagerung	Verkehrsmanagement	Wegweisungskonzept, LKW-Führungskonzept	gering	überwiegend positiv	gering bis mittel	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit	Verlagerungen
	Modale Verkehrsverlagerung	Angebotsverbesserungen	Radverkehrskonzept, Park&Ride, Qualitätssteigerung ÖPNV ³⁹	sehr gering	positiv (gering)	gering	Auslastung ÖPNV ³⁹ , Luftschadstoffe	Gesamtkonzept, Finanzierung
	Modale Verkehrsverlagerung	Angebotsbeschränkungen	Parkraumbewirtschaftung, City-Maut	sehr gering	überwiegend positiv	gering	Städtebau, Luftschadstoffe	Verlagerungen
	Verkehrsvermeidung		Städtebauliche Planung, Parkleitsystem, Mobilitätsmanagement	sehr gering	positiv (gering)	gering	Städtebau, Luftschadstoffe	Verlagerungen
	Zeitliche Verkehrsverlagerung		Nachfrageabhängiges Mobility Pricing	unerprobt	unerprobt	gering	Luftschadstoffe	Verlagerungen
	Reduktion der Emissionen des vorhandenen Verkehrs	Geschwindigkeitsreduzierung	Verkehrsrechtliche Beschränkungen	mittel	positiv bis negativ	gering bis mittel	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung	Verlagerungen
		Geschwindigkeitsreduzierung	Bauliche Maßnahmen	gering bis mittel ⁴⁰	positiv bis negativ	gering	Verkehrssicherheit, Aufenthaltsq., Trennwirkung	Verlagerungen
		Verstetigung des Verkehrsflusses		Umbau, Kreisverkehr, freier Rechtsabbieger, Grüne Welle	gering bis mittel ⁴⁰	i.a. keine	i.a. keine	Luftschadstoffe, Verkehrssicherheit
Reduzierung der Rollgeräusche		Lärmred. Fahrbahn deckschicht	ZWOPA ⁴¹ , LOA ⁴²	hoch	keine	keine	nein	
Reduzierung der Rollgeräusche		Verbesserung Fahrbelag		mittel ⁴⁰	keine	keine	Feinstaubbelastung	nein

Abb. 1: Mögliche Maßnahmen 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
Fahrtweg				
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	+
Tiefrihlenherzstücke 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		—	+
Fahrzeug				
Radüberprüfung / Radpflege	Straßenbahn / U-Bahn	Vermeidung von Pegelerhöhungen durch Reduzierung von Radunebenheiten.	gering	+
Schallabsorber am Rad	Straßenbahn / U-Bahn	Durch Reduzierung der Schwingungen am Rad werden der Radkörperschall und Luftschallemissionen gemindert.	gering	+
Lenkbare Radsätze	Straßenbahn / U-Bahn	Vermeidung von Kurvenquietschen. Die Technik ist derzeit noch nicht ausgereift.	hoch	+
Radschürzen	Straßenbahn	bereits getestet, führen zu höheren Kosten bei der Wartung der Fahrzeuge.	mittel	o/+
Betriebsorganisation				
Lärmarme Fahrweise	Straßenbahn / U-Bahn	Schulung und Überprüfung der Fahrer; lärmarm=verbrauchsoptimiert.	gering	o/+
Einsatz leiser Fahrzeuge in der Nacht	Straßenbahn		gering	+
Einsatz leiser Fahrzeuge auf Konfliktstrecken	Straßenbahn	Nur sehr bedingt umsetzbar, da andere Faktoren bei der Fahrzeugeinsatzplanung zu berücksichtigen sind (Wechsel-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

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

- ▶ Datenpaket der LUBW für Hauptverkehrsstraßen (Geländemodell, Gebäudemodell mit Gebäudedaten und statistischen Einwohnerdaten, sonstige Modell-
daten wie Verkehrsmengen, Geschwindigkeiten, Verkehrslärmemissionen,
Lärmschutzeinrichtungen oder Brücken sowie die Berechnungsergebnisse).
- ▶ Liegenschaftskataster aus dem ALKIS.
- ▶ FDOP (georeferenzierte Luftbilder).
- ▶ Höhenkataster für die Stadt Bad Friedrichshall.
- ▶ georeferenzierter Flächennutzungsplan.
- ▶ Lage von signalgesteuerten Kreuzungen und zulässigen Geschwindigkeiten.
- ▶ Verkehrsmengen aus Straßenverkehrszählung SVZ 2010, Monitoring 2011 und
2012 sowie Verkehrszählung 2013 zum Straßenverkehrsmodell Bad Friedrichs-
hall.
- ▶ Machbarkeitsstudie zur Tieferlegungsmaßnahme der B 27, 2014.
- ▶ schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "33/9 Schlauch 1. Ände-
rung" in Jagstfeld vom Juni 2013.
- ▶ Streckeninformationen aus dem Lärmsanierungsprogramm des Bundes,
Strecke 4900 Heilbronn - Bad Friedrichshall, 2014.
- ▶ Entwurf der Maßnahmenplanung zum Lärmsanierungsprogramm des Bundes
an der Strecke 4900, Heilbronn - Bad Friedrichshall, km 64,0 - km 65,0 vom
September 2013, DB Systemtechnik sowie km 63,7 - km 69,9 vom März 2015,
Modus Consult.

3.1 Straßenverkehrslärm

Die Grundlagen zur Bestimmung des Straßenverkehrslärms im Analysefall stam-
men aus den vom LUBW übermittelten Daten basierend auf der Straßenver-
kehrszählung SVZ 2010. Für die hier erforderliche Bereitstellung von Verkehrs-
mengen für Leicht- und Schwerverkehr in den Zeiträumen Day, Evening und
Night, ist das Verkehrsmodell für Bad Friedrichshall weiter fortgeschrieben
worden, wobei die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2010 (Grundlage der

Lärmkartierung) und des Verkehrsmonitorings 2011 und 2012 sowie die Verkehrsmengen aus dem Straßenverkehrsmodell 2013 mit eingeflossen sind. Aus dem Verkehrsmodell werden damit die Verkehrsmengen vollständig übernommen.

- Plan 1 Eine Grundlage für die Lärmaktionsplanung bildet die Darstellung der stark belasteten Straßen innerhalb von Bad Friedrichshall. Zu erkennen ist in Plan 1, dass die Bundesstraße B 27 und die L 1096 in Bad Friedrichshall, die Hauptstraße und die Heilbronner Straße in Kochendorf sowie in Untergriesheim die Straße 'Im Dorf' (L 1096) stark belastet sind.
- Plan 2 Zusätzlich zu den Straßenbelastungen wird in Plan 2 dokumentiert, wie hoch die zulässigen Geschwindigkeiten auf Straßenabschnitten in Bad Friedrichshall sind. Schneller als mit Tempo 30 darf innerorts nur noch auf wenigen Hauptverkehrsstraßen gefahren werden, so auf der Uhlandstraße/B 27, Kochenwaldstraße, Jagstfelder Straße, Heilbronner Straße oder in Untergriesheim die L 1096.
- Plan 3-6 Die Verkehrsmengen im Bestand werden im Plan 3 für Kfz und in Plan 4 für Schwerverkehr am Tag und im Plan 5 für Kfz und in Plan 6 für Schwerverkehr in der Nacht dokumentiert. Die höchsten Belastungen weist in Bad Friedrichshall mit rund 17.600 bis 34.300 Kfz/d die B 27, mit rund 13.800 bis 19.300 Kfz/d die L 1096, mit rund 8.300 bis 11.200 Kfz/d die Hauptstraße bzw. Heilbronner Straße, mit rund 13.600 Kfz/d auf der K 2000 in Kochendorf und die L 1096 ('Im Dorf') in Untergriesheim mit rund 6.900 bis 11.100 Kfz/d auf.

Der Schwerverkehr beträgt in Bad Friedrichshall auf der B 27 rund 4 bis 8 %, rund 4 % auf der L 1096 sowie rund 2,5 bis 3,7 % auf der Hauptstraße bzw. Heilbronner Straße, rund 7 % auf der K 2000 in Kochendorf sowie rund 3 % in Untergriesheim auf der L 1096.

Für die Nachberechnung der Lärmkartierung werden aus dem Verkehrsmodell alle Straßenabschnitte gewählt, die mehr als rund 4.000 Kfz/d aufweisen. 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 7-8 Das Ergebnis der Nachkartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 7 bis 8 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach

der VBUS verwendet. Plan 7 zeigt den Straßenverkehrslärm für 24 Stunden, den L_{DEN} für Bad Friedrichshall. Plan 8 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 Bundesstraße B 27 und der innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen.

Ruhige Bereiche sind innerhalb der Ortslagen am östlichen Rand von Kochendorf, am östlichen Ortsrand von Kochendorf, nördlich des Kocher Richtung Hagenbach, in der gesamten Ortschaft von Hagenbach und Plattenwald sowie in den Naherholungsgebieten außerhalb der Ortslagen zu entdecken. Als potenziell ruhiges Gebiet kann zudem die Wohnsiedlung entlang der Waldstraße in Kochendorf bezeichnet werden.

- Plan 9 Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte über 24 Stunden wird der Schwellenwert von 67 dB(A) für den L_{DEN} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 67 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 9 gelb eingefärbt. Daraufhin wird nach den Berechnungsvorschriften der VBEB festgestellt, welche Einwohnermengen davon betroffen sind. Da dieses vorgegebene Verfahren zur Ermittlung der Einwohner allerdings sehr vereinfacht und abstrakt ist, wird im Folgenden eher von Einwohner-Einheiten gesprochen, denn es findet keine Überprüfung der Lage der Wohnungen an den Fassaden oder der Lage der Aufenthaltsräume in den Wohnungen statt. Aus dem Verhältnis von betroffenen Einwohnern und der betroffenen Fläche wird die Dichte der betroffenen Einwohner errechnet und im Plan 9 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.
- Plan 10 Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte für den Zeitbereich Nacht wird der Schwellenwert von 57 dB(A) für den L_{Night} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 57 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude werden im Plan 10 gelb eingefärbt. Daraufhin wird nach den Berechnungsvorschriften der VBEB festgestellt, welche Einwohnermengen davon betroffen sind. Die Dichte der betroffenen Einwohner wird errechnet und im Plan 10 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.
- Plan 24 Die Aktionsbereiche ergeben sich aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Straßenverkehrslärm und werden in Plan 24 grafisch dargestellt und in der Tabelle 3 aufgelistet.

Aktionsbereich Straße	von	bis
Lärmschwerpunkt (Hot spot)		
Kochendorf Ortskern-Nord	L 1088 / Oedheimer Str.	L 1088 / Spitalstraße
Kochendorf Ortskern-Süd	Hauptstr. / Neuenstädter Str.	Hauptstraße / Gartenstraße
Heilbronner Straße	Heilbronner Str. / Hölderlinstr.	Heilbronner Str. / Amorbacher Straße
Kocherwaldstraße	Erlenweg	Kochendorferstraße
Jagstfeld - B 27	B 27 / Ausfahrt Offenauer Straße	B 27 / Höhe Bahnhof Jagstfeld
Untergriesheim	Im Dorf / Bahnübergang	Im Dorf / Lorsche Straße

Tab. 3: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Straßenverkehrslärm

Plan 11-12 Die Berechnungsergebnisse nach der RLS-90 werden in Plan 11 für den Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) und die in Plan 12 für die Nacht (22:00 bis 6:00 Uhr) dokumentiert. Da es in diesem Zusammenhang nur um die Frage geht, ob Maßnahmen nach den Lärmschutz-Richtlinien-StV oder der Lärmsanierung an Straßen möglich sind, werden hier nur die Gebäude farblich markiert, die einen der maßgeblichen Schwellenwerte von tags 67 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 bzw. 60 dB(A) oder mehr belastet sind. Tabellarisch zusammengefasst ergibt sich folgendes Bild, welches Grundlage und Anlass für Verkehrsbeschränkungen nach §45 Straßenverkehrsordnung ist:

Aktionsbereich Straße	Gebäude über 70 dB(A) tags	Gebäude über 60 dB(A) nachts
Lärmschwerpunkt (Hot spot)		
Kochendorf Ortskern-Nord	4	5
Kochendorf Ortskern-Süd	3	17
Heilbronner Straße	0	0
Kocherwaldstraße	2	11
Jagstfeld - B 27	1	10
Untergriesheim	0	7
	10	50

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

Zusätzlich zu obigen Aktionsbereichen wurde der Abschnitt 'Sprengelbachstraße' zwischen der L 1096 und der Friedrichshaller Straße aufgrund der Vorbelastung knapp unter den Richtwerten der Lärmschutz-Richtlinien-StV mit aufgenommen, um im Hinblick auf mögliche Verkehrsverlagerungen angemessener reagieren zu können.

3.2 Schienenverkehrslärm

Für die Nachberechnung der Lärmkartierung zum Schienenverkehrslärm wird auf die Angaben des Lärmsanierungsprogrammes an Schienenwegen des Bundes mit den maßgeblichen Kenndaten vom Jahr 2014 zurück gegriffen. Weitere Streckenabschnitte werden nicht ergänzt. Die seit Dezember 2014 veröffentlichten Ergebnisse der Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundes für bundeseigene Haupteisenbahnstrecken werden zur Bewertung des Schienenverkehrslärms nicht herangezogen, da die Daten des Lärmsanierungsprogrammes in Bezug auf z. B. Einwohnerstatistiken oder Zugmengen zum einen differenzierter sind, zum anderen dem laufenden Lärmsanierungsverfahren der DB ProjektBau GmbH zu Grunde liegen.

- Plan 25 Die maßgeblichen Kennzahlen zur Bestandskartierung sind in Plan 25 dargestellt. Die dort aufgeführten Daten beschreiben die zulässige Höchstgeschwindigkeit sowie die Anzahl der Züge und sind aus dem Lärmsanierungsprogramm an Schienenwegen des Bundes entnommen.
- Plan 26-27 Das Ergebnis der Nachkartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 26 und 27 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach der VBUSch verwendet. Plan 26 zeigt den Schienenverkehrslärm für 24 Stunden, den L_{DEN} für Bad Friedrichshall. Plan 27 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 die Dominanz des Lärms der Hauptstrecke. Ruhige Bereiche sind nur am östlichen Rand von Kochendorf sowie in Hagenbach und Plattenwald zu entdecken.
- Plan 28 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 28 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 28 in Form von Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.

- Plan 29 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 29 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 29 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, wie z. B. einzelne Gebäude im Gewerbegebiet zeigen. Besonders deutlich wird die hohe Anzahl an Überschreitungen des Schwellenwertes in Bereichen in direkter Nähe zur Hauptstrecke in Jagstfeld und Untergriesheim.
- Plan 33 Die Aktionsbereiche ergeben sich aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Schienenverkehrslärm und werden in Plan 33 grafisch dargestellt und in der Tabelle 5 aufgelistet. Für Plattenwald und Hagenbach hat sich ergeben, dass dort kein Lärmschwerpunkt vorliegt.

Aktionsbereich Schiene	von	bis
Lärmschwerpunkt (Hot spot)		
Kochendorf	Bergrat-Bilfinger-Straße	Moltkestraße
Jagstfeld	Stadtbahnhof	Franz-Hitze-Straße
Untergriesheim	gesamte Ortschaft	

Tab. 5: Beschreibung der Aktionsbereiche zum Schienenverkehrslärm

4. Maßnahmen zur Lärminderung im Straßenverkehr

4.1 Minderung des Straßenverkehrslärm

4.1.1 Aktive Maßnahmen

a) Lärmarme Fahrbahndeckschichten

Einfluss auf die Schallabstrahlung sowie die Entstehung des Lärms haben auch die herkömmlichen Fahrbahndeckschichten, welche eine dichte Deckschicht haben. Durch den Einsatz von lärmarmen Fahrbahnbelägen, 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 Straßen- aufbau und die Reduzierung von Straßeneinbauten, so dass der Einbau von lärmarmen Fahrbahndeckschichten generell teurer ist im Verhältnis zu den normalen Straßenbaumaterialien. Nachdem noch keine Erfahrungen über die Langzeitwirkung vorliegen, muss auch damit gerechnet werden, dass die Deck- schicht nach kürzerer Zeit als sonst üblich erneuert werden muss. Eine Zulas- sung dieser Beläge liegt auch noch nicht vor.

Ein Austausch bestehender Fahrbahnbeläge bzw. deren Sanierung kann eben- falls zu spürbaren Verbesserungen der Geräuschemissionen führen, wenn die bestehende Fahrbahndecke erhebliche Mängel aufweist und sanierungsbedürftig ist. Außerdem werden heute Beläge als Standard eingesetzt (z. B. SMA-LA 08), die rund 2 dB(A) Minderung erzielen können, auch bei Tempo 30.

In Bad Friedrichshall wurden an der Bundesstraße B 27 und an Hauptverkehrs- straßen in Kochendorf bereits Fahrbahnsanierungen durchgeführt. Weitere Sanierungen der Fahrbahndecke an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen sind in Bad Friedrichshall als lärmindernde Maßnahme anwendbar.

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. Mit Abschir- mungen kann man eine Minderung von 15 dB(A) und mehr erreichen. Dazu muss die Wand bzw. der Wall quellennah errichtet werden. Neben den positiven Eigenschaften kann es jedoch auch zu einer massiven Sichteinschränkung und einer ungewünschten Trennwirkung kommen. In der Regel sind innerstädtisch keine Flächen dafür vorhanden oder die hohe Anzahl an Grundstückszugängen verhindert eine effiziente Lösung.

Lärmschutzanlagen kommen in Bad Friedrichshall bestenfalls im Bereich der nichtbebauten Teilstrecken der Bundesstraße B 27, entlang des Kocherwaldes, in Frage, sind aber weder in den Aktionsbereichen wirksam und auch keine kurzfristige 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 sind im Bereich der Bundesstraße B 27 in Jagstfeld angedacht und befinden sich gegenwärtig im Planungsprozess bzw. im Planfeststellungsverfahren, sind allerdings als mittel- bis langfristige Maßnahmen einzustufen.

d) Bau von Umgehungsstraßen

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

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

e) Leisere Autos

Im November 2013 hat die EU beschlossen, dass neue Autos niedrigere Lärmgrenzwerte einhalten müssen, welche die Hersteller bei der Typgenehmigung neuer Automodelle nachweisen müssen. Nach Inkrafttreten des Gesetzes (voraussichtlich 2016) werden stufenweise die Lärmgrenzwerte herabgesetzt, sodass 2026 die maximale Geräuschbelastung bei 68 bzw. 72 dB(A) liegen darf.

Gleichzeitig kann mit dem Einsatz von Elektroautos in Zukunft eine Minderung der Straßenverkehrsgeräusche erreicht werden.

4.1.2 Passive Maßnahmen

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

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

a) Lärmschutzfenster mit Schalldämmlüftern

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

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

Der Einbau von Lärmschutzfenstern kann durch ein Förderprogramm initiiert werden, da eine Beteiligung der Eigentümer stets vorausgesetzt wird. Mit pauschalen Sätzen kann sich die Stadt an dieser Maßnahme beteiligen und damit die private Investition mobilisieren. Zusätzlich haben alle lärmbeeinträchtigten Be-

wohner an Bundes- und Landesstraßen, deren Haus vor 1974 gebaut wurde, die Möglichkeit, sich an das zuständige Regierungspräsidium zu wenden und einen Antrag auf Förderung von Schallschutzfenstern zu stellen.

Seitens des Regierungspräsidiums Stuttgart wurde im Stadtgebiet von Bad Friedrichshall das Lärmschutzprogramm entlang der Kochenwaldstraße / L 1096 und der Sprengelbachstraße in Kochendorf, entlang der Marienstraße in Jagstfeld, entlang der Straße 'Im Dorf' in Untergriesheim sowie in Plattenwald angeboten. Es wird darüber hinaus vorgeschlagen, ein kommunales Förderprogramm für Bad Friedrichshall aufzustellen.

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 Bad Friedrichshall 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, da gleichzeitig durch die Maßnahmen ein stetiger Verkehrsfluss erreicht wird.

Da die Anordnung von 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen Verlagerungswirkungen auf benachbarte Straßen verursachen kann, sollen diese Maßnahmen im Verkehrsmodell überprüft werden. Damit kann festgestellt werden, 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 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 Bad Friedrichshall 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) Lenkung des Verkehrs

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

e) Straßenraum gestalten

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

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

Im Hinblick auf die Gestaltung des Verkehrsraums besteht mit den „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen“ (RASt 06) eine gute Basis für einen stadtverträglichen und weniger geräuschintensiven Verkehrsablauf.

Gegenwärtig ist eine städtebauliche Aufwertung in Form eines verkehrsberuhigten Geschäftsbereiches durch Umgestaltung eines Abschnitts der Hauptstraße in Kochendorf angedacht.

f) Ruhender Verkehr/ Parkraummanagement

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

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

g) Ausbau und Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel

Zur Unterstützung einer nachhaltigen, gesundheitsförderlichen und die Wohnqualität stärkenden Stadtentwicklung ist eine Neuverteilung der Verkehrsanteile - möglichst mit verringertem Gesamtaufkommen - notwendig, indem der Radverkehrs-, Fußwege- und ÖPNV-Anteil, der so genannte Umweltverbund, gestärkt und die Kfz-Wege entsprechend reduziert werden. Kurze Wege im 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 Bad Friedrichshall 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 Bad Friedrichshall anwendbar sind. Dies liegt daran, dass schon einige Maßnahmenbereiche sehr gut erfüllt sind, so ist z. B. der ÖPNV oder das Angebot an Radverkehrsanlagen sehr gut oder die Entlastungsstraßen schon vorhanden (hier B 27), so dass nur noch ein geringes Potenzial für Verkehrsentslastungen besteht. Andere Maßnahmen sind in der Struktur von Bad Friedrichshall nicht realistisch, wie z. B. 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 jedoch als sehr wirkungsvoll und erfolgversprechend eingestuft. Sie werden in den einzelnen Aktionsbereichen auf ihre Wirkung überprüft. Ebenso kann der Einsatz von lärmarmem Asphalt zu einer guten Lärminderung beitragen, allerdings wird dies erst mit Blick auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis erst mit erneuter Sanierung der Straße erfolgen.

	Typische Maßnahme zum Straßenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
A) Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel			
1	Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	gering	ÖPNV-Angebot gut
2	Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr	gering	wirkt nur mittel- bis langfristig
3	Ausbau des Fußwegenetzes	gering	Defizit nicht erkennbar
B) Maßnahmen zur Regelung des Kfz-Verkehrs			
4	Vollständige Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / mittelfristig	derzeit nicht realisierbar
5	Zeitlich begrenzte Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / mittelfristig	Lkw-Nachfahrverbot verlagert in andere Bereiche
6	Einbahnstraßen	mittel / langfristig	derzeit nicht realisierbar
7	Verkehrslenkung von Durchgangsverkehr	gering	wenig Durchgangsverkehr oder nicht verlagerbar
8	Geschwindigkeitsbegrenzung , z.B. 30 km/h	mittel / kurzfristig	geprüft in Planfall 1-3
9	Zuflussdosierung ("Pförtnerampel" mit ggf. langen Rotphasen)	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
10	Sicherung stetiger Verkehrsfluss	mittel / kurzfristig	wird mit 30 km/h angestrebt, Parkierung aufheben
11	Parkraumbewirtschaftung	gering	keine Wirkung zu Aktionsbereich
C) Bauliche Maßnahmen			
12	Lärmschutzbauwerke	hoch / mittelfristig	innerstädtisch nicht möglich
13	Bau von Umgehungsstraßen	hoch / langfristig	keine Planungen dazu
14	Überdeckung , Untertunnelung von Straßen	hoch	innerstädtisch nicht möglich
15	Tieferlegung von Straßen	hoch	geprüft in Planfall 2 und 3
16	Kreisverkehrsplätze	gering	stetiger Verkehrsfluss
17	Lärmindernde Fahrbahnbeläge	hoch / mittelfristig	mit Straßensanierung kombinierbar
18	Fahrbahnreduzierung mit größerem Abstand zum Gebäude	mittel / mittelfristig	evtl. möglich
19	Schallschutzfenster	mittel / kurzfristig	Förderprogramm nötig
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
D) Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und -information			
23	Mobilitätszentrale, Mobilitätsberatung	gering/ langfristig	siehe A)
24	Förderung von CarSharing	gering/ langfristig	Angebot denkbar
25	Verkehrserziehung zu lärmarmem Autofahren	gering/ langfristig	Bereitschaft generell gering
E) Individuelle Maßnahmen der Öffentlichkeit			
26	Verkehrsvermeidung	gering	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	Umrüstung nur mittelfristig

Tab. 6: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Bad Friedrichshall

4.2 Maßnahmen / Planfälle

Aktive Schallschutzmaßnahmen (wie z. B. Lärmschutzwände) sind in den betroffenen innerstädtischen Bereichen nicht möglich. Die städtebauliche Aufwertung in der Hauptstraße kann mittelfristig zu einer Minderung der Lärmbelastung führen; es liegen jedoch noch keine Planungen vor, die hier detailliert bewertet werden könnten.

Der Einbau von lärmarmem Asphalt wird sukzessive im Zusammenhang mit der Sanierung der Fahrbahndecken erfolgen, kann aber nicht als schnelle Maßnahme eingestuft werden, nachdem einige Straßenabschnitte bereits neu hergerichtet wurden.

Als kurzfristig mögliche straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen kommt die Anordnung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h (vgl. Planfälle 1-3) in Betracht.

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

Die Wirkung von Geschwindigkeitsreduzierungen oder eines Lkw-Fahrverbotes 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 wurden und hier nicht extra 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.

lenwert (z. B. die Anzahl Betroffenen im Bereich von 65 - 70 dB(A) am Tag werden mit dem Wert 5 ($70 - 65 = 5$) multipliziert). Die Pegeldifferenz im Nachtzeitraum wird doppelt gewichtet, um Veränderungswirkungen insbesondere in der Nacht zu priorisieren.

Für den Status quo wird die Lärmkennziffer 6.745 ermittelt. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden.

4.2.2 Planfall 1 - Tempo-30 und Fahrbahnsanierung

- Plan 13 Das Netzkonzept für den Planfall 1 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen. In grüner Farbe sind die Bereiche markiert, die in der Nacht auf 30 km/h reduziert werden. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen in Kochendorf - Ortskern-Nord, Kochendorf - Heilbronner Straße, Kochendorf - Kocherwaldstraße sowie in Untergriesheim der Fall. In blau hinterlegter Farbe wird dargestellt, wo bereits Sanierungsmaßnahmen an der Fahrbahndecke durchgeführt wurden; so etwa entlang der Bundesstraße B 27 / Uhlandstraße und in der Hauptstraße. In blau gestrichelter Darstellung wird kenntlich gemacht, wo Fahrbahndeckensanierungen in Bad Friedrichshall angedacht sind. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen Kochendorf - Ortskern-Nord und Kochendorf - Ortskern-Süd an der Hauptstraße, im Aktionsbereich Kocherwaldstraße sowie entlang der B 27 / Uhlandstraße im Aktionsbereich Jagstfeld - B 27 der Fall.
- Plan 14-15 Das Ergebnis der Verkehrsprognose wird in Kfz im Zeitbereich 22:00-06:00 Uhr für die Nacht in Plan 14 dokumentiert und als Differenzplan zum Vergleichsfall in Plan 15. Unter Annahme der Tempo 30 Regelung in der Nacht 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. Da der Planfall 1 verkehrsrelevante Maßnahmen nur in der Nacht vorsieht, sind keine Verkehrsverlagerungen am Tag zu prognostizieren. Es ist also erkennbar, dass der Verkehr in der Nacht aus der Heilbronner Straße und Hauptstraße sich im wesentlichen in die Bundesstraße B 27 und in die Landesstraße L 1096 verlagern wird. Für den Bereich der Straße 'Im Dorf' in Untergriesheim kann festgestellt werden, dass das umliegende Straßennetz bereits Tempo-30-Regelungen aufweist, sodass sich weitere Verkehrsverlagerungen durch die angedachte Maßnahme nicht einstellen werden.

Plan 16-17 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 1 und dem Nullfall wird in Plan 16 am Tag und in Plan 17 in der Nacht dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen an Geräuschbelastungen sind nicht ermittelt.

Tab A1 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 105 auf 41 bzw. am Tag bei einem Grenzwert von 70 dB(A) von 61 auf 30. Es wird in Planfall 1 insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht zurück. Für den Planfall 1 wird die Lärmkennziffer 4.490 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -2.255 Punkten bzw. rund 33 %.

Nach dem Planfall 1 werden allerdings noch immer 30 Einwohner am Tag (-51 % zum Bestand) und 41 in der Nacht (-61 % zum Bestand) von Lärmwerten betroffen, die über dem Grenzwert der Gesundheitsgefährdung liegen.

4.2.3 Planfall 2 - Tempo-30, Fahrbahnsanierung, Tieferlegung B 27

Plan 18 Das Netzkonzept für den Planfall 2 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen. In grüner Farbe sind die Bereiche markiert, die in der Nacht auf 30 km/h reduziert werden. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen in Kochendorf - Kocherwaldstraße sowie in Untergriesheim der Fall. Die Geschwindigkeitsreduzierung im Aktionsbereich Kochendorf - Heilbronner Straße wird mit der vorgesehenen städtebaulichen Entwicklung zusammen angestrebt und nicht etwa aufgrund von Lärmbelastungen in die Planfalluntersuchung aufgenommen.

In dunkelgrüner Farbe wird die Tempo-30-Regelung am Tag in genau dem Lärmschwerpunkt im Aktionsbereich Kochendorf - Ortskern-Nord in der Hauptstraße dargestellt.

In blau hinterlegter Farbe wird dargestellt, wo bereits Sanierungsmaßnahmen an der Fahrbahndecke durchgeführt wurden; so etwa entlang der Bundesstraße B 27 / Umlandstraße und in der Hauptstraße. In blau gestrichelter Darstellung wird kenntlich gemacht, wo Fahrbahndeckensanierungen in Bad Friedrichshall angedacht sind. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen Kochendorf - Ortskern-Nord und Kochendorf - Ortskern-Süd an der Hauptstraße, im Aktionsbereich Kocherwaldstraße sowie entlang der B 27 / Umlandstraße im Aktionsbereich Jagstfeld - B 27 der Fall.

Die Darstellung der städtebauichen Aufwertung des Straßenraumes wird in Gelb dargestellt und ist in genau dem Lärmschwerpunkt im Aktionsbereich Kochendorf - Ortskern-Süd an der Hauptstraße angedacht. Im Zuge der Umgestaltung des Straßenraumes wird eine Fahrbahnsanierung initiiert.

In pink gestrichelter Darstellung wird die Lage der im Planungsprozess befindliche und als Planfeststellungsverfahren vorliegende Tieferlegung der Bundesstraße B 27 sowie in violetter Farbe die hierzu gehörigen Rampenanlagen aufgezeigt. Die angedachte Troglage und teilweise Überdeckung der Bundesstraße erwirkt, wie in Abschnitt 4.1.1 c) aufgezeigt, eine deutliche Minderung in den Lärmschwerpunkten im Aktionsbereich Jagstfeld - B 27.

Bei den Maßnahmen, die eine Fahrbahnsanierung vorsehen bzw. eine neue Fahrbahn erfordern, wird empfohlen, diese als lärmarmen Asphalt auszuführen, da die Mehrkosten von sogenanntem 'Flüsterasphalt' zur allgemein üblichen Ausführung mit 5 € / m² nur unwesentlich höher ausfallen. Dies ist bei der angedachten Fahrbahnsanierungsmaßnahme an der Kocherwaldstraße, bei der geplanten städtebauichen Aufwertung an der Hauptstraße sowie bei der Tieferlegungsmaßnahme an der B 27 im Zuge des Knotenpunktsumbaus in Jagstfeld der Fall.

Unter Annahme der Tempo-30-Regelung oder weitergehender Maßnahmen zur Unterstützung der schon vorhandenen Geschwindigkeitsregelung kann es zu Verkehrsverlagerungen kommen, die mit der vorgenommenen Berechnung als worst case dokumentiert werden. Es soll dargelegt werden, wohin sich die Verkehrsmengen im weitesten Sinne verlagern könnten; es wird allerdings, wie bereits in Planfall 1, davon ausgegangen, dass sich die Verlagerungswirkungen nicht so stark einstellen werden. Die Verkehrsprognose in Planfall 2 ergibt sich aus den Darstellungen der Verkehrsprognose zum Planfall 1 in den Plänen 14 und 15, da im Nachtzeitraum im unterschied zum Planfall 1 keine weiteren verkehrsrelevanten Maßnahmen angedacht sind.

Für die Tempo-30-Reduzierung am Tag in der Hauptstraße im Aktionsbereich Kochendorf - Ortskern-Nord kann angenommen werden, dass sich auch hier Verlagerungswirkungen der Verkehrsmengen nicht so stark einstellen werden, da das umliegende Straßennetz bereits flächendeckend Tempo-30 reguliert ist und sich weitere innerörtlichen Ausweichrouten nicht finden lassen. Basierend auf den Annahmen zur Verkehrsverlagerung in der Nacht kann eine geringfügige Verlagerungswirkung am Tag auf die B 27 und L 1096 angenommen werden.

Plan 19-20 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 2 und dem Nullfall wird in Plan 19 am Tag und in Plan 20 in der Nacht dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen

an Geräuschbelastungen aufgrund von Verkehrsverlagerungen im Umbaubereich der B 27 sind zum derzeitigen Planungsstand noch nicht ermittelt. Die Darstellung der Fernwirkung der Umbaumaßnahme wird Bestandteil des Bebauungsplanverfahrens; auch werden hier ggf. erforderlicher Schallschutzmaßnahmen nach den Vorgaben der 16. BImSchV im Rahmen der Lärmvorsorge abgehandelt und sind daher nicht Gegenstand des Lärmaktionsplans.

Tab A1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen für den Planfall 2 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 fast vollständig von insgesamt 105 auf 15 bzw. am Tag bei einem Grenzwert von 70 dB(A) von 61 auf 4. Es wird in Planfall 2 insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht fast vollständig zurück. Für den Planfall 2 wird die Lärmkennziffer 3.895 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -2.850 Punkten bzw. rund 42 %.

Nach dem Planfall 2 werden allerdings noch immer 4 Einwohner am Tag (-93 % zum Bestand) und 15 in der Nacht (-86 % zum Bestand) von Lärmwerten betroffen, die über dem Grenzwert der Gesundheitsgefährdung liegen.

4.2.4 Planfall 3 - Tempo-30, Fahrbahnsanierung, Tieferlegung B 27

Plan 21 Aufbauend auf den Planfall 2 wird in Ergänzung dazu mit weiteren Maßnahmen der Planfall 3 erarbeitet. In Plan 21 sind die angedachten Maßnahmen dargestellt.

Wie bereits in Planfall 2 sind in grüner Farbe die Bereiche markiert, die in der Nacht auf 30 km/h reduziert werden. Dies ist in genau dem Lärmschwerpunkt im Aktionsbereich Kochendorf - Kocherwaldstraße der Fall. Im Unterschied zu Planfall 2 wird die Geschwindigkeitsreduzierung bis zum Kreuzungsbereich der L 1096 (Kocherwaldstraße) / L 1088 (Kochendorfer Straße) erweitert. Die Untersuchung der Lärminderungswirkung der noch in Planfall 2 angedachten Geschwindigkeitsreduzierung im Aktionsbereich Kochendorf - Heilbronner Straße wird im Planfall 3 nicht mehr weiter untersucht.

In dunkelgrüner Farbe wird die ganztägige Tempo-30-Regelung in genau dem Lärmschwerpunkt im Aktionsbereich Kochendorf - Ortskern-Nord in der Hauptstraße dargestellt. In Erweiterung zum vorherigen Planfall wird in Planfall 3 in Untergriesheim die lärmmindernde Wirkung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h für den Gesamttag angedacht. Am Tag erfolgt die Anordnung der Tempo-30-Regelung in Folge von Verkehrssicherheitsgründen in den Kurven-

bereichen der innerörtlichen Straße 'Im Dorf'; für den Nachtzeitraum wird diese im Lärmschwerpunkt des Aktionsbereiches angedacht.

Um eine zielführende Maßnahmenwirkung der Tempo-30-Reduzierungen tags wie nachts erreichen zu können, werden verstärkte Verkehrsüberwachungen in Bad Friedrichshall empfohlen.

In blau unterlegter Farbe wird dargestellt, wo bereits Sanierungsmaßnahmen an der Fahrbahndecke durchgeführt wurden; so etwa entlang der Bundesstraße B 27 / Uhlandstraße und in der Hauptstraße zwischen Oedheimer Straße und Neuenstädter Straße.

In blau gestrichelter Darstellung wird kenntlich gemacht, wo Fahrbahndeckensanierungen in Bad Friedrichshall angedacht sind. Dies ist in genau den Lärmschwerpunkten in den Aktionsbereichen Kochendorf - Ortskern-Nord, Kochendorf - Ortskern-Süd an der Hauptstraße, Kochendorf - Kocherwaldstraße, Jagstfeld - B 27 entlang der B 27 / Uhlandstraße sowie ergänzend zum Planfall 2 im Aktionsbereich Untergriesheim entlang der gesamten Ortsdurchfahrt der L 1096 / Im Dorf der Fall.

Die Darstellung der städtebaulichen Aufwertung des Straßenraumes wird in Gelb dargestellt und ist in genau dem Lärmschwerpunkt im Aktionsbereich Kochendorf - Ortskern-Süd an der Hauptstraße angedacht. Im Zusammenhang mit der Umgestaltung des Straßenraumes zum verkehrsberuhigten Geschäftsbereich steht eine Fahrbahnsanierung an.

In pink gestrichelter Darstellung wird, wie bereits in Planfall 2, die Lage der im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens geplanten Tieferlegung der Bundesstraße B 27 sowie in violetter Farbe die hierzu gehörigen Rampenanlagen aufgezeigt und weiter im Planfall 3 verfolgt. Die angedachte Troglage und teilweise Überdeckung der Bundesstraße erwirkt, wie in Abschnitt 4.1.1 c) aufgezeigt, eine deutliche Minderung in den Lärmschwerpunkten im Aktionsbereich Jagstfeld - B 27.

Bei den Maßnahmen, die eine Fahrbahnsanierung vorsehen bzw. eine neue Fahrbahn erfordern, wird im Zuge der Lärmaktionsplanung empfohlen, diese als lärmarmen Asphalt auszuführen, da die Mehrkosten von sogenanntem 'Flüsterasphalt' zur allgemein üblichen Ausführung mit 5 €/ m² nur unwesentlich höher ausfallen.

Die Verkehrsprognose zum Planfall 3 ergibt sich somit aus den Darstellungen der Verkehrsprognose zum Planfall 1 in den Plänen 14 und 15, da keine verkehrsrelevanten Maßnahmen im Unterschied zum Planfall 1 angedacht sind, weiterhin aufgrund des großflächig mit Tempo-30 geregelten Verkehrsnebennetzes keine

Ausweichrouten identifiziert werden können und somit keine signifikanten Verlagerungswirkungen des Verkehrs beim Planfall 3 im Unterschied zum Planfall 1 erwartet werden.

Plan 22-23 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 3 und dem Nullfall wird in Plan 22 am Tag und in Plan 23 in der Nacht dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen an Geräuschbelastungen aufgrund von Verkehrsverlagerungen im Umbaubereich der B 27 sind zum derzeitigen Planungsstand noch nicht ermittelt. Die Darstellung der Fernwirkung der Umbaumaßnahme wird Bestandteil des Bebauungsplanverfahrens; auch werden hier ggf. erforderlicher Schallschutzmaßnahmen nach den Vorgaben der 16. BImSchV im Rahmen der Lärmvorsorge abgehandelt und sind daher nicht Gegenstand des Lärmaktionsplans.

Das in Planfall 2 im Plan 20 als Restbetroffenheit verbleibende Gebäude an der Kochendorfer Straße ist zwischenzeitlich abgebrochen worden. An dessen Stelle ein Ersatzneubau vorgesehen, der durch einen vorgelagerten Parkplatz abgerückt von der Straße errichtet wird. In der Baugenehmigung sind Auflagen zum Lärmschutz in Form von Grundrissorientierung und Festsetzung von Lärmpegelbereichen enthalten, sodass zukünftig kein Lärmkonflikt mehr vorliegt.

Tab A1 Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen für den Planfall 3 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 fast vollständig von insgesamt 105 auf 10 bzw. am Tag bei einem Grenzwert von 70 dB(A) von 61 auf 2. Es wird in Planfall 3 weiterhin insgesamt eine Minderung erreicht und die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes geht nahezu vollständig zurück. Für den Planfall 3 wird die Lärmkennziffer 3830 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -2.915 Punkten bzw. rund 43 %.

Nach dem Planfall 3 werden nur noch 2 Einwohner-Einheiten am Tag (-97% zum Bestand) und 10 in der Nacht (-90% zum Bestand) von Lärmwerten betroffen, die über dem Grenzwert der Gesundheitsgefährdung liegen. Bei den Restbetroffenheiten über dem Grenzwert der Lärmsanierung, die trotz des umfangreichen Maßnahmenpaketes bestehen bleiben, und bis zur Fertigstellung der Tieferlegungsmaßnahme der B 27 in Jagstfeld, wird im Zuge der Lärmaktionsplanung auf die Möglichkeiten der Lärmsanierung mittels passiven Schallschutzes verwiesen.

4.3 Nutzen-Kosten-Analyse

4.3.1 Aufbau einer Nutzen-Kosten-Analyse

Zu den Mindestanforderungen für Lärmaktionspläne zählen nach Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie Nutzen-Kosten-Analysen und andere finanzielle Informationen (Finanzmittel, Kostenwirksamkeitsanalyse), falls diese verfügbar sind.

Für die Nutzen-Kosten-Analyse von Lärmschutzmaßnahmen sind Informationen bezüglich der Lärmschadenskosten und der geschätzten Maßnahmenkosten verfügbar. Aus der Verknüpfung der Lärmbetroffenheit mit spezifischen Lärmschadenskosten ergeben sich Lärmschadenskosten.

- ▶ **Schadenskosten per anno:** Ausgehend vom 24h-Pegel L_{DEN} werden Gesundheitskosten pro Anwohner in den einzelnen Pegelklassen über 55 dB(A) ermittelt (siehe Tabelle 3 im Anhang). Grundlage für die Kostenannahmen sind die Empfehlungen des LAI. Der so ermittelte Wert ist jedoch lediglich eine untere Abschätzung der Lärmschadenskosten, da beispielsweise Immobilienpreise und Wertverluste in dieser Zahl noch nicht berücksichtigt werden. Die Schadenskosten werden für den Analysefall sowie dem Planfall ermittelt.
- ▶ **Maßnahmenkosten per anno:**
Die Kosten der Maßnahmen werden grob geschätzt. Damit eine Vergleichbarkeit mit den Schadenskosten hergestellt werden kann, muss ein Abschreibungszeitraum angenommen werden, der hier mit einheitlich 10 Jahren angesetzt wird. Für die Durchführung der Geschwindigkeitsreduzierung wird mit rund 300 € pro aufzustellendem Tempo-30-Schild gerechnet. Die Maßnahmenkosten für den lärmarmen Asphalt werden mit 5 €/m² als Zusatzkosten zu den allgemeinen Kosten bei der anstehenden Sanierung einer Straße angesetzt. Die städtebauliche Aufwertungsmaßnahme in Kochendorf mit einem pauschalierten Wert angenommen, der auf 20 Jahre angesetzt wird.

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

4.3.2 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse

Das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse wird in der folgenden Tabelle dokumentiert. Die Tabelle 7 gilt für die Aktionsbereiche mit den Lärmschwerpunkten für den Planfall 3.

Bei den Annahmen sind noch keine weiteren Faktoren wie z. B. steigende Immobilienkosten oder Wertminderungen durch zu hohe Lärmbelastungen mit einbezogen, um eine Berechnung 'auf der sicheren Seite' vorlegen zu können.

Die angedachte Tieferlegung der Bundesstraße B 27 wird der Vollständigkeit halber als Maßnahme in die Nutzen-Kosten-Analyse aufgenommen. Die Maßnahmenkosten können nicht benannt werden und liegen beim Baulastträger. Die Schadenskosten sind in der Analyse für den Aktionsbereich Jagstfeld - B 27 mit 10.079 € per anno ermittelt und können der Tabelle 3 im Anhang entnommen werden.

Aktionsbereich	Maßnahme	Zeitraumen	Schadenskosten	Maßnahmenkosten	Nutzen-Kosten-Faktor	Kostenübersicht gesamt
			€ p.a.	€ p.a.		
Kochendorf Kocherwaldstr.	Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	6.085	120	50,71	1.200
Kochendorf Ortskern-Nord	Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	2.904	60	48,40	600
Untergriesheim	Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	1.576	240	6,57	2.400
Kochendorf Ortskern-Süd	städtebauliche Aufwertung	mittelfristig	4.956	10.000	0,50	200.000
Kochendorf Kocherwaldstr.	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	6.085	1.368	4,45	13.680
Unergriesheim	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	1.576	2.250	0,70	22.500
Jagstfeld / B 27	Tieferlegung B 27	mittel- / langfristig	10.079	Kostenübernahme durch Bund		
Summe kurzfristig:			10.565	420	25,15	4.200
Summe mittelfristig:			12.617	13.618	0,93	236.180

Tab. 7: Maßnahmen- und Kostenübersicht Straße in Aktionsbereichen für Planfall 3

Aufgrund der getroffenen Annahmen liegt der Nutzen-Kosten-Faktor (NKF) bei den kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen (Geschwindigkeitsreduzierung) bei 25,15 und zeigt den hohen Wirkungsgrad. Der Nutzen-Kosten-Faktor bei den mittelfristig umsetzbaren Maßnahmen (Fahrbahnsanierung und städtebauliche Aufwertung) liegt bei 0,93 und verdeutlicht den positiven Wirkungsgrad.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die kurzfristigen Maßnahmen einen sehr guten NKF-Wert mit weit über 40 und in Untergriesheim mit über 5 aufweisen und vor dem Hintergrund der guten Maßnahmenwirkung grundsätzlich empfehlenswert sind. Aufgrund der sich gegenseitig bedingenden Zusammenhänge der Maßnahmen zur Geschwindigkeitsbegrenzung sind alle kurzfristigen Maßnahmen zu ergreifen.

Die mittelfristigen Maßnahmen zeigen einen positiven NKF-Wert auf und vor dem Hintergrund der guten Maßnahmenwirkung sind diese ebenfalls grundsätzlich empfehlenswert. Aufgrund der sich gegenseitig bedingenden Zusammenhänge der Maßnahmen zur Fahrbahnsanierung und städtebaulichen Aufwertung sind alle mittelfristigen Maßnahmen zu ergreifen.

Die Ermittlung des NKF-Wertes der Tieferlegung der B 27 kann durch die unbekanntes Maßnahmenkosten nicht erfolgen. Durch die erhebliche Lärmminde rungswirkung für den Aktionsbereich Jagstfeld - B 27 wird die Umsetzung unter Gesichtspunkten der Lärminderung dennoch als empfehlenswert angesehen, da sie ohnehin in Angriff genommen werden und eine hohe Entlastung mit sich bringen.

5. Maßnahmenplanung Lärminderung beim Schienenverkehr

5.1 Minderung des Schienenverkehrslärms

5.1.1 Aktive Maßnahmen

Die Deutsche Bahn AG führte im Rahmen des Konjunkturpaketes verschiedene Maßnahmen durch. Folgende Lärminderungsmaßnahmen kamen dabei grundsätzlich in Betracht:

1. Leisere Fahrzeuge,
2. Schienenstegdämpfer oder Schienenstegabschirmung,
3. Schienenschmiereinrichtungen,
4. Besonders überwacht Gleis (BüG),
5. Schallschutzwände oder niedrige Schallschutzwand,
6. Rasengleis,
7. Geschwindigkeitsbeschränkung,
8. Lärmabhängiges Trassenpreissystem.

a) Leisere Fahrzeuge

Für die Deutsche Bahn AG stellt die Modernisierung der Wagenflotte ein wichtiges Mittel zur Lärminderung dar. So wird unter anderem bis zum Jahr 2020 davon ausgegangen, dass ca. 80 % der Güterwagen mit leisen Kunststoffbremsen (‘LL-Sohle’) ausgestattet sind.

b) Schienenstegdämpfer oder Schienenstegabschirmung

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-Sandwich-elemente 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 Spurkranzanlaufen 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 Schienenschmiereinrichtungen 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€ pro Laufmeter 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, welches sich jedoch bei der Fernbahn nicht anwenden lässt.

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.

h) Lärmabhängiges Trassenpreissystem

Mit dem Fahrplanwechsel 2013/2014 hatte die DB Netz AG das lärmabhängige Trassenpreissystem für Güterzüge eingeführt. Auf die regulären Trassenentgelte wird seit Juni 2013 ein Aufschlag erhoben, wenn in einem Güterzug nicht überwiegend „leise“ Güterwagen eingestellt sind. Zusätzlich erhalten Güterwagenhalter, die einen vorhandenen Güterwagen von lauter auf leise Technik umrüsten, vom Bund einen lauffleistungsabhängigen Bonus beim Einsatz eines umgerüsteten Güterwagens auf dem Streckennetz bundeseigener Eisenbahnen. Näheres hierzu regelt die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur fortgeschriebene Förderrichtlinie „Lärmabhängiges Trassenpreissystem“ vom 17. Oktober 2013.

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

Seit 1999 stellt die Bundesregierung der Deutschen Bahn AG jährlich 51 Millionen Euro zur Verfügung, damit diese an bestehenden Bahnstrecken Lärmschutzmaßnahmen durchführen kann. Der Betrag wurde 2006 auf 76 Millionen Euro jährlich erhöht, seit 2007 sogar auf 120 Millionen Euro jährlich verdoppelt. Die Bahn hat daraufhin eine Dringlichkeitsliste für die Lärmsanierung erstellt, die inzwischen mehrmals fortgeschrieben wurde. Aufgrund der hohen Priorität der Ortsdurchfahrt Bad Friedrichshall wird derzeit das Lärmsanierungsprogramm

durch die DB ProjektBau GmbH umgesetzt. Die DB ProjektBau GmbH plant die Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Bürgerinformationsveranstaltung für den Juni 2015. Eine Umsetzung der Maßnahmen ist nach derzeitigem Kenntnisstand ab 2018 zu erwarten.

5.1.3 Fazit

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

	Typische Maßnahme zum Schienenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
1	Troglage; Einhausung der Strecke	gering	im Bestand nicht möglich
2	Lärmschutzwände	hoch / kurzfristig	geprüft in Planfall 1
3	Einsatz moderner lärmarmen Fahrzeuge	mittel / langfristig	wird sukzessive erreicht
4	lärmgedämmte Gleisbette z. B. Rasengleis	mittel / mittelfristig	nicht anwendbar
5	Maßnahmen an der Schiene z.B. durch häufiges Schleifen	mittel / kurzfristig	Veranlassung derzeit nicht da
6	Vermeidung enger Kurvenradien	gering	im Bestand nicht möglich
7	Geschwindigkeitsbegrenzung	gering	derzeit nicht realisierbar
8	Lärmabhängiges Trassenpreissystem	hoch / kurzfristig	wird angewendet

Tab. 8: Bewertung der möglichen Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm für Bad Friedrichshall

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.

Der Lärmaktionsplan stellt beim Schienenverkehrslärm ein wichtiges Instrument für die Stadt dar, um hinsichtlich der Reduzierung der Lärmentwicklung über die Lärminderungsprogramme der Deutschen Bahn hinaus durch weitere Maß-

nahmen eine Hilfestellung geben zu können. Die hier angedachten Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm bilden somit eine Empfehlung für Bad Friedrichshall und können mit der Deutschen Bahn kommuniziert und gegebenenfalls realisiert werden.

Im Zuge der Lärmaktionsplanung wird die weitere Errichtung von Schallschutzwänden untersucht, indem Wände mit einer Höhe von 3m über Gleis ergänzt werden.

Auf Bundesebene wurden bereits folgende Maßnahmen zur Lärminderung an bundeseigenen Schienenwegen ergriffen:

► **Lärmabhängiges Trassenpreissystem:**

Mit dem Fahrplanwechsel 2012/2013 hatte die DB Netz AG das lärmabhängige Trassenpreissystem für Güterzüge eingeführt.

► **Umrüstung lauter Züge auf LL-Sohlen** („Flüsterbremsen“), welche beim Bremsvorgang die Räder glätten und so das Fahrgeschäus des Zuges erheblich senken.

► **Lärmsanierungsprogramm:**

Zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes ist in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn AG ein Gesamtkonzept für die Lärmsanierung erarbeitet worden. Bevorzugt werden Streckenabschnitte saniert, bei denen die Lärmbelastung besonders hoch ist und an denen viele Anwohner/-innen betroffen sind. Hierzu wurde ein Gesamtkonzept der Lärmsanierung entwickelt. Für die Ortsdurchfahrt Bad Friedrichshall werden derzeitige Maßnahmen durch die DB ProjektBau GmbH geplant.

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. Die identischen Zugmengendaten werden auch seitens der DB ProjektBau GmbH für die schalltechnischen Untersuchungen zur Lärmsanierung angesetzt.

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.

lenwert. Die Pegeldifferenz im Nachtzeitraum wird doppelt gewichtet, um Veränderungswirkungen insbesondere in der Nacht zu priorisieren.

Für den Status quo wird die Lärmkennziffer 25.210 ermittelt. Damit wird im Vergleich zur Straße die deutlich höhere Betroffenheit durch den Schienenlärm deutlich. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 2 im Anhang entnommen werden.

5.2.2 Planfall 1

Plan 30 Zur Ergänzung der heute vorhandenen Lärmschutzwände entlang der B 27 im Einwirkungsbereich der Schienenverkehrsgeräusche werden in Planfall 1 Lärmschutzwände mit einer Höhe von 3,0m über Schienenoberkante entlang der Bahnstrecke in der Ortsdurchfahrt Bad Friedrichshall und Untergriesheim aufgenommen.

Es werden Lärmschutzwände in folgenden Bereichen berücksichtigt:

- ▶ Jagstfeld: nordöstlich und südwestlich der Bahn.
- ▶ Jagstfeld: östlich und westlich der Bahn im Kurvenbereich in Richtung Untergriesheim.
- ▶ Untergriesheim; westlich und östlich der Bahn.

Plan 31-32 Im Ergebnis der Modellberechnung ist erkennbar, dass deutliche Lärminderungen erreichbar sind. In Plan 31 ist die Minderungswirkung am Tag und in Plan 32 die für die Nacht gegenüber dem Vergleichsfall grafisch dokumentiert. Die grün eingefärbten Flächen zeigen, wie hoch die Lärminderung ist. Folgende Minderungen können in den Aktionsbereichen im bebauten Gebiet erreicht werden:

- ▶ Jagstfeld: bis zu 4 dB(A).
- ▶ Untergriesheim: bis zu 4 dB(A).

Tab A2 Für den Planfall 1 wird die Lärmkennziffer 21.000 ermittelt. Es ergibt sich demnach eine Minderung um -4.210 Punkte bzw. rund 17%. Die Ergebnisse in den einzelnen Aktionsbereichen können der Tabelle 2 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 von insgesamt 696 auf 495. Es wird in Planfall 1 die Anzahl der Überschreitungen des gesundheitlichen Schwellenwertes um rund 29 % reduziert, insbesondere die hohen Werte von über 75 dB(A) am Tag bzw. 65 dB(A) in der Nacht werden von 226 auf 140 reduziert.

Es zeigt sich bei den geplanten Lärmschutzwänden in Jagstfeld eine gute Wirkung. Die angedachten Lärmschutzwände mit 3m Höhe in Untergriesheim zeigen ebenfalls eine gute Wirkung, sodass diese Maßnahme als sehr empfehlenswert eingestuft wird und im Weiteren mit der Deutschen Bahn kommuniziert werden sollte. Seitens der DB ProjektBau GmbH werden diese Wände im Weiteren anhand der sogenannten Förderrichtlinie im Hinblick auf deren Nutzen-Kosten-Verhältnis bewertet. Eine Entscheidung über die Umsetzbarkeit der Lärmschutzwände sowie der zusätzlichen passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt durch das Eisenbahn-Bundesamt.

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 7-8, 26-27 Für Bad Friedrichshall ergeben sich „ruhige Gebiete“ aus der Darstellung in den Plänen 7 und 8 für den Straßenverkehr und den Plänen 26 und 27 für den Schienenverkehr. Es zeigt sich in der Überlagerung der Pläne und Schutzziele deutlich, dass folgende ruhige Bereiche vorliegen:

-
- ▶ Kochendorf: östlicher Ortsrand südlich des Kocher mit Freibereichen, östlicher Ortsrand nördlich des Kocher, Richtung Hagenbach mit Freibereichen.
 - ▶ Hagenbach gesamte Ortslage mit Freibereichen.
 - ▶ Plattenwald: gesamte Ortslage mit Freibereichen.

7. Verfahren und Beteiligung der Öffentlichkeitsbeteiligung

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. Die öffentliche Beteiligung beginnt mit der Veröffentlichung des Aufstellungsbeschlusses und des Entwurfs des Lärmaktionsplanes. In diesem Entwurf wird auf Vorschläge zur Lärminderung inhaltlich eingegangen. Den Bürgern wird ermöglicht innerhalb einer Frist von rund 4 Wochen Stellungnahmen zum Entwurf in schriftlicher Form abzugeben. Die Unterlagen lagen vom 10.02.2015 bis zum 09.03.2015 zur öffentlichen Einsicht aus.

Am 09.02.2015 fand eine Bürgerinformationsveranstaltung statt, in der den Bürgern die Inhalte und Ergebnisse der Lärmaktionsplanung vorgestellt und erläutert wurden; Fragen konnten geklärt und erste Hinweise konnten aufgenommen werden. Darüber hinaus fand am 21.10.2014 ein Abstimmungstermin mit den Trägern Öffentlicher Belange und der Gemeindeverwaltung Bad Friedrichshall statt. Bereits hier konnten erste Anregungen der Träger erörtert und in den weiteren Planungsprozess mit eingebunden werden.

Fristgemäß eingegangene Stellungnahmen werden bei der Entscheidung über den Lärmaktionsplan berücksichtigt. Fristgemäß sind elf Stellungnahmen von Trägern Öffentlicher Belange sowie drei Stellungnahmen von Seiten der Bürgerinnen und Bürger eingegangen. Die wesentlichen Hinweise aus der öffentlichen Beteiligung können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Grundsätzlich überwiegend positive Zustimmung der Träger öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit.
2. Hinweis vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (MVI) auf die Einbeziehung der Fachbehörden in die Lärmaktionsplanung und keiner erforderlichen Beteiligung des MVI am Lärmaktionsplan.
3. Hinweis des Landratsamtes Heilbronn auf die Leistungsfähigkeit und notwendig werdende Neukoordinierung der Lichtsignalanlagen aufgrund der angedachten Geschwindigkeitsreduzierungen entlang der L 1096 im Aktionsbereich Kochendorf - Kocherwaldstraße und Hinweis auf die bereits umgesetzte Nachtabschaltung der Lichtsignalanlagen.

4. Anregungen und Hinweise des Regierungspräsidiums Stuttgart auf:
- ▶ die bei straßenverkehrsrechtlichen Anordnungen notwendig werdenden Berechnungen nach RLS-90 und der Zuständigkeit der Straßenverkehrsbehörde mit Zustimmung des Regierungspräsidiums;
 - ▶ die nicht vorhandenen Überschreitungen nach RLS-90 an der Heilbronner Straße in Kochendorf und der somit fehlenden Begründung für die in Planfall 1 und 2 angedachte Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h;
 - ▶ die Vorrangigkeit des aktiven Schallschutzes vor passiven Maßnahmen;
 - ▶ die Einbringung lärmindernder Fahrbahnbeläge im Zuge von betroffenen Streckenabschnitten mit anstehenden Erhaltungsmaßnahmen und der Zuständigkeit des Regierungspräsidiums;
 - ▶ die vom Regierungspräsidium als mittelfristig anstehende Fahrbahnsanierung in der Ortsdurchfahrt L 1096 in Untergriesheim;
 - ▶ die Zustandserfassung und -bewertung auf Landesstraßen 2012. Hier wird die Kocherwaldstraße in Kochendorf nicht als Erhaltungsabschnitt aufgeführt. Vom Regierungspräsidium wird die anstehende Fahrbahnsanierung in der Ortsdurchfahrt L 1096 in Untergriesheim als mittelfristig umsetzbar eingestuft;
 - ▶ das von Seiten des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur anstehende Genehmigungsverfahren zur Tieferlegung der B 27 und der Brückenbauwerke über die DB AG, der Herstellung des Baurechts hierfür über einen Bebauungsplan sowie der Hinweis auf die Erstellung eines Schallgutachtens für die Maßnahmen an der B 27.
5. Hinweise und Anregungen der Deutschen Bahn - Regiobus Stuttgart:
- ▶ Das ÖPNV-Angebot steigert die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger und trägt mit der Verlagerung der Verkehrsmittelwahl zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse bei, sodass viele Pkw-Fahrten und Lärmbelastungen vermieden werden.
 - ▶ Die angedachten Geschwindigkeitsreduzierungen können zu Verlangsamungseffekten führen und das ÖPNV-Angebot in seiner Attraktivität mindern.
 - ▶ Zur Attraktivierung des ÖPNV und somit als Beitrag des Lärmschutzes werden der Rückbau von Haltestellenbuchten, die Einrichtung von Haltestellenkaps und die Bevorrangung des ÖPNV durch Ampelvorrangschaltungen als Maßnahmen angeregt.
 - ▶ Anregung, ob nicht auch bereits mit 40 km/h die gewünschte lärmindernde Wirkung auf den betroffenen Strecken erreicht werden kann.

- ▶ Die angedachten Geschwindigkeitsbeschränkungen sollten auf den Nachtzeitraum begrenzt werden.
- ▶ Das ÖPNV-Angebot in Bad Friedrichshall weist aus Sicht der DB Regio-bus Stuttgart ein deutliches Verbesserungspotenzial auf. Zu- und Abbringer zu allen Stadtbahnen, kurze Übergangszeiten mit attraktiverer Gesamtreisezeit und Anschlusssicherung werden als Optimierungsansätze zum ÖPNV genannt.

6. Hinweise und Anregungen der Öffentlichkeit:

- ▶ Lärmbelastungen aufgrund von Geschwindigkeitsüberschreitungen in der 'Schafgrube'.
- ▶ Erhöhte Verkehrsmengen entlang der 'Schafgrube' durch das Neubaugebiet am 'Pfaffenäcker'.
- ▶ Forderung auf Tempo-30 an der 'Schafgrube'.
- ▶ Anregung auf Verkehrsberuhigten Bereich und 'Spielstraße' an der 'Schafgrube' aufgrund von Verkehrssicherheit durch den angrenzenden Kinderspielplatz
- ▶ Rückgriff bei der Lärmaktionsplanung auf übliche Maßnahmen, wie z. B. Tempo-30-Reduzierung.
- ▶ Die Lärminderungswirkungen erzielen voraussichtlich nicht den Grenzwert von 3 dB(A); ein Aufrunden ab 2,1 dB(A) erscheint als gesetzlicher und rechnerischer 'Kniff'. Die Hörbarkeitsschwelle wird bei 3 dB(A) nur knapp überschritten.
- ▶ Berechnete Ergebnisse spiegeln nicht die Realität wider.
- ▶ Keine voraussichtlich erreichte Verstetigung des Verkehrsflusses durch Tempo-30.
- ▶ Forderung nach verbesserter Parkplatzsituation und auf ein absolutes Halteverbot im Straßenraum als Verstetigungsmaßnahme.
- ▶ Erhöhte Schadstoffbelastungen durch die Tempo-30-Maßnahmen.
- ▶ Entscheidung der Anwohner, ob die Lärminderung oder die Luftreinhaltung vordringlich ist.
- ▶ Radfahrstreifen auf der Kocherbrücke.
- ▶ Öffnung des Remmelesweges in Richtung Riedweg für Fahrzeuge <3,5t.
- ▶ Lärminderung mit Tempo-30-Reduzierung kann nur eingehalten werden, wenn die zulässige Geschwindigkeit tatsächlich eingehalten wird. Anregung auf verstärkte Verkehrsüberwachungen.
- ▶ Tempo-30 kann während der Hauptverkehrszeiten nicht eingehalten werden, sodass die Minderungswirkung nicht eingehalten werden kann.

Während des Ablaufs des Lärmaktionsplanes fanden regelmäßig Treffen in kommunaler Abstimmung mit der Stadtverwaltung Bad Friedrichshall und Modus Consult zur Abklärung und Abstimmung der Aktionsbereiche, der Maßnahmen sowie der Wirkungen einzelner Maßnahmen statt.

Im Zusammenhang mit der Lärmaktionsplanung Bad Friedrichshall wird auf die seit dem 01.01. 2015 beginnende, bundesweite Lärmaktionsplanung für bundeseigene Hauptbahnstrecken im Zuständigkeitsbereich des Eisenbahn-Bundesamtes und auf die hierin durchgeführte Öffentlichkeitsbeteiligung mit einer Online-Beteiligungsplattform auf der Internetpräsenz www.laermaktionsplanung-schiene.de verwiesen. Hier können neben der Gemeinde auch betroffene Bürgerinnen und Bürger zur Lärmaktionsplanung des EBA Stellung nehmen.

8. Fazit und Ausblick

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

8.1 Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm

	Maßnahmen Straßenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h	Hauptstraße zwischen Oedheimer- und Neuenstädter Straße; Untergriesheim 'Im Dorf' von 'Untere Gasse' bis zum Bahnhofsgebäude	kurzfristig
2	Geschwindigkeitsreduzierung 30 km/h, nachts	Kocherwaldstraße von der Kochendorfer Straße über Friedrichsplatz bis Industriestraße	kurzfristig
3	Fahrbahnsanierung	Kocherwaldstraße von der Kochendorfer Straße über Friedrichsplatz bis Ludwig-Bachert-Straße; Ortsdurchfahrt Untergriesheim L 1096 'Im Dorf'	kurz-/mittelfristig
4	Städtebauliche Aufwertung	Hauptstraße zwischen Mühlstraße und Neckarsulmer Straße	mittelfristig
5	Tieferlegung	Jagstfeld / B 27 Knoten Römer- / Heuchlinger Straße	mittel-/langfristig

Tab. 9: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm

8.2 Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

	Maßnahmen Schienenverkehrslärm	Lage	Realisierung
1	Lärmschutzwand	Jagstfeld / Untergriesheim	mittelfristig
2	Schallschutzfensterprogramm	alle Aktionsbereiche	kurzfristig

Tab. 10: Vorgeschlagene Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

8.3 Ausblick

Die hier zusammengestellten Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge werden den Gremien, den Trägern Öffentlicher Belange und der Öffentlichkeit vorgestellt. Anregungen dazu wurden danach aufgegriffen und für die Erarbeitung des Lärmaktionsplanes verwendet. In diesem Lärmaktionsplan sind die konkreten Maßnahmen in Form einer Prioritätenliste zusammen mit einer Kostenschätzung dargestellt, wobei in kurzfristig (binnen 5 Jahre) und mittelfristig (nach 5 Jahren) unterschieden wird. Damit wird die Grundlage geschaffen, die Maßnahmen schrittweise zu realisieren und den Lärmaktionsplan nach 5 Jahren erneut auf den Prüfstand zu stellen und geeignete Korrekturen einzubringen. Dies ermöglicht es, die geforderten Meldungen an die EU im Fünfjahresturnus zu vollziehen.

9. Kurzfassung

9.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde

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

Stadt Bad Friedrichshall
Rathausplatz 1
74177 Bad Friedrichshall

9.2 Rechtlicher Hintergrund und Grenzwerte

Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2009/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung in Deutsches Recht umgesetzt ist. Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG).

Für die Aktionsplanung gibt es nach EU-Umgebungslärmrichtlinie keine gesetzlich festgesetzten Grenzwerte. In Bad Friedrichshall werden die folgenden Werte in der Lärmaktionsplanung angenommen, wobei der Schwellenwert für die Maßnahmen bei 70/60 dB(A) unabhängig von der Gebietsnutzung eines Allgemeinen Wohngebietes oder Mischgebietes liegt und die Umsetzung kurzfristig innerhalb der nächsten 5 Jahre erfolgen soll:

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

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

9.3 Geplante Maßnahmen

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

9.3.1 Straßenverkehrslärm

In den kommenden fünf Jahren (kurzfristig) werden gemäß Planfall 3 folgende Maßnahmen angestrebt:

- ▶ Eine Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h unter Beibehaltung der Vorfahrtsregelung wird in den Aktionsbereichen Kochendorf Ortskern-Nord und Untergriesheim sowie eine Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h in der Nacht im Aktionsbereich Kochendorf Ortskern-Süd gemäß Planfall 3 als schnelles und wirksames Mittel zur Lärminderung eingesetzt.
- ▶ Zusätzlich besteht von Seiten des Straßenbulasträgers ein Förderprogramm zum Ersatz von alten Fenstern durch neue schalldämmende Fenster bei Gebäuden die älter als 1974 sind.
- ▶ Die Kosten für die kurzfristigen Maßnahmen zur Geschwindigkeitsregelung werden mit rund 4.200 € geschätzt.

Im Folgenden werden die in Planfall 3 beschriebenen mittelfristigen Maßnahmen beschrieben:

- ▶ Die geplanten Maßnahmen Fahrbahnsanierung und städtebauliche Aufwertung entlang der Hauptstraße und die Fahrbahnsanierung in Untergriesheim sind hingegen aufgrund der erforderlichen Vorlaufzeit für Planung und Ausführung eher als mittelfristige Maßnahme einzustufen.
- ▶ Die Tieferlegungsmaßnahme der Bundesstraße B 27 befindet sich derzeit im Planfeststellungsverfahren und wird als mittel- bis langfristige Maßnahme eingestuft.
- ▶ Die Kosten für die mittelfristigen Maßnahmen werden mit rund 236.180 € kalkuliert.

Nach der Auswertung der Berechnungen der Lärmaktionsplanung sind unter Berücksichtigung der Maßnahmen nach Planfall 3 noch sieben Gebäude in Bad Friedrichshall mit einem Pegel von über 60 dB(A) in der Nacht betroffen. Weitere Gebäude liegen über dem Lärmsanierungsgrenzwert, sodass diese Gebäude – auch bis zur Realisierung der Tieferlegungsmaßnahme der B 27 – durch das Förderprogramm des Landes durch passive Maßnahmen geschützt werden können.

Aktionsbereich	Maßnahme	Zeitraumen	Maßnahmenkosten €
Kochendorf Kocherwaldstraße	Geschwindigkeits- reduzierung	kurzfristig	1.200
Kochendorf Ortskern-Nord	Geschwindigkeits- reduzierung	kurzfristig	600
Untergriesheim	Geschwindigkeits- reduzierung	kurzfristig	2.400
Kochendorf Ortskern-Süd	Städtebauliche Aufwertung	mittelfristig	200.000
Kochendorf Kocherwaldstraße	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	13.680
Untergriesheim	Fahrbahnsanierung	mittelfristig	22.500
Jagstfeld / B 27	Tieferlegung B 27	mittel- bis langfristig	Kostenüberna- hem durch Bund
Summe kurzfristig:			4.200
Summe mittelfristig:			236.180

Tab. 11: Maßnahmenübersicht Straße in den Aktionsbereichen, kurz- und mittelfristig

9.3.2 Schienenverkehrslärm

In Bad Friedrichshall wird Schienenverkehrslärm an bundeseigenen Haupt-eisenbahnstrecken untersucht. Nicht-bundeseigene Haupteisenbahnstrecken liegen in Bad Friedrichshall nicht vor. Aufgrund der hohen Priorität der Ortsdurchfahrt Bad Friedrichshall wird derzeit das Lärmsanierungsprogramm durch die DB ProjektBau GmbH umgesetzt.

Zur Ergänzung der heute vorhandenen Lärmschutzwände entlang der B 27 im Einwirkungsbereich der Schienenverkehrsgeräusche werden Lärmschutzwände mit einer Höhe von 3,0m über Schienenoberkante entlang der Bahnstrecke in der Ortsdurchfahrt Bad Friedrichshall und Untergriesheim in die Untersuchung aufgenommen.

Es zeigt sich bei den geplanten Lärmschutzwänden in Jagstfeld eine gute Wirkung. Die angedachten Lärmschutzwände mit 3m Höhe in Untergriesheim zeigen ebenfalls eine gute Wirkung, sodass diese Maßnahme als sehr empfehlenswert eingestuft wird und im Weiteren mit der Deutschen Bahn kommuniziert werden sollte.

Seitens der DB ProjektBau GmbH werden diese Wände im Weiteren anhand der sogenannten Förderrichtlinie im Hinblick auf deren Nutzen-Kosten-Verhältnis bewertet. Die DB ProjektBau GmbH plant die Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Bürgerinformationsveranstaltung für den Juni 2015. Eine Entscheidung über die Umsetzbarkeit der Lärmschutzwände sowie der zusätzlichen passiven Schallschutzmaßnahmen erfolgt durch das Eisenbahn-Bundesamt. Eine Umsetzung der Maßnahmen ist nach derzeitigem Kenntnisstand ab 2018 zu erwarten.

9.4 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind

Im Gebiet der Stadt Bad Friedrichshall sind auf Grundlage der Lärmkartierung 2014 relevante Lärmbelastungen von Straßen und bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken in allen Pegelbereichen tagsüber sowie nachts festzustellen. In nachfolgender Tabelle ist die geschätzte Zahl an Personen zusammengestellt, die von Lärm an Hauptverkehrsstraßen und Hauptschienenwegen betroffen sind.

Durch die gewählten Maßnahmen werden insbesondere die Personen mit einer sehr hohen Geräuschbelastung deutlich reduziert, so dass das Ziel der Vermeidung von den Lärmwerten von 70 dB(A) und mehr am Tag und 60 dB(A) und mehr in der Nacht fast vollständig erreicht werden kann.

Die im Lärmaktionsplan ermittelte Lärmkennziffer, welche die Veränderung gesamthaft beschreibt, zeigt deutlich auf, dass mit den gewählten kurzfristigen Maßnahmen eine deutliche Minderung der Betroffenen erreicht werden kann. Die Lärmkennziffer für den Straßenverkehrslärm wird von 6.745 auf 3.830, also um rund 43 % gemindert. Die Lärmkennziffer für den Schienenverkehrslärm mindert sich durch die angedachten Maßnahmen von 25.210 auf 21.000, also um rund 17 %.

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

Pegel [dB(A)]	Ausgangssituation		Planung		Minderung	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Hauptverkehrsstraßen nach Planfall 3 Straße						
über 50	1.051	359	1.003	353	-48	-6
über 55	533	289	450	258	-83	-31
über 60	350	105	340	10	-10	-95
über 65	229	0	206	0	-23	0
über 70	61	0	2	0	-59	0
über 75	0	0	0	0	0	0
Bundeseigene Haupteisenbahnstrecken nach Planfall 1 Schiene						
über 50	818	2.241	938	2.175	120	-66
über 55	2.200	917	2.201	912	1	-5
über 60	1.207	306	1.188	265	-19	-41
über 65	348	132	330	72	-18	-60
über 70	164	30	90	20	-74	-10
über 75	52	12	38	10	-14	-2

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

9.5 Schutz ruhiger Gebiete

Ziel der Lärmaktionsplanung ist es, auch ruhige Gebiete zu identifizieren und vor weiteren Lärmeinträgen zu schützen. Darüber hinaus wird auch bei der Auswahl und Bestimmung der Lage der Maßnahmen darauf geachtet, dass die "ruhigen Gebiete" zumindest erhalten oder sogar ausgedehnt werden können. Es zeigt sich, dass dieses Ziel mit dem Planfall 3 zum Straßenverkehrslärm und dem Planfall 1 zum Schienenverkehrslärm gut verfolgt wird. Dennoch ist festzustellen, dass die Lärmbelastung der verkehrsreichen Hauptstraßen und der Schienenstrecke auch zukünftig eine hohe Grundbelastung darstellen wird.

9.6 Beteiligung der Öffentlichkeit

Am 09.02.2015 fand in Bad Friedrichshall eine Bürgerbeteiligungsveranstaltung statt, in der Bürgerinnen und Bürgern die Inhalte und Ergebnisse der Lärmaktionsplanung erläutert wurden; Fragen konnten geklärt und erste Hinweise konnten aufgenommen werden. Die Unterlagen lagen vom 10.02.2015 bis zum 09.03.2015 zur öffentlichen Einsicht aus. Den Bürgerinnen und Bürgern wurde ermöglicht, innerhalb der Frist von rund 4 Wochen Stellungnahmen zum Entwurf in schriftlicher Form abzugeben. Die Beratungen des Lärmaktionsplans wurden in öffentlicher Sitzung mit Berichterstattung in den örtlichen Medien vorgenom-

men. Die Bürgerinnen und Bürger konnten sich zu jeder Zeit an die Stadt Bad Friedrichshall wenden und Fragen und Anregungen äußern.

9.7 Link zum Aktionsplan im Internet

Die Darstellung zu den Ergebnissen der Lärmaktionsplanung auf der Homepage der Stadt Bad Friedrichshall unter www.friedrichshall.de eingesehen werden.

Die Lärmaktionsplanung für bundeseigene Haupteisenbahnstrecken wird auf der Internetpräsenz des Eisenbahn-Bundesamtes www.eba.bund.de unter dem Kapitel „Umgebungslärm“ behandelt.

10. Glossar

10.1 Begriffserklärungen

▶ **Auslösewerte**

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

▶ **Ballungsraum**

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

§ 47b Nr. 2 BImSchG.

▶ **Beurteilungspegel**

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

▶ **Dezibel**

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

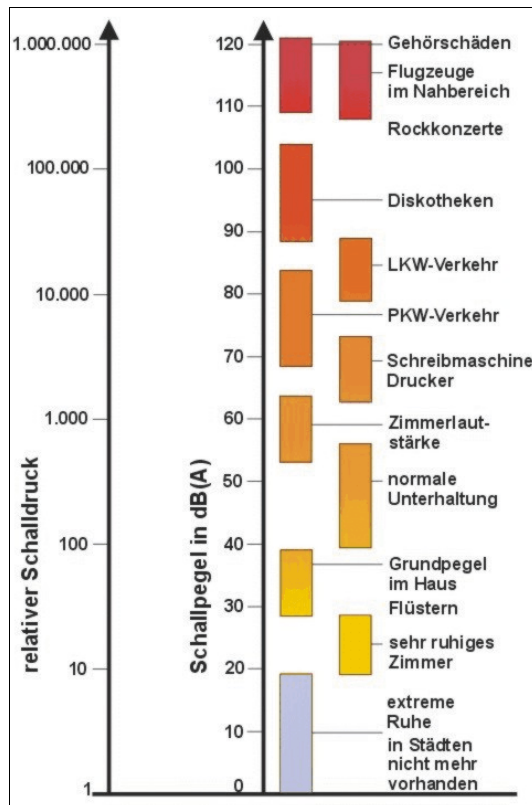


Abb. 3: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich

► Einwohner-Einheiten

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

► Emission - Immission

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

► Energieäquivalente Dauerschallpegel oder Mittelungspegel

Bei der Bildung des energieäquivalenten Dauerschallpegels (LAeq) wird ein schwankendes Schallereignis stellvertretend durch einen Pegel eines gleichbleibenden Dauergeräusches ersetzt, das bei ununterbrochener Andauer den

selben Energieinhalt aufweist, also die gleiche Schallenergie auf das menschliche Ohr bringen würde. Der energieäquivalente Dauerschallpegel ist auch für Prognosen von Schallsituationen bedeutsam. Erst durch die Beschreibung eines schwankenden Geräusches durch eine einzige Zahl ist es relativ einfach möglich, Schallausbreitungsberechnungen vorzunehmen, diese in Lärmkarten darzustellen und vergleichende Szenarien zu betrachten.

▶ **Gebäudelärmkarte**

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

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

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

▶ **Gesamtwirkungsanalyse**

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

▶ **Haupteisenbahnstrecke**

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

§ 47b Nr. 4 BImSchG.

▶ **Hauptverkehrsstraße**

Eine Bundesfernstraße, Landesstraße oder auch sonstige grenzüberschreitende Straße, jeweils mit einem Verkehrsaufkommen von über drei Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr;

§ 47b Nr. 3 BImSchG.

▶ **Immission**

Erklärung siehe bei Emission.

▶ **Lärm**

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

▶ **Lärmaktionsplan**

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

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

▶ **Lärmindex L_{DEN}**

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

vgl. § 2 Abs. 2 der 34. BImSchV

▶ **Lärmindex L_{night}**

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

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

▶ **Lärmkarte**

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

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

▶ **Lärmkennziffer**

Darstellung der gesamthaften Lärminderung durch Berücksichtigung einer berechneten numerischen Zahl als Kennziffer für den einfachen Vergleich von

Bestand und Planungen. Beispielhaft gewählt für die Erläuterung ist der Wert von >65 dB(A) für den L_{DEN} und >55 dB(A) für den L_{Night} . Eine Überschreitung des Nachtwertes wird bei der Beurteilung doppelt gewichtet. Für den Fall der Überschreitung der oben genannten Werte errechnet sich die Lärmkennziffer aus der Anzahl der über dem Wert betroffenen Einwohner und der Höhe der Überschreitung des Wertes nach der Formel:

$$\begin{aligned} \text{LKZ} > 65 \text{ dB(A)} \quad L_{DEN} &= \text{Einwohner} * \text{Pegelwert über } 65 \text{ dB(A)} \quad L_{DEN} + \\ \text{LKZ} > 55 \text{ dB(A)} \quad L_{Night} &= \text{Einwohner} * \text{Pegelwert über } 55 \text{ dB(A)} \quad L_{Night} * 2 \end{aligned}$$

► **Lärmpegel**

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

► **Lärmschutz-Richtlinien-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 regelungs-bedürftige Lärmprobleme und Lärmauswirkungen bestehen.

► **Maßnahme**

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

► **Monitoring**

In einem Monitoring wird nach Umsetzung von Maßnahmen untersucht, ob die mit einer Maßnahme angestrebten Wirkungen eingetreten sind und ob die gewünschten Ziele erreicht wurden. Die Wirkungen einer Maßnahme werden

aufgezeigt, in dem der Zustand mit einer Referenz verglichen wird. Bei der Referenz kann es sich um den Zustand vor Realisierung der Maßnahme (z.B. Verkehrsbelastung) oder um ein Projektziel (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkung) handeln.

► **Öffentlichkeit**

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

► **Pegeladdition**

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

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

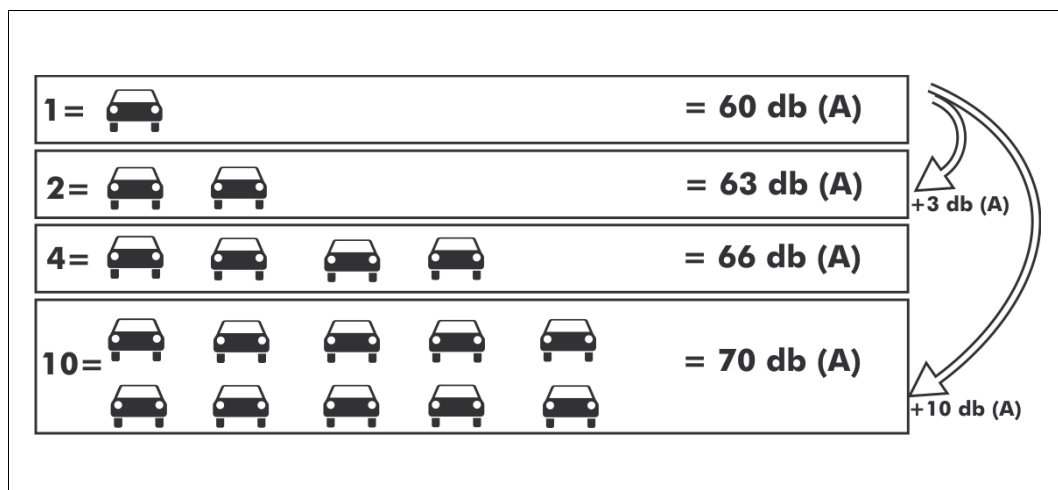


Abb. 4: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle

► **RLS-90**

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

(VkB. 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 Umgebungsärm, die nach der 34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) in den Lärmkarten anzugeben sind.

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

► **VBUS / VBUSch**

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

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

▶ **Verkehrsmodell**

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

▶ **Wirkungsanalyse**

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

10.2 Literatur und Quellen

- [1] **BlmSchG**
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20.11.2014, BGBl. I S. 1740
- [2] **EU-Umgebungslärmrichtlinie**
Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- [3] **BlmSchG, 6. Teil**
§§ 47a-f BlmSchG (6. Teil Lärminderungsplanung) zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
- [4] **16. BlmSchV**
Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BlmSchV) vom 12. Juni 1990, zuletzt geändert zum 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269)
- [5] **32. BlmSchV**
Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BlmSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 08. November 2011 (BGBl. I S. 2178)
- [6] **34. BlmSchV**
Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung - 34. BlmSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516)
- [7] **VBUS**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen vom 22. Mai 2006
- [8] **VBUSch**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen vom 22. Mai 2006
- [9] **VBUF**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen vom 22. Mai 2006
- [10] **VBUI**
Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe vom 22. Mai 2006

- [11] **VBEB**
Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm vom 9. Februar 2007
- [12] **RLS-90**
Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, erarbeitet durch Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss „Immissionsschutz an Straßen“, Köln; eingeführt durch Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 des Bundesministers für Verkehr
- [13] **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
- [18] **LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung**
Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI (2012), – Aktualisierte Fassung – vom 18. Juni 2012

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

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

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

Dokumente und Regelwerke,

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

Lärmkarten 2012 (Stufe 2),

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

Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg:

Verfahren zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen vom 23. März 2012,

<http://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

Eisenbahn-Bundesamt:

Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung an bundeseigenen Hauptschienenstrecken

http://www.eba.bund.de/DE/HauptNavi/Finanzierung/Umgebungsplaermrichtlinie/umgebungsplaermrichtlinie_node.html

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>

10.3 Abkürzungen

BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz

EBA Eisenbahn-Bundesamt

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

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

LAI Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz

LAP Lärmaktionsplan

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

RP Regierungspräsidium

UBA Umweltbundesamt

BMU Bundesministerium für Umwelt