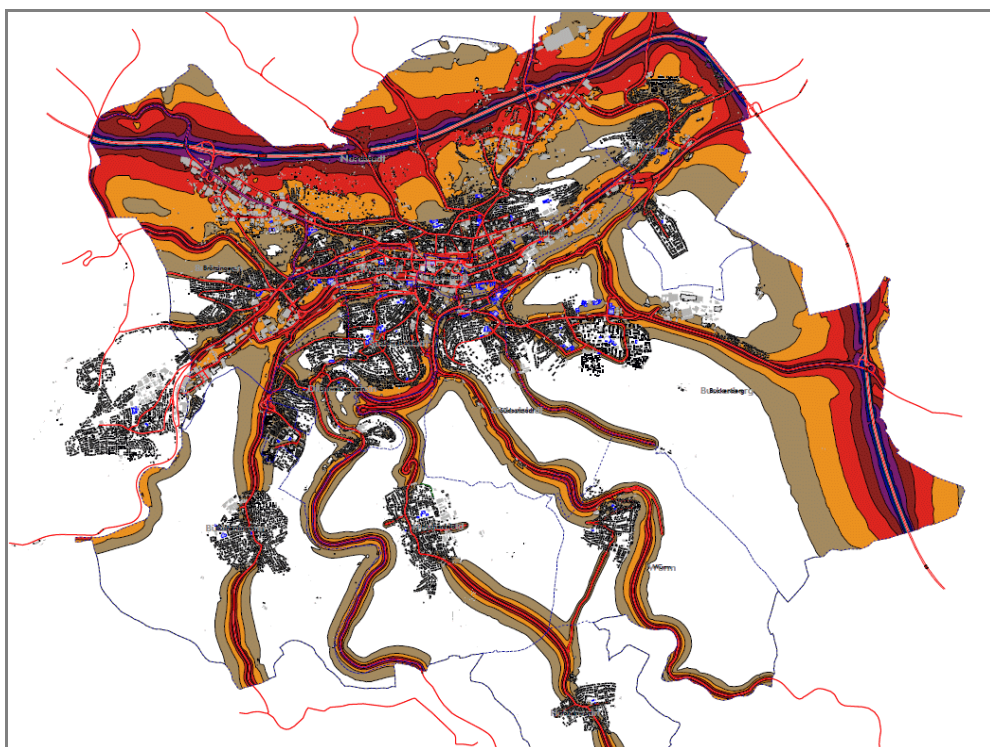


Stadt Pforzheim

Lärmaktionsplanung 3. Runde

Zwischenbericht



Bruchsal
Juli 2019

Stadt Pforzheim

Lärmaktionsplanung 3. Runde

Zwischenbericht

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

B.Sc. Tobias Vogel (Geograph)

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



Verfasser

MODUS CONSULT

Dr. Frank Gericke GmbH

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag der Stadt Pforzheim

im Juli 2019

Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr.Giering und Strünke-Banz

Wendalinusstraße 6

66606 St. Wendel

06851 / 9398930

Inhalt

1. Kurzfassung	7
1.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde	7
1.2 Rechtlicher Hintergrund und Maßnahmenwerte.....	7
1.3 Ausgangssituation	8
1.4 Vergleich Lärmkartierungen von 2008 und 2018	8
1.5 Realisierte Lärmschutzmaßnahmen	10
1.6 Geplante Maßnahmen	10
1.7 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind	11
1.8 Schutz Ruhiger Gebiete	12
1.9 Beteiligung der Öffentlichkeit	13
1.10 Link zum Aktionsplan im Internet	13
2. Erläuterungen zum Bestand	14
2.1 Ausgangssituation.....	14
2.2 Aufgabe, Ziel und Ablauf des Lärmaktionsplans.....	14
2.3 Lärmkartierung des Bestands	22
2.4 Bisherige Stand der Lärmaktionsplanung	26
2.4.2 Realisierte Lärmschutzmaßnahmen.....	28
2.4.3 Noch nicht realisierte Lärmschutzmaßnahmen.....	29
2.5 Berücksichtigung von Industrie und Gewerbe.....	30
2.6 Berücksichtigung von nicht-bundeseigenen Schienenstrecken	31
3. Erläuterungen zur Maßnahmenplanung	32
3.1 Allgemeine Maßnahmen im Straßenverkehr	32
3.2 Untersuchte Planfallvarianten	41
3.3 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind	44
3.4 Bewertung der Schallbelastung anhand der Lärmkennziffer.....	45
3.5 Nutzen-Kosten-Analyse.....	46
3.6 Auswirkungen auf andere Verkehrsmittel	48
3.7 Fazit.....	51

4. Schutz Ruhiger Gebiete	51
5. Beteiligung der Öffentlichkeit	55
6. Ausblick	57
7. Glossar	58
7.1 Begriffserklärungen	58
7.2 Literatur und Quellen.....	66
7.3 Abkürzungen	69

Abbildungen

Abb. 1: Vergleich der Lärmkarten L_{DEN} der Stufe 1 (2008) und der 3. Runde (2018)	9
Abb. 1: Vergleich der Lärmkarten L_{DEN} der Stufe 1 (2008) und der 3. Runde (2018)	27
Abb. 2: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich	59
Abb. 3: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle	63

Tabellen

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung der Stadt Pforzheim und des EBA zur 3. Runde für 2017	8
Tab. 2: Veränderungen der Betroffenheiten der Kartierung Stufe 1 (2008) zu 3. Runde (2018)	9
Tab. 3: Veränderungen der Betroffenen in Pforzheim durch die Maßnahmen in Planfall 3	11
Tab. 4: Lärmindizes und Handlungsziele für die Lärmaktionsplanung	15
Tab. 5: Fahrzeitvergleich für Busverkehr im Stadtverkehr	21
Tab. 6: Aktionsbereiche in Pforzheim	25
Tab. 7: Ergebnis der Lärmkartierung der Stadt Pforzheim und des EBA zur 3. Runde für 2017	26
Tab. 8: Veränderungen der Betroffenheiten der Kartierung Stufe 1 (2008) zu 3. Runde (2018)	27
Tab. 9: Lärmkartierung der Betroffenheiten an nicht-bundeseigenen Schienenstrecken	31
Tab. 10: Bewertung der grundsätzlich möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Pforzheim Teil A-B	39
Tab. 11: Bewertung der grundsätzlich möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Pforzheim Teil C-E	40

Tab. 12: Ergebnis der Lärminderung in den Planfällen - Angabe der Betroffenen	45
Tab. 13: Ergebnis der Lärminderung in den Planfällen - Angabe der Lärmkennziffer	46
Tab. 14: Maßnahmen- und Kostenübersicht für Bestand und Planfälle	48
Tab. 15: Fahrzeitvergleich für Busverkehr im Stadtverkehr	50
Tab. 16: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Ruhiger Landschaftsraum	53
Tab. 17: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Stadtoasen	54
Tab. 18: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Ruhige Achse	54

Pläne

Plan 1	Untersuchungsrelevante Strecken
Plan 2	Zulässige Geschwindigkeiten, Analyse Bestand
Plan 3	Verkehrsmengen Kfz in [DTV], Analyse
Plan 4	Verkehrsmengen Schwerverkehr in [DTV], Analyse
Plan 5	Maßnahmen Realisierungsstand aus letztem Lärmaktionsplan (2010)
Plan 6	Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
Plan 7	Nachkartierung Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht nach VBUS - L_{Night} in dB(A)
Plan 8	Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden - Gebäudelärmkarte
Plan 9	Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht- Gebäudelärmkarte
Plan 10	Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm 24 Stunden - Hotspot
Plan 11	Nachkartierung des Status quo, Straßenverkehrslärm Nacht- Hotspot
Plan 12	Maßnahmenübersicht Planfall 1 - bauliche Maßnahmen
Plan 13	Verkehrsmengen Planfall 1 - Differenz zu Bestand Kfz in [DTV], Analyse
Plan 14	Differenzplan Planfall 1 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
Plan 15	Differenzplan Planfall 1 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Nacht
Plan 16	Differenzplan Planfall 1 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 17	Differenzplan Planfall 1 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 18	Maßnahmenübersicht Planfall 2 - Verkehrsrecht für Tag- und Nachtzeitraum
Plan 19	Maßnahmenübersicht Planfall 2 - Verkehrsrecht für Nachtzeitraum
Plan 20	Differenzplan Planfall 2 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
Plan 21	Differenzplan Planfall 2 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Nacht
Plan 22	Differenzplan Planfall 2 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 23	Differenzplan Planfall 2 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 24	Maßnahmenübersicht Planfall 3 - Straßensanierung
Plan 25	Differenzplan Planfall 3 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A)
Plan 26	Differenzplan Planfall 3 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Nacht
Plan 27	Differenzplan Planfall 3 zu Bestand nach VBUS - L_{DEN} in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 28	Differenzplan Planfall 3 zu Bestand nach VBUS - L_N in dB(A), Gebäudeminderung
Plan 29	Ruhige Gebiete, Lageplan

- Plan 30 Ruhige Gebiete, Lärmbelastung- L_{DEN} in dB(A), Bestand
- Plan 31 Ruhige Gebiete, Lärmbelastung- L_{DEN} in dB(A), Planfall 1
- Plan 32 Ruhige Gebiete, Lärmbelastung- L_{DEN} in dB(A), Planfall 2
- Plan 33 Ruhige Gebiete, Lärmbelastung- L_{DEN} in dB(A), Planfall 3
- Plan 34 Aktionsbereiche in Pforzheim
- Plan 35 Vorschläge aus der Frühzeitigen Bürgerbeteiligung, baulich
- Plan 36 Vorschläge aus der Frühzeitigen Bürgerbeteiligung, verkehrsrechtlich

Anhang

- Tabelle 1 Auswertung der Betroffenheiten in den Stadtteilen
- Tabelle 2 Auswertung der Betroffenheiten in den Aktionsbereichen
- Tabelle 3 Lärmschadenkosten in den Stadtteilen
- Tabelle 4 Lärmschadenkosten in den Aktionsbereichen
- Tabelle 5 Baukosten auf Stadtteilebene
- Tabelle 6 Baukosten in den Aktionsbereichen
- Tabelle 7 Auswertung der Betroffenheiten in den Ruhigen Gebieten
- Tabelle 8 Auswertung der Minderungswirkungen in den Ruhigen Gebieten
- Tabelle 9 Zusammenstellung der Vorschläge der Öffentlichkeit aus der Frühzeitigen Beteiligung

1. Kurzfassung

1.1 Für die Aktionsplanung zuständige Behörde

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

Stadtverwaltung Pforzheim
Marktplatz 1
75175 Pforzheim

Eisenbahn Bundesamt
für Bahnstrecken des Bundes

1.2 Rechtlicher Hintergrund und Maßnahmenwerte

Rechtsgrundlage und Auslöser der Kartierung ist die EU-Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie), welche im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§ 47a-f BImSchG) sowie in der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) in Deutsches Recht umgesetzt wurde. Anlass für die vorliegende Lärmaktionsplanung der 3. Runde ist die Veröffentlichung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2017 für Ballungsräume durch die Stadt Pforzheim im Februar 2018. Aus den Kartierungsergebnissen erwächst für die Städte und Gemeinden die Verpflichtung zur Aufstellung des Lärmaktionsplanes (§ 47d BImSchG). Die Bahnstrecken des Bundes als Lärmquelle sind mit Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung durch das Eisenbahnbundesamt (EBA) in dessen Zuständigkeit betreut; die Beteiligung erfolgt über die homepage: <http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de>. Die Bahnstrecken des Bundes werden hier nur nachrichtlich aufgenommen.

Für die Aktionsplanung gibt es nach EU-Umgebungslärmrichtlinie keine gesetzlich festgesetzten Grenzwerte. Jedoch vertritt die EU-Kommission die Auffassung, Lärmaktionspläne seien für alle kartierten Gebiete zu erstellen, unabhängig davon, ob Lärmprobleme bzw. vom Lärm Betroffene in einem kartierten Gebiet vorhanden sind.

Das Verkehrsministerium Baden-Württemberg vertritt hingegen die im 'Kooperationserlass Lärmaktionsplanung', Stand 29.10.2018, modifizierte Auffassung, dass Lärmaktionspläne grundsätzlich nur für die nach § 4 Abs. 1 Nr. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) kartierten Gebiete aufzustellen sind, in denen die Umgebungslärmkartierung Lärmbetroffene ausweist. Somit ergibt sich für Gemeinden mit mehr als 50 Lärmbetroffenen in Bereichen mit Lärmpegeln über 55 dB(A) L_{DEN} und 50 dB(A) L_{Night} eine Verpflichtung zur Aufstellung eines Lärmaktionsplans.

Dies trifft für die Stadt Pforzheim mit 35.287 Lärmbetroffenen über 55 dB(A) L_{DEN} und 27.140 Betroffenen über 50 dB(A) L_{Night} zu.

Lärmbelastungen oberhalb von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht liegen in einem **gesundheitskritischen** Bereich. Daher sind die Bereiche mit Lärmbelastungen über **65 dB(A) L_{DEN} und 55 dB(A) L_{Night}** einer qualifizierten Lärmaktionsplanung zu unterziehen und Maßnahmen – auch verkehrsrechtlicher Art – zur Minderung der Lärmbelastung umzusetzen. Ein vordringlicher Handlungsbedarf zur Lärminderung und zur Verringerung der Anzahl der Betroffenen besteht zudem in Bereichen mit sehr hohen Lärmbelastungen jenseits des Schwellenwertes der **Gesundheitsgefährdung** über **70 dB(A) L_{DEN} und 60 dB(A) L_{Night}** , der in Pforzheim für mehr als 7.000 Betroffene überschritten ist.

Das Verkehrsministerium hat den Städten für eine zielgerichtete Lärmaktionsplanung darüber hinaus empfohlen, die Lärmkartierung mit weiteren Strecken zu ergänzen, die auch mit weniger als 8.200 Kfz/Tag belastet sind um ein vollständiges Bild zu erhalten. In Pforzheim sind deshalb Strecken mit mehr als 4.000 Kfz/d in die Lärmkartierung aufgenommen.

1.3 Ausgangssituation

Nach der Lärmkartierung 2018 der Stadt Pforzheim (3. Runde) für den Ballungsraum werden folgende Betroffenheiten festgestellt und in der Lärmaktionsplanung dokumentiert. Nach EU-Vorgabe relevante bundeseigene Haupteisenbahnstrecken mit mehr als 30.000 Zügen pro Jahr sind in Pforzheim ebenfalls bewertet und werden nachrichtlich mit dargestellt.

	Hauptverkehrsstraßen			bundeseigene Haupteisenbahnstrecke		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)						
>55 - 60	11.159	8	2	1.791	4	0
>60 - 65	7.577			975		
>65 - 70	7.893	1	1	598	1	0
>70 - 75	7.365			312		
> 75	1.293	0	0	139	0	0
Pegelbereich L_{Night} in dB(A)						
>50 - 55	8.421	0	0	1.598	0	0
>55 - 60	7.703			898		
>60 - 65	8.099	0	0	529	0	0
>65 - 70	2.849			265		
>70	68	0	0	90	0	0

Tab. 1: Ergebnis der Lärmkartierung der Stadt Pforzheim und des EBA zur 3. Runde für 2017

1.4 Vergleich Lärmkartierungen von 2008 und 2018

Nachstehende Abbildung zeigt eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2008 (linke Bildhälfte) zur Lärmkartierung 2018 (rechte Bildhälfte) der

Stadt Pforzheim im Beurteilungszeitraum L_{DEN} . In der Lärmkartierung 2018 ist anders als im Jahr 2008 der Pegelbereich 50-55 dB(A) in braun dargestellt, daher erscheint die Karte stärker belastet, außerdem ist der Neubau des Kanzlersträßchens als Teilumfahrung im Osten der Stadt gut erkennbar. Die Autobahn ist nach wie vor die maßgebliche Schallquelle im Straßenverkehr. Aufgrund der aktuelleren Verkehrsmengen aus dem Straßenverkehrsmodell der Stadt, zuletzt ergänzt im Jahr 2018, haben sich die Belastungen grundsätzlich deutlich erhöht, vor allem im Schwerlastverkehr.

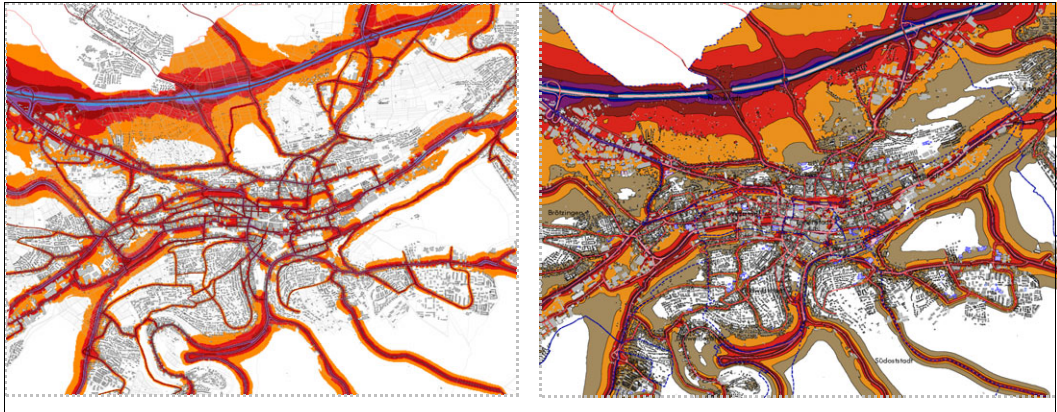


Abb. 1: Vergleich der Lärmkarten L_{DEN} der Stufe 1 (2008) und der 3. Runde (2018)

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse der Stufe 1 der Lärmkartierung (2008) denen der 3. Runde (2018) gegenübergestellt.

Pegel [dB(A)]	Stufe 1 (2008)		3. Runde (2018)		Differenz	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Hauptverkehrsstraßen						
> 50 bis 55	–	8.100	–	8.400	0	300
> 55 bis 60	9.400	7.700	11.200	7.700	1.800	0
> 60 bis 65	7.900	4.200	7.600	8.100	-300	3.900
> 65 bis 70	7.500	100	7.900	2.800	400	2.700
> 70 bis 75	4.000	0	7.400	100	3.400	100
> 75	0	0	1.300	0	1.300	0

Tab. 2: Veränderungen der Betroffenheiten der Kartierung Stufe 1 (2008) zu 3. Runde (2018)

Während in der Gegenüberstellung der Lärmkarten deutliche Differenzen in der Darstellung auszumachen sind, kann der Tabelle konkret entnommen werden, dass sich die Zahl der Betroffenen im Beurteilungszeitraum L_{DEN} von z.B. 28.800 auf 35.400 im Pegelbereich über 55 dB(A) deutlich erhöht hat; im gesamten Zeitraum für $L_{DEN} > 55$ dB(A) hat sich die Zahl der Betroffenen demnach um 6.600 Betroffene erhöht. Ebenso deutliche Erhöhungen gibt es auch in der Nacht L_{Night}

über 50 dB(A) mit einer Zunahme von 20.100 um 7.000 auf 27.100 Betroffene. Der Unterschied liegt im wesentlichen darin, dass die Verkehrsmengen deutlich höhere Schwerverkehrsanteile als 2008 aufweisen und darin, dass 2008 weniger Straßen kartiert wurden

1.5 Realisierte Lärmschutzmaßnahmen

Von den Maßnahmen des vorangegangenen Lärmaktionsplans sind verschiedene Maßnahmen realisiert, die im Plan 5 dokumentiert sind. So sind gemäß M2 in acht Straßenabschnitten lärmoptimierte Asphaltdecken (LOA 5D) eingebaut worden und gemäß M4 in 5 Straßenabschnitten Tempo 30 aufgrund der Lärmbelastung angeordnet worden. Der erste Abschnitt der Westtangente (M1) ist bis zur Erstellung der Lärmkartierung im Jahr 2017 fertiggestellt worden (der zweite Abschnitt bis zur Dietlinger Straße wurde erst im Jahr 2019 eröffnet und wird hier noch als Maßnahme dargestellt, ebenso wie der im Bau befindliche Ausbau der A 8 mit deutlich verbessertem Schallschutz (M9) nach der Fertigstellung). Im Zusammenhang mit der Neustrukturierung des Verkehrsnetzes sind verschiedene Mosaiksteine für das Vorrangnetz West (M8) umgesetzt, so die Umgestaltung der Kaiser-Friedrich-Straße und der Zerrennerstraße östlich der Jahnstraße sowie die Einrichtung des Innenstadtrings zur Weiterführung des Ost-West-Verkehrs der Habermehlstraße. Die Maßnahmen M3, LKW-Nachtfahrverbot und Tempo 30 nachts auf der Kaiser-Friedrich-Straße, ist im Jahr 2016 realisiert worden. Das Schallschutzfensterprogramm für Gebäude mit Überschreitung der Auslösewerte ist am 15.09.2011 beschlossen worden, seit dem sind insgesamt 35 Objekte mit einer Fördersumme von weit über 200.000 € gefördert worden. Die Maßnahmen M6 Fortentwicklung des ÖPNV und M7 Förderung des Radverkehrs werden als Daueraufgabe, die auf viele Akteure verteilt ist, von der Stadt betrieben. Maßnahmen im ÖPNV sind beispielsweise der Neubau des ZOB am Bahnhof und im Radverkehr der Ausbau der zentralen Radachse an der östlichen Karl-Friedrich-Straße. Als Maßnahme zur Lärminderung, die früher noch nicht genannt wurde, aber bereits umgesetzt ist, wird der Bau des Kanzlersträßchens aufgeführt, der zu einer Entlastung der Wurmberger Straße beigetragen hat.

1.6 Geplante Maßnahmen

Im Zuge der Lärmaktionsplanung der Stadt Pforzheim werden drei Maßnahmentypen nebeneinander untersucht, die im Ergebnis jeweils für sich die Wirkung darstellen und teilweise aufgrund der hohen Lärmbelastung kombiniert realisiert werden müssen, um das Mindestziel der Unterschreitung der Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung zu erreichen. Es werden demnach bauliche Maßnahmen

im Planfall 1 untersucht, verkehrsrechtliche Maßnahmen, vor allem Einführung von Tempo 30 nachts und tags im Planfall 2 und Erneuerungen der Fahrbahndecken mit lärmoptimiertem Asphalt in Planfall 3. Die gewählten Maßnahmenabschnitte orientieren sich an den ermittelten Lärmbelastungen in den Aktionsbereichen und werden in den Übersichtsplänen 13, 18, 19 und 24 dokumentiert.

1.7 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind

Im Gebiet der Stadt Pforzheim sind gegenüber der Lärmkartierung 2018 aktuellere Verkehrsmengen zur Verfügung gestellt worden. Die Nachberechnung der Lärmbelastung zeigt nun eine etwas geringere Betroffenheit bis in die höheren Pegelbereiche größer 65 dB(A) tags oder 55 dB(A) nachts.

In der nachfolgenden Tabelle ist die berechnete Zahl an Personen – basierend auf den aktuellen Nachberechnungen – zusammengestellt, die vom Straßenlärm betroffen sind. Die nachfolgende Tabelle zeigt außerdem anschaulich die positiven Veränderungen (Lärminderungen) durch die Maßnahmen einer lärmoptimierten Fahrbahndecke. Dennoch ist erkennbar, dass diese Maßnahme allein nicht ausreichen wird, die Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung zu unterschreiten, sodass zusätzlich zwingend Maßnahmen mit Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h zur Minderung des Straßenverkehrslärm erforderlich sind.

Pegel [dB(A)]	Ausgangssituation		Planung Planfall 3		Minderung	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Hauptverkehrsstraßen						
> 50 - 55	18.557	9.077	16.719	9.974	-1.838	897
> 55 - 60	11.666	7.402	11.081	7.231	-585	-171
> 60 - 65	8.361	7.547	9.044	5.858	683	-1.689
> 65 - 70	7.206	1.945	7.716	359	510	-1.586
> 70 - 75	6.377	21	3.516	1	-2.861	-20
> 75	994	0	68	0	-926	0

Tab. 3: Veränderungen der Betroffenen in Pforzheim durch die Maßnahmen in Planfall 3

Die im Lärmaktionsplan Pforzheim auf Basis der Überschreitung der Auslösewerte von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht ermittelte Lärmkennziffer zum Straßenverkehr von 398.860 in der Ausgangssituation (vor der Maßnahmenumsetzung) und 275.040 in der Planung (nach der Maßnahmenumsetzung von Planfall 3), welche die Veränderung gesamthaft und unter höherer Bewertung der hohen Überschreitungen des Auslösewertes beschreibt, zeigt auf, dass mit den umgesetzten Maßnahmen eine sehr deutliche Minderung der Betroffenheiten erreicht werden kann. Die Lärmkennziffer wird somit um -123.820, d.h. um rund 31% im Straßenverkehr gemindert.

Vor dem Hintergrund der erreichten Minderung der Betroffenenanzahl allein durch die Fahrbahndeckensanierung wird einerseits die hohe Wirkung dieser Maßnahme zur Lärminderung deutlich, andererseits wird auch deutlich, dass dies allein nicht ausreichen wird, zumal zu erkennen ist, dass die Fahrbahndeckensanierung in dem erforderlichen Umfang nicht in den nächsten Jahren umsetzbar ist, d.h. dass die schneller umsetzbare Maßnahme mit Tempo 30 auch vorgezogen werden muss.

Deshalb wird die Abwägung der Maßnahme mit Geschwindigkeitsreduzierung auf den Hauptverkehrsstraßen auf 30 km/h geführt. Eine Fahrzeiterhöhung wird sich im Stadtnetz je nach Länge der Fahrstrecke ergeben, allerdings wird der Verkehrsfluss durch die Vorfahrtsregelung nicht beeinträchtigt. Dadurch werden Umgehungsstraßen als Alternativen (z.B. Autobahn, Westtangente, Kanzlersträßchen) attraktiver, die zu einer Entlastung im Stadtgebiet führen können. Aufgrund der Vielzahl an Signalanlagen, Störungen im Verkehrsraum durch Abbiegevorgänge, parkende Fahrzeuge etc., wird sich der Zeitverlust allerdings auf einem geringeren Niveau finden, als bei einer theoretischen Minderung von Tempo 50 auf Tempo 30. Dass durch die geminderte Geschwindigkeit eine maßgebliche Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Störimpfindens bei Fußgängern und Radfahrern erreicht wird, ist umso bedeutender, als die Ziele der Stadt zur Erhöhung des Modal Split Anteils der Fußgänger und Radfahrer als langfristige Strategie dadurch wesentlich besser erreicht werden können.

Für den ÖPNV stellt sich die Stadtmitte (Leopoldsplatz) und der Bahnhof als eine wichtige 'Drehscheibe' mit Verbindung zur Bahn dar. Die Buslinien fahren auf unterschiedlichen Wegen zu diesen Zielen und treten in diesem Bereich in hoher Zahl auf. Dennoch werden sie aufgrund der hohen Geräuschbelastung ebenfalls mit in das Konzept der Geräuschminderung aufgenommen. Insofern ist die Fahrt mit maximal Tempo 30 als ein notwendiger Beitrag zur Geräuschminderung zu verstehen, der langfristig durch Umstellung auf strombetriebene Fahrzeuge verbessert werden kann.

Die Reduzierung der Geschwindigkeit, die neben der Lärminderung auch eine Erhöhung der Verkehrssicherheit bewirkt, wird mit Blick auf die gesundheitsschädlichen Wirkungen der Lärmbelastung als verträglich eingestuft.

1.8 Schutz Ruhiger Gebiete

Große zusammenhängende Ruhige Gebiete liegen in Pforzheim an den Randlagen abseits der Autobahn und der Bundesstraßen vor. Diese Flächen sind bereits durch Natur- und Umweltschutz geschützt, sodass für diese Flächen keine ge-

sonderten Festlegungen im Lärmaktionsplan getroffen werden. Es wird vielmehr der Fokus auf Flächen gelegt, die aus städtebaulicher Sicht innerhalb der Siedlungsfläche besondere Qualitäten als Naherholungsfunktion aufweisen sollten um den Zielen eines Ruhigen Gebietes gerecht zu werden. Zusammen mit dem Stadtplanungsamt sind diese Flächen herausgearbeitet und in drei unterschiedliche Kriterienebenen eingeteilt worden, die sich auf Ruhige Achsen, Stadtoasen und größere Grünflächen in Ortsrandlage beziehen. Die 33 Flächen sind in Plan 29 dokumentiert.

Die Geräuschbelastung innerhalb der Ruhigen Gebiete wird anhand der Berechnung des Straßenverkehrs ermittelt, ergänzt um die Belastung des Schienenverkehrs, wenn es einen relevanten Schallbeitrag gibt. Für jede Fläche werden die Minimal- und Maximalwerte sowie der energetische Mittelwert ermittelt und in Bezug zu den angestrebten Belastungswerten bewertet. Im Bestand ergibt sich danach, dass der Zielwert bei 13 Flächen um mehr als 5 dB überschritten wird und dort Maßnahmen zur Geräuschminderung anzustreben sind. Bei 6 Flächen wird im Gegenzug der Zielwert um mehr als 3 dB unterschritten, sodass hier festzuhalten ist, dass diese positive Bewertung nicht durch Maßnahmen verschlechtert werden soll.

Bei möglichen Planungen sollen die Ziele der Lärmaktionsplanung zum Schutz und Ausbau "Ruhiger Gebiete" berücksichtigt werden und im Zusammenhang mit der Stadtentwicklungs- und Landschaftsplanung sowie Freiflächenentwicklung weiterentwickelt werden.

1.9 Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Unterlagen werden zur öffentlichen Einsicht ausgelegt. Den Bürgern und den Trägern öffentlicher Belange wird ermöglicht, innerhalb einer Frist von ca. fünf Wochen, Stellungnahmen zum Entwurf in schriftlicher Form abzugeben. Anregungen dazu werden danach aufgegriffen und für die Erarbeitung des Lärmaktionsplanes verwendet. Das Ergebnis wird dem Stadtrat vorgestellt, dort beraten und bewertet.

1.10 Link zum Aktionsplan im Internet

Die Darstellung zu den Ergebnissen der Lärmaktionsplanung der Stadt Pforzheim können auf der Internetpräsenz unter www.pforzheim.de eingesehen werden.

2. Erläuterungen zum Bestand

2.1 Ausgangssituation

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

Nach der Lärmkartierung 2017 für den Ballungsraum Pforzheim (3. Runde, Stand: 02/2018) werden für die Stadt Pforzheim (vgl. Tabelle 1 im Kapitel 1.3) 35.287 Lärmbetroffene über 55 dB(A) L_{DEN} und 27.140 Betroffene über 50 dB(A) L_{Night} ermittelt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Aufstellung eines Lärmaktionsplans. Ziel ist es daher, ein Konzept für die Stadt 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 Maßnahmen enthält.

2.2 Aufgabe, Ziel und Ablauf des Lärmaktionsplans

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

Lärm hat negative Auswirkungen auf das Leben der Menschen und birgt Gesundheitsgefahren. Neben der Konzentration, der Erholung und vor allem dem Schlaf, kann auch die Kommunikation gestört werden. Die WHO gibt demnach in Ihren aktuellen Leitlinien für Umgebungslärm (Oktober 2018) die langfristigen Zielwerte für den Straßenverkehrslärm mit 53 dB(A) für den L_{DEN} und 45 dB(A) für den L_N an.

In der folgenden Tabelle sind die Einteilungen der Pegelbereiche in drei Kategorien und die jeweiligen Handlungsziele der aktuellen Lärmaktionsplanung zu erkennen.

Bewertung	Handlungsziel	Zeit	Pegelbereich	
			Tag (L_{DEN})	Nacht
Sehr hohe Belastung	Vermeidung von Gesundheitsgefährdung	sofort	> 70 dB(A)	> 60 dB(A)
hohe Belastung	Minderung von Gesundheitsgefährdung	kurzfristig	65-70 dB(A)	55-60 dB(A)
Belastung/Belästigung	Vermeidung von gesundheitskritischen Belastungen	kurz- / mittelfristig	< 65 dB(A)	< 55 dB(A)

Tab. 4: 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),
- ▶ Einbeziehung von Ruhigen Gebieten,
- ▶ Bewertung von Maßnahmen zur Minderung,
- ▶ Angabe der erreichten Verminderung betroffener Personen,
- ▶ Nutzen-Kosten-Bewertung,
- ▶ Dokumentation der Öffentlichkeitsbeteiligung,
- ▶ Abwägung der Anregungen und Argumente,
- ▶ Maßnahmenbeschluss,
- ▶ 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.

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.

2.2.1 Rechtliche Grundlagen / EU-Umgebungslärmrichtlinie

Im Jahr 2002 trat die EU-Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG) in Kraft, die im Juni 2005 mit Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) in nationales Recht überführt wurde. Ziele der Richtlinie, der §§ 47a-f BImSchG sowie der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 06.03.2006 sind, ein gemeinsames Konzept zur Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm zu realisieren, um schädliche Auswirkungen einschließlich Belästigungen durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu vermindern. Die Gemeinden als zuständige Behörden sind verpflichtet (**Pflichtaufgabe**), bei Lärmproblemen einen Lärmaktionsplan zu erstellen.

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 der Maßnahmen im Lärmaktionsplan lässt sich nach der aktuellen Rechtsprechung in Baden-Württemberg und dem Kooperationserlass Lärmschutz vom 29.10.2018 ableiten, sofern das Verfahren zur Aufstellung des Lärmaktionsplans fehlerfrei ist, d.h. dass die Maßnahmen erforderlich und angemessen sind sowie die Einschränkungen für die Verkehrsteilnehmer verträglich oder gemindert sind.

2.2.2 Ablauf der Lärmaktionsplanung

Die Lärmaktionsplanung gliedert sich grob in die folgenden Abschnitte:

- a. Lärmkartierung, mit Feststellung der flächenhaften Ausbreitung,
- b. Ermittlung der betroffenen Gebäude und Personen,

- c. Festlegung von Aktionsbereichen und Ermittlung der Betroffenenstatistik,
- d. Einbeziehung von Ruhigen Gebiete und Ermittlung der Lärmbelastung,
- e. Prüfung und Bewertung von Maßnahmen zur Lärminderung,
- f. Nutzen- / Kostenermittlung,
- g. Öffentlichkeitsbeteiligung zu den Zwischenergebnissen,
- h. Nachbereitung der Stellungnahmen aus der Beteiligung,
- i. Beschreibung des empfohlenen Maßnahmenkatalogs,
- j. Bewertung des empfohlenen Maßnahmenkatalogs,
- k. Abwägung und Beschluss der Maßnahmen,
- l. Zusammenstellung der Berichtsgrundlagen an die EU,
- m. Information der Bürger über die Lärmaktionsplanung.

▪ Lärmkartierung

Die Lärmkartierung für den Ballungsraum Pforzheim liegt zum Stand Februar 2018 vor und ist nun im Zusammenhang mit der Lärmaktionsplanung aufgrund aktuellerer Verkehrsmengenangaben der Stadt Pforzheim, die sich zu diesem Zeitpunkt durch einen geringeren Schwerverkehrsanteil auszeichneten, neu berechnet worden.

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

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

Bei den Berechnungen werden gegenüber den nationalen Vorgaben 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 und zeigen die Schallausbreitung flächenhaft in Pegelintervallen von 5 dB(A) für die oben genannten Lärmindices.

▪ Lärmaktionsplan

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

Neben der integrierten Beurteilung der Lärmsituation und Bewertung von Maßnahmen durch 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, beurteilt und im Stadtrat mit Blick auf die Interessen des Gemeinwohls abgewogen. Danach wird das Maßnahmenpaket zur Lärmaktionsplanung in Verbindung mit einer groben Kostenschätzung und einer Angabe der entlasteten Einwohner als Handlungsrahmen der nächsten 5 Jahre beschlossen.

2.2.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

Lärmbelastungen oberhalb von 65 dB(A) über 24 Stunden und 55 dB(A) in der Nacht liegen in einem **gesundheitskritischen** Bereich. Daher sind die Bereiche mit Lärmbelastungen über **65 dB(A) L_{DEN} und 55 dB(A) L_{Night}** einer qualifizierten Lärmaktionsplanung zu unterziehen.

Ein vordringlicher Handlungsbedarf zur Lärminderung und zur Verringerung der Anzahl der Betroffenen besteht zudem in Bereichen mit sehr hohen Lärmbelastungen jenseits des Schwellenwertes der **Gesundheitsgefährdung** über **70 dB(A) L_{DEN} und 60 dB(A) L_{Night}** .

Die 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 miteinander verglichen werden, aber mit den vom Kooperationserlass des Landes (Stand 29.10.2018; S. 19-20) empfohlenen Werten umgerechnet werden.

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 ggf. 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 Bundesfernstraßen** 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.

Für **Landesstraßen** hat das Land Baden-Württemberg darüber hinaus mit Wirkung zum 22.01.2016 die Auslösewerte der Lärmsanierung für Wohn- und Mischgebiete um zusätzliche 2 dB(A) abgesenkt.

Für den Fall, dass Maßnahmen ergriffen werden sollen, die nach der Straßenverkehrsordnung anzuordnen sind, z.B. eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h, sind im Rahmen der Lärmaktionsplanung alle Vor- und Nachteile aufzubereiten und zu bewerten. Die Interessen der Lärmbetroffenen können den öffentlichen Interessen nur vorangestellt werden, wenn keine weiteren öffentlichen Belange einer Geschwindigkeitsreduzierung entgegen stehen.

2.2.4 Beurteilungshinweis

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: 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts.

Dies orientiert sich an den Vorgaben des Landes Baden-Württemberg. Das Ministerium für Verkehr gibt vor, bei Überschreiten obiger Werte, die im gesundheitskritischen Bereich liegen, einen qualifizierten Lärmaktionsplan durchzuführen (vgl. Kooperationserlass Lärmaktionsplanung vom 29.10.2018). Die Lärmkennziffer, die zur Beurteilung des Bestands und der Maßnahmen gebildet wird, wird für Einwohner ermittelt, die von Lärmpegeln ab dem Auslösewert betroffen sind.

B) Begründung der kurzfristigen Maßnahmen

- ▶ Richtwerte: 65 dB(A) und 55 dB(A) für Wohn-, Misch- und Dorfgebiete.

Vordringlicher Handlungsbedarf zur Lärminderung liegt in Bereichen mit sehr hohen Lärmbelastungen jenseits von 70 / 60 dB(A) bezogen auf L_{DEN} bzw. L_{Night} vor. Bei Lärmbelastungen über 65 dB(A) am Tag oder 55 dB(A) in der Nacht wird darüber hinaus ein gesundheitskritischer Bereich erkannt, der ebenfalls zum Anlass für kurzfristige Maßnahmen herangezogen werden kann.

C) Mittelfristige Beurteilung

Eine schrittweise Absenkung der Auslösewerte oder Beurteilungswerte auf die Zielwerte der WHO 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.

2.2.5 Rahmenbedingungen zur Abwägung

Aus verkehrlicher Sicht verlaufen wichtige Verkehrsachsen entlang der Flusstäler Enz, Nagold und Würm durch die Stadt Pforzheim, die alle im Stadtzentrum zusammen kommen. Mit der Autobahn A 8 wird eine leistungsfähige Umgehung für einen Teil der Durchgangsströme geboten, es können jedoch nicht alle Durchgangsströme an der Stadt vorbei geführt werden. Außerdem übernehmen die Hauptverkehrsstraßen in Pforzheim die innerstädtischen Funktionen für den Quell- und Zielverkehr, den Radverkehr, nehmen viel Fußgängerverkehr auf und führen wesentliche Streckenabschnitte des Öffentlichen Nahverkehrs.

Vor diesem Hintergrund besteht aus regionaler und städtischer Sicht eine hohe Bedeutung in der Verbindungs- und Erschließungsfunktion der städtischen Hauptverkehrsstraßen, die eine leistungsfähige Nutzung ermöglichen und die Leichtigkeit des Verkehrs unterstützen müssen. Daneben stehen die städtischen Erschließungs- und Quartiersstraßen im Nebennetz, für die teilweise bereits verkehrsberuhigende Maßnahmen ergriffen sind. Diese Straßen unterliegen den städtischen Entwicklungszielen und können weitere Minderungsmaßnahmen erhalten und stehen nicht für Verlagerungsverkehr zur Verfügung.

Aus verkehrlicher Sicht ebenfalls wichtig zu beachten ist die Bedeutung des städtischen und regionalen Öffentlichen Verkehrs, der als wichtige Drehscheibe den Bahnhof und den Leopoldsplatz in der Innenstadt anfährt. Die hohe Anzahl an Bussen, die von Veränderungen im Verkehrsablauf betroffen sein kann, erfordert eine behutsame Abwägung der Belange des ÖPNV gegenüber den Belangen der Gesundheitsvorsorge. Aufgrund der sehr hohen Anzahl an Betroffenen und den teilweise sehr hohen Belastungswerten an den Gebäuden in den gewählten Aktionsbereichen mit Belastungen oberhalb von 70 dB(A) über 24 Stunden oder 60 dB(A) in der Nacht, sind die Belange der Gesundheitsvorsorge allerdings als vordringlich einzustufen.

Die Busse verkehren auf den Hauptverkehrsstraßen und werden derzeit (ohne Elektroantrieb) ebenfalls als Hauptlärmquellen im Verkehrslärm identifiziert. Es ist demnach grundsätzlich die Frage zu stellen, ob eine Geschwindigkeitsminderung, die zu einer Lärminderung führen wird, aus der Blickrichtung des ÖPNV noch verträglich sein kann, d.h. aus Sicht eines Verkehrsmittels, das grundsätzlich positiv für die Umwelt zu sehen und zu fördern ist.

Zur Bewertung dieser Frage wird der potenzielle Fahrzeitverlust nach den Kriterien 'Fahrstrecke in der Ortslage' und 'durchschnittlich erreichbare Geschwindigkeit' für jeden Aktionsbereich und die Summe aller Fahrzeitverluste zu beachten sein, wobei davon ausgegangen werden kann, dass in der Ortslage im Bestand die Durchschnittsgeschwindigkeit von 35 km/h zzgl. Haltezeiten aufgrund der engen Straßenräume, der auf der Straße parkenden Fahrzeuge, der auftretenden Störungen durch abbiegende Fahrzeuge und der engen Haltestellenabstände nicht überschritten werden kann und somit die Minderung auf Tempo 30 nicht so stark ins Gewicht fällt. Für eine beispielhafte Darstellung der rechnerischen Fahrzeitverluste werden folgende Werte zusammengestellt :

Länge in m	Fahrzeit bei Tempo 35	Fahrzeit bei Tempo 30	Fahrzeitdifferenz
300	31 sec	36 sec	5 sec
700	72 sec	84 sec	12 sec
1.000	103 sec	120 sec	17 sec

Tab. 5: Fahrzeitvergleich für Busverkehr im Stadtverkehr

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, liegen die Fahrzeitminderungen auf einem sehr niedrigen Niveau und können – je nach Bewertung des Einzelabschnittes – als wenig beeinflussend eingestuft werden, zumal zu erwarten ist, dass der Verkehrsfluss bei einheitlich Tempo 30 stetiger und störungsfreier sein wird.

2.3 Lärmkartierung des Bestands

2.3.1 Eingangsdaten

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

- ▶ Datenpaket der Stadt Pforzheim für Hauptverkehrsstraßen für den Ballungsraum (Geländemodell, Gebäudemodell mit Gebäudedaten und statistischen Einwohnerdaten, sonstige Modelldaten wie Verkehrsmengen, Geschwindigkeiten, Verkehrslärmemissionen, Lärmschutzeinrichtungen oder Brücken sowie die Berechnungsergebnisse), Stand 2/2018 und aktuellere Verkehrsmengen Stand 12/2018.
- ▶ Ergebnisse der Lärmkartierung 2017 des Eisenbahnbundesamtes: (https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Laerm_an_Schienenwegen/Laermkartierung/laermkartierung_node.html), Stand 30.06.2017 mit Rasterlärmkarten und Betroffenenstatistik.

Plan 1,2 Eine Grundlage für die Lärmaktionsplanung bildet die Darstellung der stark belasteten und untersuchungsrelevanten Straßen innerhalb des Stadtgebietes (Plan 1). Für die relevanten Straßen wird im Plan 2 dokumentiert, wie hoch die zulässigen Geschwindigkeiten auf den jeweiligen Straßenabschnitten sind.

Plan 3,4 Die Verkehrsmengen im Bestand werden in den Plänen 3 für Kfz [24h-Tag] und 4 für den Schwerverkehr größer 3,5t Gesamtgewicht dokumentiert. Für die Nachberechnung der Lärmkartierung werden alle Straßenabschnitte gewählt, die mindestens rund 4.000 Kfz/d aufweisen.

Bei den Berechnungen zur Lärmaktionsplanung werden u.a. die nachfolgend aufgelisteten Hauptverkehrsstraßen mit folgenden Verkehrsbelastungen für Kfz und Schwerverkehr größer 3,5t über 24 Stunden berücksichtigt:

■ **Fernverkehrsstraßen:**

- ▶ A 8 nördlich Pforzheim: rund 100.000 Kfz/d; 9.000 SV/d.
- ▶ B 10 östl. Stadteingang: rd. 28.700 Kfz/d; 1.300 SV/d.
- ▶ B 10 nördl. B 294: rd. 20.700 Kfz/d; 1.000 SV/d.
- ▶ B 294 westl. B 10: rd. 14.300 Kfz/d; 650 SV/d.
- ▶ B 294 nördl. L 621: rd. 19.900 Kfz/d; 1.700 SV/d.
- ▶ B 463 nördl. L 1135: rd. 20.400 Kfz/d; 800 SV/d.

■ **Regionalstraßen:**

- ▶ L 562 Dietlinger Straße: rd. 16.400 Kfz/d; 500 SV/d.
- ▶ L 562 Büchenbronn: : rd. 10.600 Kfz/d; 400 SV/d.
- ▶ L 570 Hohenzollernstraße: rd. 20.100 Kfz/d; 750 SV/d.

- ▶ L 574 Huchenfeld: : rd. 7.600 Kfz/d; 300 SV/d.
- ▶ L 1135 St.-Georgen-Steige: rd. 20.3000 Kfz/d; 450 SV/d.

■ **Hauptstraßen:**

- ▶ K 9808 westl. K 9807: rd. 9.000 Kfz/d; 250 SV/d.
- ▶ Parkstraße: rd. 20.400 Kfz/d; 600 SV/d.
- ▶ westl. Zerrenerstraße: rd. 20.000 Kfz/d; 300 SV/d.

2.3.2 Rasterlärmkarten

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

Plan 6,7 Das Ergebnis der Kartierung des Status quo, also der Bestandssituation als Ausgangspunkt für die Lärmaktionsplanung, wird in den Plänen 6 und 7 dokumentiert. Zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse wird das Verfahren nach der **VBUS** verwendet. Plan 6 zeigt dabei den Straßenverkehrslärm für 24 Stunden, den L_{DEN} . Plan 7 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 der Autobahn und der Bundesstraßen. Die vergleichsweise hohe Verlärmung aller untersuchten Straßen bezieht sich auch trotz der vergleichsweise eng bebauten Siedlungsstruktur nicht nur auf die ersten Bebauungsreihen, der 'Grundpegel' der Lärmbelastung legt einen 'Lärmteppich' über das gesamte Stadtgebiet mit Ausnahme der Blockinnenbereiche und einiger Höhenlagen wie der Südwest- und Südoststadt.

Große zusammenhängende Flächen mit einer geringeren Lärmbelastung werden in den Plänen ohne farbliche Darstellung erkennbar und liegen abseits der Hauptverkehrsstraßen.

2.3.3 Lärmschwerpunkte / Hot-Spot-Bereiche

Plan 8 Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte über 24 Stunden wird der Schwellenwert von 65 dB(A) für den L_{DEN} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 65 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 8 für den L_{DEN} grün eingefärbt. Gebäude, an denen der maßgebende Auslösewert der Lärmsanierung von 67 dB(A) überschritten wird, werden gelb dargestellt; Gebäude, an denen der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) überschritten wird, werden rot dargestellt und Gebäude mit Werten ab 73 dB(A) in violett, da dort eine besonders dringlicher Handlungsbedarf vorliegt.

- Plan 10 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 10 für den L_{DEN} in Form von rötlichen Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten sehr gut erkennbar.
- Plan 9 Für die Ermittlung der Lärmschwerpunkte für den Zeitbereich Nacht wird der Schwellenwert von 55 dB(A) für den L_{Night} gewählt. Es wird nach dem Berechnungsergebnis geprüft, welche Gebäude von Beurteilungspegeln mit 55 dB(A) oder höher betroffen sind. Diese Gebäude werden im Plan 9 grün eingefärbt. Gebäude, an denen der maßgebende Auslösewert der Lärmsanierung von 57 dB(A) in der Nacht überschritten wird, werden gelb dargestellt; Gebäude, an denen der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung Nacht von 60 dB(A) überschritten wird, werden rot dargestellt und Gebäude mit Werten ab 63 dB(A) in violett, da dort eine besonders dringlicher Handlungsbedarf vorliegt.
- Plan 11 Daraufhin wird nach den Berechnungsvorschriften der **VBEB** festgestellt, welche Einwohnermengen davon betroffen sind. Die Dichte der betroffenen Einwohner wird errechnet und im Plan 11 in Form von rötlichen Farbflächen eingetragen. Damit ist die Lage von Lärmschwerpunkten auch hier sehr gut erkennbar.

2.3.4 Aktionsbereiche

- Plan 34 Aktionsbereiche, in denen sich auch mehrere Lärmschwerpunkte (sog. Hot Spots) befinden können, werden einzeln und mit Bezug auf die Stadtteile und die Örtlichkeit bzw. mögliche Maßnahmen projektspezifisch festgelegt und bilden eine statistische Einheit, die für Auswertungen und Vergleiche herangezogen werden. Für Pforzheim werden die Auswertungen für die konkreten Aktionsbereiche einzeln dokumentiert und auf die Stadtteile gesamt durchgeführt (Plan 34).

Die Aktionsbereiche ergeben sich demnach aus der Lage der Lärmschwerpunkte (Hot Spot) für den Straßenverkehrslärm und werden den Tabellen 2, 4 und 6 für die Aktionsbereiche in Verbindung mit der Nennung der Betroffenen, der Schadenkosten oder Maßnahmenkosten in den gewählten Pegelintervallen dokumentiert. In den Tabellen 1, 3 und 5 werden die Inhalte für die gesamten Stadtteile dokumentiert. Zur Orientierung werden die gewählten Aktionsbereiche in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Aktionsbereich	Stadtteil
1 - IN - 1	Östl. und Westl. Karl-Friedrich-Straße / Zerrennerstraße	Innenstadt
1 - IN - 2	Bahnhofplatz / Luisenstraße (B 294)	Innenstadt
2 - AU - 1	Holzgartenstraße / nördliche Calwer Straße	Au
2 - AU - 2	südliche Calwer Straße (B 462)	Au
3 - OS - 1	Eutinger Straße (B 10)	Oststadt
3 - OS - 2	Östl. Karl-Friedrich-Straße / östliche Lindenstraße	Oststadt
3 - OS - 3	westliche Lindenstraße / Parkstraße	Oststadt
3 - OS - 4	Östl. Karl-Friedrich-Straße / Altstädter Kirchenweg	Oststadt
4 - NO - 1	Heinrich-Wieland-Allee / Friedrich-Ebert-Straße	Nordstadt
4 - NO - 2	Brettener Straße / Blücherstraße / Redtenbacherstraße	Nordstadt
4 - NO - 3	Kronprinzenstraße / Rudolfstraße	Nordstadt
4 - NO - 4	Hohenzollernstraße / Bismarckstraße / Kaiser-Wilhelm-Str.	Nordstadt
4 - NO - 5	Kelterstraße / östliche Kurze Steig	Nordstadt
4 - NO - 6	Wilferdinger Straße / Hachelallee	Nordstadt
4 - NO - 7	Karlsruher Straße / westliche Wilhelm-Beck-Straße	Nordstadt
5 - SO - 1	St.-Georgen-Steige / Tiefenbronner Straße	Südoststadt
6 - SW - 1	nördliche Bleichstraße / Dillsteiner Straße	Südweststadt
6 - SW - 2	Jahnstraße	Südweststadt
6 - SW - 3	südliche Bleichstraße / Schwarzwaldstraße	Südweststadt
6 - SW - 4	östliche Kaiser-Friedrich-Straße	Südweststadt
7 - WE - 1	Goethestraße / Berliner Straße	Weststadt
7 - WE - 2	Westl. Karl-Friedrich-Straße / östliche Maximilianstraße	Weststadt
8 - BR - 1	Hans-Sachs-Straße / westliche Maximilianstraße	Brötzingen
8 - BR - 2	östliche Habermehlstraße / nördliche Büchenbronner Straße	Brötzingen
8 - BR - 3	westliche Habermehlstraße / Westl. Karl-Friedrich-Straße	Brötzingen
8 - BR - 4	westliche Kurze Steige / Wildbader Straße	Brötzingen
8 - BR - 5	Dietlinger Straße / Höhenstraße	Brötzingen
8 - BR - 6	Arlinger Straße	Brötzingen
8 - BR - 7	Karlsruher Straße	Brötzingen
9 - DI - 1	Hirsauer Straße / Friedenstraße	Dillweißenstein
9 - DI - 2	Auf der Rotplatte	Dillweißenstein
9 - DI - 3	Carl-Schurz-Straße / südliche Büchenbronner Straße	Dillweißenstein
10 - BU - 1	Gesellstraße / Wurmberger Straße / Tiergartenstraße	Buckenberg
11 - BÜ - 1	Pforzheimer Straße	Büchenbronn
12 - EU - 1	Hauptstraße / Julius-Heydegger-Straße / B 10	Eutingen
12 - EU - 2	BAB 8 / Hörnleweg	Eutingen
13 - HO - 1	Schellbronner Straße	Hohenwart
14 - HU - 1	Huchenfelder Hauptstraße	Huchenfeld
15 - WÜ - 1	Würmtalstraße / Fahrstraße	Würm

Tab. 6: Aktionsbereiche in Pforzheim

2.3.5 Lärmkennziffer

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) (nach Vorschlag LAI; dieser Auslösewert entspricht dem WHO-Ziel der kurzfristigen Vermeidung von Gesundheitsbeeinträchtigungen) in der Nacht überschritten haben. Es wird in diesem Fall die Anzahl der Einwohner-Einheiten multipliziert mit dem Wert der Pegel-Differenz zum Schwellenwert (z.B. die Anzahl Betroffenen im Bereich von 65 - 70 dB(A) am Tag werden mit dem Wert 5 (70 - 65 = 5) multipliziert). Die Pegeldifferenz im Nachtzeitraum wird doppelt gewichtet, um Veränderungswirkungen insbesondere in der Nacht aufgrund des Ruhe- und Schlafbedürfnisses zu priorisieren.

Anh.-Tab 1 Für den Status quo wird in Pforzheim für den Straßenverkehr die **Lärmkennziffer 398.860** ermittelt. Das Ergebnis für die Stadtteile im Detail kann der Tabelle 1 im Anhang entnommen werden.

Anh.-Tab 2 Für den Status quo wird in Pforzheim für den Straßenverkehr allein für die gewählten Aktionsbereiche die anteilige Lärmkennziffer 394.110 ermittelt, da auch außerhalb der Aktionsbereiche noch einzelne Betroffene auftreten. Das Ergebnis für die Aktionsbereiche im Detail kann der Tabelle 2 im Anhang entnommen werden.

2.4 Bisherige Stand der Lärmaktionsplanung

Nach der Lärmkartierung 2018 der Stadt Pforzheim (3. Runde) für den Ballungsraum werden folgende Betroffenheiten festgestellt und in der Lärmaktionsplanung dokumentiert. Nach EU-Vorgabe relevante bundeseigene Hauptbahnstrecken mit mehr als 30.000 Zügen pro Jahr sind in Pforzheim ebenfalls bewertet und werden nachrichtlich mit dargestellt.

	Hauptverkehrsstraßen			bundeseigene Hauptbahnstrecke		
	Einwohner	Schule	Krankenhaus	Einwohner	Schule	Krankenhaus
Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)						
>55 - 60	11.159	8	2	1.791	4	0
>60 - 65	7.577			975		
>65 - 70	7.893	1	1	598	1	0
>70 - 75	7.365			312		
> 75	1.293	0	0	139	0	0
Pegelbereich L_{Nicht} in dB(A)						
>50 - 55	8.421	0	0	1.598	0	0
>55 - 60	7.703			898		
>60 - 65	8.099	0	0	529	0	0
>65 - 70	2.849			265		
>70	68	0	0	90	0	0

Tab. 7: Ergebnis der Lärmkartierung der Stadt Pforzheim und des EBA zur 3. Runde für 2017

2.4.1 Vergleich Lärmkartierungen von 2008 und 2018

Nachstehende Abbildung zeigt eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Lärmkartierung 2008 (linke Bildhälfte) zur Lärmkartierung 2018 (rechte Bildhälfte) der Stadt Pforzheim im Beurteilungszeitraum L_{DEN} . In der Lärmkartierung 2018 ist anders als im Jahr 2008 der Pegelbereich 50-55 dB(A) in braun dargestellt, daher erscheint die Karte stärker belastet, außerdem ist der Neubau des Kanzlersträßchens als Teilumfahrung im Osten der Stadt gut erkennbar. Die Autobahn ist nach wie vor die maßgebliche Schallquelle im Straßenverkehr. Aufgrund der aktuelleren Verkehrsmengen aus dem Straßenverkehrsmodell der Stadt, zuletzt ergänzt im Jahr 2018, haben sich die Belastungen grundsätzlich deutlich erhöht, vor allem im Schwerlastverkehr.

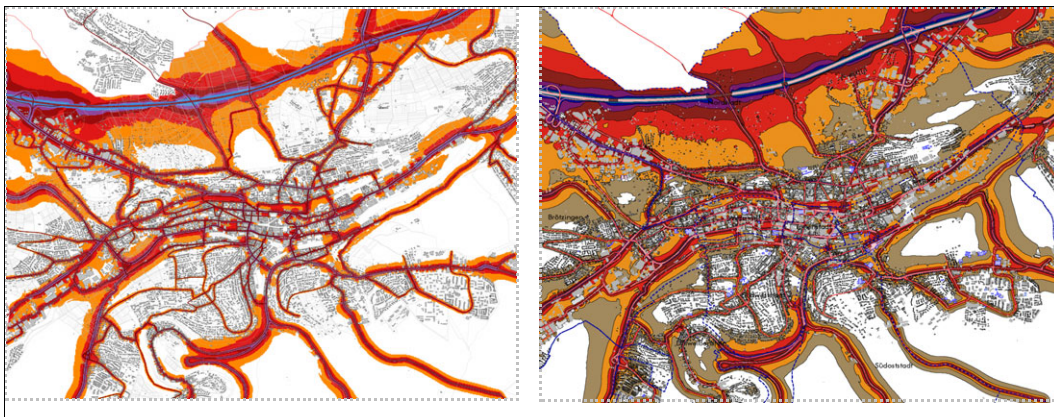


Abb. 1: Vergleich der Lärmkarten L_{DEN} der Stufe 1 (2008) und der 3. Runde (2018)

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse der Stufe 1 der Lärmkartierung (2008) denen der 3. Runde (2018) gegenübergestellt.

Pegel [dB(A)]	Stufe 1 (2008)		3. Runde (2018)		Differenz	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Hauptverkehrsstraßen						
> 50 bis 55	–	8.100	–	8.400	0	300
> 55 bis 60	9.400	7.700	11.200	7.700	1.800	0
> 60 bis 65	7.900	4.200	7.600	8.100	-300	3.900
> 65 bis 70	7.500	100	7.900	2.800	400	2.700
> 70 bis 75	4.000	0	7.400	100	3.400	100
> 75	0	0	1.300	0	1.300	0

Tab. 8: Veränderungen der Betroffenheiten der Kartierung Stufe 1 (2008) zu 3. Runde (2018)

Während in der Gegenüberstellung der Lärmkarten deutliche Differenzen in der Darstellung auszumachen sind, kann der Tabelle konkret entnommen werden, dass sich die Zahl der Betroffenen im Beurteilungszeitraum L_{DEN} von z.B. 28.800 auf 35.400 im Pegelbereich über 55 dB(A) deutlich erhöht hat; im gesamten Zeit-

raum für $L_{DEN} > 55$ dB(A) hat sich die Zahl der Betroffenen demnach um 6.600 Betroffene erhöht. Ebenso deutliche Erhöhungen gibt es auch in der Nacht L_{Night} über 50 dB(A) mit einer Zunahme von 20.100 um 7.000 auf 27.100 Betroffene. Der Unterschied liegt im wesentlichen darin, dass die Verkehrsmengen deutlich höhere Schwerverkehrsanteile als 2008 aufweisen und zusätzliche Straßenabschnitte kartiert sind.

2.4.2 Realisierte Lärmschutzmaßnahmen

Plan 5 Von den Maßnahmen des vorangegangenen Lärmaktionsplans sind verschiedene Maßnahmen realisiert, die teilweise im Plan 5 dokumentiert sind.

M1: Der erste Abschnitt der Westtangente (M1) ist bis zur Erstellung der Lärmkartierung im Jahr 2017 fertiggestellt worden (der zweite Abschnitt bis zur Dietlinger Straße wurde erst im Jahr 2019 eröffnet und wird hier noch als Maßnahme dargestellt).

M2: In acht Straßenabschnitten sind lärmoptimierte Asphaltdecken (LOA 5D) eingebaut worden, und zwar Benckiser Straße zwischen Kaiser-Friedrich-Straße und Steubenstraße, Calwer Straße zwischen Kreuzstraße und Jahnstraße, Eutinger Straße zwischen Hohwiesenweg und Lindenstraße, Heinrich-Wieland-Allee zwischen Hohenzollernstraße und Wolfsbergallee, Jahnstraße zwischen Nagoldstraße und Dillsteiner Straße, Kaiser-Friedrich-Straße zwischen Jugendverkehrsschule, Alexander-Wellendorff-Straße, Kelterstraße zwischen Untere Wilferdinger Straße und Viktoriabücke, Östliche Karl-Friedrich-Straße zwischen Lindenstraße und Parkstraße. Da es in der Vergangenheit vermehrt zu Schäden an bestehenden LOA-Belägen gekommen ist, wird zukünftig im konkreten Einzelfall geprüft, ob eine erforderliche Baumaßnahme mit LOA ausgebaut werden soll oder ob alternative Baustoffe mit ebenfalls lärmreduzierenden Eigenschaften, z.B. Splittmastix SMA-LA, eingebaut werden sollen.

M3: Die Maßnahmen mit LKW-Nachtfahrverbot und Tempo 30 nachts auf der Kaiser-Friedrich-Straße, ist im Jahr 2016 realisiert worden.

M4: In fünf Straßenabschnitten ist Tempo 30 aufgrund der Lärmbelastung angeordnet worden, und zwar in den Bereichen Hohenzollernstraße, Duracher Straße, westl. Zerrennerstraße, Sonnenberg, Büchenbronn.

M5: Das Schallschutzfensterprogramm für Gebäude mit Überschreitung der Auslösewerte ist am 15.09.2011 beschlossen worden, seit dem sind insgesamt 35 Objekte mit einer Fördersumme von weit über 200.000 € gefördert worden.

- M6: Die Maßnahmen zur Fortentwicklung des ÖPNV werden als Daueraufgabe, die auf viele Akteure verteilt ist, von der Stadt betrieben. Maßnahmen im ÖPNV sind beispielsweise der Neubau des ZOB am Bahnhof.
- M7: Die Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs werden als Daueraufgabe, die auf viele Akteure verteilt ist, von der Stadt betrieben. Maßnahmen im Radverkehr sind der Ausbau der zentralen Radachse an der östlichen Karl-Friedrich-Straße oder die Einrichtung von Fahrradboxen am Bahnhof.
- M8: Im Zusammenhang mit der Neustrukturierung des Verkehrsnetzes sind verschiedene Mosaiksteine für das Vorrangnetz West umgesetzt, so die Umgestaltung der Kaiser-Friedrich-Straße und der Zerrennerstraße östlich der Jahnstraße sowie die Einrichtung des Innenstadtrings zur Weiterführung des Ost-West-Verkehrs der Habermehlstraße.

Als Maßnahme zur Lärminderung, die früher noch nicht genannt wurde, aber bereits umgesetzt ist, wird der Bau des Kanzlersträßchens aufgeführt, der zu einer Entlastung der Wurmberger Straße beigetragen hat.

2.4.3 Noch nicht realisierte Lärmschutzmaßnahmen

Plan 5 Von den Maßnahmen des vorangegangenen Lärmaktionsplans sind verschiedene Maßnahmen noch nicht realisiert worden oder werden weiter als Maßnahmen verfolgt, die im Plan 5 ebenfalls dokumentiert sind.

- M1: Der zweite Abschnitt der Westtangente (M1) bis zur Dietlinger Straße wurde erst im Jahr 2019 eröffnet und wird hier noch als Maßnahme dargestellt. Der dritte Abschnitt bis zur B 463 wird hier weiterhin als langfristige Maßnahme aufgezeigt, allerdings ist der Zeitpunkt derzeit nicht abschätzbar.
- M2: In weiteren Straßenabschnitten werden lärmoptimierte Asphaltdecken eingebaut, allerdings wird derzeit ein lärmarmere Splitmastixasphalt verwendet (SMA LA), die im weiteren als Planungsmaßnahmen untersucht und dargelegt werden.
- M4: In weiteren Straßenabschnitten wird Tempo 30 aufgrund der Lärmbelastung angeordnet werden, die im weiteren als Planungsmaßnahmen untersucht und dargelegt werden.
- M5: Das Schallschutzfensterprogramm für Gebäude mit Überschreitung der Auslösewerte ist am 15.09.2011 beschlossen worden und stellt weiterhin Unterstützungen von Privaten bei der Realisierung von passiven Lärmschutzmaßnahmen zur Verfügung.

- M6: Die Maßnahmen zur Fortentwicklung des ÖPNV werden als Daueraufgabe, die auf viele Akteure verteilt ist, von der Stadt betrieben.
- M7: Die Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs werden als Daueraufgabe, die auf viele Akteure verteilt ist, von der Stadt betrieben.
- M8: Im Zusammenhang mit der Neustrukturierung des Verkehrsnetzes sind verschiedene Mosaiksteine für das Vorrangnetz West umgesetzt, so die Umgestaltung der Kaiser-Friedrich-Straße und der Zerrennerstraße östlich der Jahnstraße sowie die Einrichtung des Innenstadtrings zur Weiterführung des Ost-West-Verkehrs der Habermehlstraße.
- M9: Der im Bau befindliche Ausbau der A 8 mit deutlich verbessertem Schallschutz nach der Fertigstellung wird noch als Maßnahme dargestellt, die Realisierung mit aktiven und passiven Maßnahmen entspricht den Festlegungen des Planfeststellungsbeschlusses und werden den Schallschutzziele der Lärmvorsorge gerecht.

2.5 Berücksichtigung von Industrie und Gewerbe

Im Zuge der Lärmkartierung des Ballungsraums Pforzheim sind entsprechend der 34. BImSchV¹ im Ballungsraum Industrie- und Gewerbegebiete, auf denen sich eine oder mehrere Anlagen gemäß dem Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU (Industrieemissions-Richtlinie) befinden, kartiert. Das Regierungspräsidium Karlsruhe hat eine Auflistung aller so genannter IED-Anlagen zur Verfügung gestellt.

Auf nationaler Ebene legt die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm' vom August 1998 strengere Immissionsrichtwerte fest, die durch Anlagen einzuhalten sind. Es ist deshalb davon auszugehen, dass durch die heutige Genehmigungssituation (langjährige Anwendung der TA Lärm) sichergestellt ist, dass die zu berücksichtigenden Betriebe in ihrer Umgebung die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete einhalten.

Weitergehende Maßnahmen müssen deshalb nicht im Lärmaktionsplan behandelt oder festgelegt werden.

⁵ Die 34. BImSchV verweist auf die Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996. Diese wurde durch die Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 20.11.2014 durch die o.g. Richtlinie ersetzt.

2.6 Berücksichtigung von nicht-bundeseigenen Schienenstrecken

Im Zuge der Lärmkartierung des Ballungsraums Pforzheim sind entsprechend der 34. BImSchV im Ballungsraum auch die nicht-bundeseigenen Schienenstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 82 Zügen pro Tag berücksichtigt. Diese Schienenstrecken befinden westlich des Bahnhofs mit Verbindung nach Neuenbürg bzw. Bad Wildbad.

Aussagen zu der Anzahl der Züge, Zuglängen und Fahrzeugarten liegen der Stadt Pforzheim nicht vor. Das Eisenbahnbundesamt (EBA) hat auf Grundlage der durchgeführten Lärmkartierung an den bundeseigenen Strecken eine Abschätzung der zu erwartenden Emissionspegel aufgrund des Rad-Schiene-Geräusches zur Verfügung gestellt. Diese wurden entsprechend den Vorgaben umgesetzt.

Entlang der kartierten nicht-bundeseigenen Schienenstrecke werden wenige Betroffene in dem Pegelbereich von 55-65 dB(A) ganztags bzw. zwischen 50-55 dB(A) nachts nach der EU-Regel gerundet ermittelt, wie die folgende Tabelle dokumentiert.

Pegel [dB(A)]	Kartierung 3. Runde (2018)	
	Zeitraum DEN	Zeitraum Night
Nicht-bundeseigene Schienenstrecken		
> 50 bis 55	–	200
> 55 bis 60	300	0
> 60 bis 65	100	0
> 65 bis 70	0	0
> 70 bis 75	0	0
> 75	0	0

Tab. 9: Lärmkartierung der Betroffenenheiten an nicht-bundeseigenen Schienenstrecken

Für etwa 100 Einwohner werden Pegel zwischen 60-65 dB(A) am Tag und für etwa 200 Einwohner Pegel von 50-55 dB(A) in der Nacht ermittelt. Es befinden sich ca. 200 Wohnungen entlang der kartierten Schienenstrecken, die Pegeln L_{DEN} über 55 dB(A) ausgesetzt sind. Gleichzeitig ist festzustellen, dass keine Betroffenenheiten oberhalb der gewählten Auslösewerte vorliegen, sodass keine Maßnahmen zur Minderung des Schienenverkehrslärms in diesem Zusammenhang untersucht werden.

Der Schienenverkehr wird insgesamt in Verbindung mit den bundeseigenen Schienenstrecken im Zusammenhang mit Ruhigen Gebieten beachtet.

3. Erläuterungen zur Maßnahmenplanung

3.1 Allgemeine Maßnahmen im Straßenverkehr

3.1.1 Aktive Maßnahmen

a) Lärmindernde Fahrbahndeckschichten

Einfluss auf die Schallabstrahlung sowie die Entstehung des Lärms haben auch die herkömmlichen Fahrbahndeckschichten, welche eine dichte Deckschicht haben. Durch den Einsatz von lärmindernden Fahrbahnbelägen, z.B. mit so genannten lärmoptimierten Asphalten (Beispiel: LOA 5 D oder LOA 5 D GM in Köln) kann die Entstehung des Reifen-Fahrbahngeräusches um rund 5 - 6 dB(A) gedämpft werden. Es bestehen allerdings technische Anforderungen an den Straßenaufbau und die Reduzierung von Straßeneinbauten, so dass der Einbau des LOA nicht überall möglich ist. Außerdem werden heute Beläge als Standard eingesetzt (z.B. SMA-LA 08), die rund 2 dB(A) Minderung erzielen können – selbst bei Tempo 30.

Die Mehrkosten von lärmindernden Fahrbahndeckschichten (z.B. SMA-LA 08) können generell rund 5 €/m² im Verhältnis zu den normalen Straßenbaumaterialien betragen, wenn ohnehin eine Deckensanierung vorgesehen ist. Nachdem noch keine Erfahrungen über die Langzeitwirkung vorliegen, muss auch damit gerechnet werden, dass die Deckschicht nach kürzerer Zeit als sonst üblich erneuert werden muss. Eine Zulassung dieser Beläge liegt noch nicht vor.

Ein Austausch bestehender Fahrbahnbeläge bzw. deren Sanierung kann ebenfalls zu spürbaren Verbesserungen der Geräuschemissionen führen, wenn die bestehende Fahrbahndecke erhebliche Mängel aufweist und sanierungsbedürftig ist. Man kann für die ersten Jahre nach Fertigstellung daher eine Minderung um 2 dB(A) ansetzen, diese Minderung verliert sich allerdings mit den Jahren.

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

der Regel bestenfalls an den Ortsrandlagen oder im Bereich der Umgehungsstraßen in Frage, sind aber keine kurzfristige Lösung.

Möglichkeiten für die Erhöhung aktiver Lärmschutzmaßnahme bestehen grundsätzlich, sind aber in der Regel in Abhängigkeit zur bautechnischen Lösung nicht überall umsetzbar, wenn nicht die gesamte Lärmschutzwand erneuert wird. Eine Erhöhung eines Erdwalls kann bei gleicher Hangneigung auch nur erfolgen, wenn mehr Grundfläche zur Verfügung steht oder es wird eine Wall-Wand-Kombination angewendet, für die der Standnachweis geführt werden kann. Es lässt sich durch eine Erhöhung des Walls jedoch nur eine vergleichsweise geringe zusätzliche Pegelminderung erreichen. So beträgt diese zusätzliche Pegelminderung bei einer Erhöhung um +1,0 m nur ca. 0,5 dB(A), bei Erhöhung um + 2,0 m ca. 1 dB(A).

c) Troganlagen, Teilabdeckungen, Tunnel

Durch den Bau von Troganlagen, Teilabdeckungen und Tunnel kann ebenfalls eine Lärminderung erfolgen. Die größte Wirkung kann man mit einer Eintunnung erreichen, wenn diese lang genug ist. Dies hängt jedoch von den örtlichen Gegebenheiten ab und vor allem von dem finanziellen Rahmen. Durch eine Troganlage kann bei einem ebenerdigen Straßenverlauf ebenso wie bei tiefergelegten Straßen mit einer Teilabdeckung eine Lärminderung erzielt werden. Diese Maßnahmen kommen innerhalb der Ortslage in der Regel nicht in Betracht, und dort, wo diese Lösung theoretisch denkbar wäre, steht Aufwand und Nutzen allein aus Lärminderungszielen in keinem akzeptablen Verhältnis zu einander.

d) Bau von Umgehungsstraßen

Eine direkt wirksame Schallminderung ist die Reduktion der Verkehrsmenge z.B. durch 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, z.T. Jahrzehnte. 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. Ein Halbierung der Verkehrsmenge bringt danach bereits eine Reduzierung um rund 3 dB(A).

d) Leisere Autos

Im November 2013 hat die EU beschlossen, dass neue Autos niedrigere Lärmgrenzwerte einhalten müssen, welche die Hersteller bei der Typengenehmigung neuer Automodelle nachweisen müssen. Mit Inkrafttreten des Gesetzes im Juli 2016 werden die Lärmgrenzwerte stufenweise herabgesetzt, sodass 2026 die maximale Geräuschbelastung bei 68 bzw. 72 dB(A) liegen darf. Gleichzeitig kann mit dem Einsatz von Elektroautos – zumindest in den Innenortslagen – in Zukunft eine Minderung der Straßenverkehrsgeräusche erreicht werden.

3.1.2 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, beispielsweise in Form von Schallschutzfenstern in Kombination mit Schalldämmlüftern, um die Frischluftzufuhr auch bei geschlossenem Fenster 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. Passive Schutzmaßnahmen werden im Rahmen der Lärmsanierung stets in Abstimmung und unter Kostenbeteiligung mit den Eigentümern gemeinsam umgesetzt.

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 mit schlechten Dichtungen 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 1:1.000. Die Dimensionierung der Schallschutzeigenschaften der Außenbauteile wird nach der DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) bemessen, die einen Innenraumpegel von unter 30 dB(A) vorschreibt 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. Mit pauschalen Sätzen kann sich der Straßenbaulastträger an dieser Maßnahme beteiligen, wenn die jeweilige Fassadenseite mit hohen Beurteilungspegeln belastet sind und ein Aufenthaltsraum (Tagüberschreitung) oder Schlafraum (Nachtüberschreitung) zu schützen ist. Damit private Investitionen mobilisiert werden, wird empfohlen, Förderprogramme aufzulegen und von Seiten des Straßenbaulastträgers (hier die Stadt Pforzheim) unterstützend mitzuwirken.

Es haben derzeit alle lärmbeeinträchtigten Bewohner an Bundes- und Landesstraßen, deren Haus vor 1974 gebaut wurde, die Möglichkeit, sich an das zuständige Amt der Stadt Pforzheim zu wenden und einen Antrag auf Förderung von Schallschutzfenstern zu stellen, wenn die maßgebenden Auslösewerte der Lärmsanierung überschritten sind.

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, um die Zielwerte der DIN 4109 zu erreichen.

3.1.3 Planerische und organisatorische Maßnahmen

a) Geschwindigkeit beschränken

Zu den Schallschutzmaßnahmen an der Quelle zählen auch Geschwindigkeitsreduzierungen. Durch eine Reduzierung der innerörtlichen Geschwindigkeit von 50 auf 30 km/h kann eine Pegelminderung von rund 2,5 dB(A), d.h. eine auch akustisch wahrnehmbare Minderung erreicht werden. Eine Pegelreduzierung von 3 dB(A) entspricht dabei der Halbierung der Verkehrsmenge auf der Straße. Eine Reduzierung der innerörtlichen Geschwindigkeit von 50 auf 40 km/h oder z.B. der Richtgeschwindigkeit von 130 / 80 km/h für Pkw bzw. Lkw auf 120 / 80 km/h

bewirkt dagegen nur eine Pegelreduzierung von knapp 1 dB(A), ist somit akustisch nicht wahrnehmbar. Auch eine Reduzierung der Geschwindigkeit auf 80 km/h für Pkw **und** Lkw bewirkt erst eine Pegelminderung von ca. 1,5 dB(A), da die Fahrgeräusche der mit unveränderter Geschwindigkeit verkehrenden Lkw dabei zunehmend maßgebend werden.

Es ist zu beachten, dass die Wirkung zusätzlicher Geschwindigkeitsbeschränkungen nicht zu einer Verunstetigung des Verkehrsflusses führen darf und damit die Lärminderung zunichte gemacht würde. Der Tenor der Planung muss daher heißen: Langsamer aber stetig. Dadurch wird die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer (insbesondere Fußgänger und Radfahrer) erhöht, die Ab- und Einbiegevorgänge werden deutlich erleichtert und das Zusammenspiel mit dem ÖPNV und Radverkehr wird durch die Harmonisierung der Geschwindigkeiten deutlich verbessert, bzw. ist dann die Nutzung von Busbuchten nicht mehr erforderlich, was unterm Strich zu einer Beschleunigung des Busverkehrs beiträgt.

Es geht vor diesem Hintergrund 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 er im Innerortsverkehr eine Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 40 km/h nicht übersteigt, aber durch einen stetigen Verkehrsfluss besser in den Verkehrsfluss integriert ist.

Da mit der Anordnung von 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen Verlagerungswirkungen auf benachbarte Straßen verursacht werden können, wird grundsätzlich zu beobachten sein, ob und in welchem Maß sich das einstellen wird. Insofern kann die Geschwindigkeitsbeschränkung doppelt positiv wirken: durch Verkehrsentlastung 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 z.B. typisch für Kreuzungen, Ampelanlagen oder Einmündungen, sind dagegen mehr durch die Antriebsgeräusche des Motors geprägt. Für die Beschleunigung des Fahrzeugs ist eine 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 beispielsweise die Motoren von 32 Pkw bei einer Motorendrehzahl 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, Engstellen) 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 ampel-freien Rechtsabbiegerspuren (z.B. Grüner Pfeil).

Die Einführung von Kreisverkehren kann eine Pegelminderung im Mittel von bis zu 3 dB(A) gegenüber signalgeregelten Kreuzungen erbringen. Außerdem werden die besonders störenden Geräuschspitzen durch den Kreisverkehr gemindert.

c) Verbot von Durchfahrten, Einbahnregelungen

Mit verkehrsrechtlichen Anordnungen kann die Nutzung von öffentlichen Verkehrswegen beeinflusst werden. So können zeitliche Begrenzungen z.B. 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 oder die Leichtigkeit des Verkehrs maßgeblich behindern.

d) 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. Allerdings ist eine Umgestaltung des Straßenraums mit hohen Kosten verbunden und beansprucht einen langen Planungsvorlauf.

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

Dieses Instrument kann im Zusammenhang mit dem Ziel der Verstetigen des Verkehrs gezielt eingesetzt werden, insbesondere wenn Stellplätze in Hauptverkehrsstraßen dort zu Hindernissen führen und abgebaut werden müssen.

f) Ausbau und Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel

Kurze Wege im Stadtgebiet von weniger als 2 km Länge sollten zukünftig nur noch mit Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (Radverkehr, Fußwege und ÖPNV) zurückgelegt werden. Zur Unterstützung einer nachhaltigen, gesundheitsförderlichen und die Wohnqualität stärkenden Mobilitätsentwicklung sind die Verkehrsmittel des Umweltverbundes zu fördern. Dazu muss eine Neuverteilung der Verkehrsanteile (Modal Split) – möglichst mit verringertem Gesamtaufkommen

– erreicht werden, indem der Umweltverbund ausgebaut und gestärkt und die Kfz-Wege entsprechend reduziert werden. Diese Maßnahmen erfordern allerdings einen erheblichen zeitlichen Vorlauf und wirken nicht schnell auf eine Lärminderung, da auch hier die Faustformel anzuwenden ist, dass eine Minderung der Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) erst mit einer Halbierung des Verkehrsaufkommens erreicht wird.

3.1.4 Fazit

Im Folgenden werden die grundsätzlich möglichen Maßnahmen tabellarisch aufgelistet und hinsichtlich ihrer Wirkung für die Aktionsbereiche in Pforzheim 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.

	Typische Maßnahme zum Straßenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
A) Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel			
1	Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	gering / langfristig	dynamischer Prozess / gut aufgestellt / Optimierungen im Rahmen vertraglicher Bindung möglich
2	Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr	mittel / langfristig	Radkonzept wird in Einzelmaßnahmen realisiert
3	Ausbau des Fußwegenetzes	gering / langfristig	keine Wirkung auf Aktionsbereiche
B) Maßnahmen zur Regelung des Kfz-Verkehrs			
4	Vollständige Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / kurzfristig	Schließung Schloßberg wird in Planfall 1 untersucht
5	Zeitlich begrenzte Sperrung einzelner Straßen oder Bereiche	hoch / kurzfristig	Wird nicht angewendet, da Verlagerungen neue Lärmprobleme bereiten
6	Einbahnstraßen	mittel / kurzfristig	Wird nicht angewendet, da Verlagerungen neue Lärmprobleme bereiten
7	Verkehrslenkung von Durchgangsverkehr	gering / langfristig	Alternative Umleitungsstrecke nicht vorhanden
8	Geschwindigkeitsbegrenzung , z.B. 30 km/h	mittel / kurzfristig	Wird in Planfall 2 untersucht
9	Zuflussdosierung (“Pfortnerampel” mit ggf. langen Rotphasen)	gering / langfristig	Möglichkeiten sind ausgeschöpft
10	Sicherung stetiger Verkehrsfluss	mittel / kurzfristig	Signalregelungen werden stetig verbessert
11	Parkraumbewirtschaftung	gering / langfristig	Veränderungen sind nicht vorgesehen

Tab. 10: Bewertung der grundsätzlich möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Pforzheim Teil A-B

	Typische Maßnahme zum Straßenverkehrslärm	Bewertung	Anwendung
C) Bauliche Maßnahmen			
12	Lärmschutzbauwerke	hoch / mittelfristig	Wird in Planfall 1 untersucht
13	Bau von Umgehungsstraßen	hoch/ kurzfristig	Westtangente bis L562 in Planfall 1 untersucht
14	Überdeckung, Untertunnelung von Straßen	hoch/ kurzfristig	innerstädtisch nicht möglich / bei A8-Ausbau in Planfall 1 berücksichtigt
15	Tieferlegung von Straßen	hoch/ kurzfristig	bei A8-Ausbau berücksichtigt
16	Kreisverkehrsplätze	gering / mittelfristig	keine Wirkung auf Aktionsbereiche
17	Lärmindernde Fahrbahnbeläge	hoch / mittelfristig	mit Straßensanierung kombiniert, in Planfall 3 untersucht
18	Fahrbahnreduzierung mit größerem Abstand zum Gebäude	mittel / langfristig	im Bestand keine Spielräume dazu vorhanden
19	Schallschutzfenster	mittel / kurzfristig	Förderprogramm liegt vor und wird fortgeschrieben, Grenzwerte werden auf 65 dB tags und 55 dB nachts abgesenkt
20	Anordnung von weniger schutzbedürftigen Gebäuden	gering / langfristig	wird bei Neubauprojekten beachtet
21	Optimierung der Eigenabschirmung	mittel / mittelfristig	Maßnahme liegt in Eigenverantwortung der Eigentümer
22	Formulierung von Vorgaben an die Gebäudeplanung	mittel / mittelfristig	Baulicher Schallschutz nach DIN 4109 ist Neubaustandard
D) Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und -information			
23	Mobilitätszentrale, Mobilitätsberatung	gering / langfristig	wird aktiv betrieben
24	Förderung von CarSharing	gering / langfristig	wird von der Stadt unterstützt
25	Verkehrserziehung zu lärmarmem Autofahren	gering / langfristig	Bereitschaft generell gering
E) Individuelle Maßnahmen der Öffentlichkeit			
26	Verkehrsvermeidung	gering / langfristig	dynamischer Prozess zur Förderung des Umweltverbunds läuft
27	Lärmindernde Fahrweise	mittel / langfristig	Verhaltensänderung gelingt nur langsam
28	Auswahl lärmarmen Fahrzeuge (z.B. Elektromobilität)	mittel / langfristig	wird durch Stadtwerke unterstützt
29	Auswahl lärmgeminderter Reifen	mittel / mittelfristig	Umrüstung der Fahrzeuge gelingt nur langsam

Tab. 11: Bewertung der grundsätzlich möglichen Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm für Pforzheim Teil C-E

Im Ergebnis wird anhand der tabellarischen Zusammenstellung deutlich, dass nicht alle grundsätzlich denkbaren Maßnahmen in Pforzheim anwendbar sind. 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 lärmoptimiertem Asphalt zu einer guten Lärminderung beitragen.

3.2 Untersuchte Planfallvarianten

3.2.1 Planfall 1 - bauliche Maßnahmen

- Plan 12 Das Konzept für den Planfall 1 zeigt die Lage der angedachten baulichen Maßnahmen (MB) innerhalb der Stadtteile Brötzingen, Eutingen und Büchenbronn:
- MB 1: B 462 Westtangente Pforzheim, 1. Bauabschnitt bis Dietlinger Straße (ist inzwischen eröffnet).
- MB 2: A 8 - Lärmschutz zum 6-streifigen Ausbau zwischen AS Pforzheim Süd und AS Pforzheim Nord (ist im Bau).
- MB 3: B 10 bei Georg-Feuerstein-Straße. Lärmschutzwand $h = 3,0 - 4,0$ m.
- MB 4: B 10 bei Eutinger Straße. Lärmschutzwand $h = 3,0$ m.
- MB 5: L 562 Büchenbronner Str. südlich ‚Auf der Rotplatte‘. Lärmschutzwand $h = 3,0$ m.
- MB 6: Schließung Schloßberg.
- Plan 13 Aufgrund der baulichen Maßnahmen wird es Verkehrsverlagerungen geben, die im Verkehrsmodell der Stadt Pforzheim berechnet sind. In Plan 13 werden die Verkehrsmengendifferenzen dargestellt, die sich aus der Maßnahme MB 1 und MB 6 ergeben und in Grün für Abnahmen und in Rot für Zunahmen dargestellt.
- Plan 14,15 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 1 und der Kartierung wird im Plan 14 für den Tag (L_{DEN}) und im Plan 15 für die Nacht (L_{Night}) dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen an Geräuschbelastungen werden im Bereich der Westtangente und der Innenstadt durch Schließung des Schloßbergs ermittelt. Entlastungen werden in den Bereichen der Maßnahmen MB 2 bis MB 6 festgestellt.
- Es wird anhand des Berechnungsergebnisses geprüft, ob weiterhin Gebäude von Beurteilungspegeln mit $65 \text{ dB(A)} L_{DEN}$ bzw. $55 \text{ dB(A)} L_{Night}$ oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 14 und Plan 15 grün für den Pegelbereich $> 65 / 55 \text{ dB(A)} L_{DEN} / L_{night}$, gelb für den Pegelbereich $> 67 / 57 \text{ dB(A)} L_{DEN} / L_{night}$, rot für den Pegelbereich $> 70 / 60 \text{ dB(A)} L_{DEN} / L_{night}$ und violett für den Pegelbereich $> 73 / 63 \text{ dB(A)} L_{DEN} / L_{night}$ eingefärbt. Aus dem Plan lässt sich deutlich erkennen, dass die geplanten baulichen Maßnahmen nur einen geringen Wirkungsbereich haben und durch weitere Maßnahmen zu ergänzen sind.
- Plan 16,17 Die Minderung durch die Maßnahmen wird in den Plänen 16 (L_{DEN}) und 17 (L_{Night}) herausgehoben nur für die Gebäude dargestellt, die in der Kartierung über 65 dB(A) bzw. 55 dB(A) aufweisen und insofern besonders stark von der Lärmentla-

stung profitieren. So ist erkennbar, dass die Maßnahme MB 2 eine Minderung von rund 20 dB erreichen kann und somit im Höreindruck eine Viertelung der Geräuschbelastung bewirkt. Ebenso deutlich wird die Minderung mit Maßnahme MB 6 am Schloßberg mit 15 bis 20 dB ermittelt. Die Minderungen bei MB 3 und MB 5 erreichen bis zu 10 dB und bei MB 4 bis zu 7 dB.

Anh-Tab.1, 2 Das Ergebnis der Maßnahme kann der Tabelle 1 für die Stadtteile bzw. Tabelle 2 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden.

3.2.2 Planfall 2 - Tempo 30 tags und nachts

Plan 18,19 Das Netzkonzept für den Planfall 2 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen zur Minderung der Geschwindigkeit gegenüber dem Bestand auf Tempo 30, 50 oder 70. Die Maßnahmenabschnitte sind in allen Bereichen angenommen, die im Bestand Lärmwerte von mehr als 67 dB(A) im L_{DEN} oder 57 dB(A) im L_{Night} aufweisen und damit den Grenzwert der Lärmsanierung überschreiten. Bei der Bildung der Maßnahmenabschnitte wird darauf geachtet, dass die Notwendigkeit für den Tages- und Nachtzeitraum (Plan 18) oder nur den Nachtzeitraum (Plan 19) vorliegt. Sowohl am Tag als auch in der Nacht wird die Geschwindigkeit auch mit dem Ziel reduziert, dass eine einheitliche Lösung der Geschwindigkeitsregelung eine höhere Akzeptanz erreicht und somit geringfügige Erweiterungen der Maßnahmenbereiche denkbar sind.

Mit der Geschwindigkeitsregelung wird es zu einer Minderung an der Geräuschquelle kommen, die positive Wirkungen für das gesamte Umfeld der Straßen erreicht, also an den Gebäuden und den Freibereichen dazwischen. Die Maßnahmen können ergänzend mit der Fahrbahnsanierung kombiniert werden und können in diesem Fall um 2 dB(A) verbessert werden – dann könnte im Besten Fall der Auslösewert für die Lärmaktionsplanung und somit die aktuellen Ziele der Lärmaktionsplanung erreicht werden, in vielen Fällen wird durch die Kombination beider Maßnahmen nur der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht erreicht, sodass die Geschwindigkeitsregelung in jedem Fall zwingend erforderlich ist.

Durch die Geschwindigkeitsregelungen kann es zwar grundsätzlich zu geringfügigen Verkehrsverlagerungen kommen. Da das umliegende Straßennetz bereits großflächig eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h aufweist und im Konzept alle denkbaren Alternativstrecken ebenfalls von der Geschwindigkeitsbegrenzung betroffen sind, wird von keinen schalltechnisch relevanten Verlagerungen ausgegangen, sodass im Folgenden lediglich die Wirkung der Geschwindigkeitsminderung dargelegt wird.

Plan 20,21 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 2 und dem Bestand wird zusätzlich im Plan 20 für den Tag (L_{DEN}) und im Plan 21 für die Nacht (L_{Night}) dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen an Geräuschbelastungen sind nicht ermittelt.

Es wird anhand des Berechnungsergebnisses geprüft, ob weiterhin Gebäude von Beurteilungspegeln mit 65 dB(A) L_{DEN} bzw. 55 dB(A) L_{Night} oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 20 und Plan 21 grün für den Pegelbereich > 65 / 55 dB(A) L_{DEN} / L_{Night} , gelb für den Pegelbereich > 67 / 57 dB(A) L_{DEN} / L_{Night} , rot für den Pegelbereich > 70 / 60 dB(A) L_{DEN} / L_{Night} und violett für den Pegelbereich > 73 / 63 dB(A) L_{DEN} / L_{Night} eingefärbt. Aus dem Plan lässt sich erkennen, dass die geplanten Tempo-Maßnahmen keine ausreichenden Wirkung erzielen und durch weitere Maßnahmen zu ergänzen sind.

Plan 22,23 Die Minderung durch die Maßnahmen wird in den Plänen 22 (L_{DEN}) und 23 (L_{Night}) herausgehoben nur für die Gebäude dargestellt, die in der Kartierung über 65 dB(A) bzw. 55 dB(A) aufweisen und insofern besonders stark von der Lärmentlastung profitieren. Die Minderungen betragen im Durchschnitt 2 bis 3 dB(A) an den Gebäuden, die direkt im Bereich der Maßnahmen liegen.

Anh-Tab.1, 2 Das Ergebnis der Maßnahme kann der Tabelle 1 für die Stadtteile bzw. Tabelle 2 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden.

3.2.3 Planfall 3 - Straßensanierung

Plan 24 Das Netzkonzept für den Planfall 3 zeigt die Lage der angedachten Maßnahmen zur Minderung der Schallemissionen der Straße durch die Verwendung von lärmoptimierten Fahrbahnbelägen. Die Maßnahmenabschnitte sind in allen Bereichen angenommen, die im Bestand Lärmwerte von mehr als 65 dB(A) im L_{DEN} oder 55 dB(A) im L_{Night} aufweisen und demnach Handlungsbedarf im Rahmen der Lärmaktionsplanung besteht.

Diese Maßnahmen stehen in der Regel in Verbindung mit der turnusgemäßen Sanierung der Fahrbahnoberflächen und können durch die Wahl von z.B. Splitmastixasphalt (SMA-LA) zu einer Minderung von 2 dB(A) auch langfristiger führen, denn nach der Sanierung ist jeder neue Belag geräuschärmer als im weiteren Verlauf seiner Nutzungsdauer. Es wird daher für die Lärmaktionsplanung mit einer Minderung von -3 dB(A) bei Tempo 50 und -2 dB(A) bei Tempo 30 angesetzt.

Durch die Fahrbahndeckensanierung wird es zu einer Minderung an der Geräuschquelle kommen, die positive Wirkungen für das gesamte Umfeld der Straßen erreicht, also an den Gebäuden und den Freibereichen dazwischen.

Plan 25,26 Mit der Differenzdarstellung der Rasterlärmkarte zwischen Planfall 3 und dem Bestand wird zusätzlich im Plan 25 für den Tag (L_{DEN}) und im Plan 26 für die Nacht (L_{Night}) dokumentiert, wo die Minderungswirkung erreicht wird und wie sie sich flächig ausdehnt. Zunahmen an Geräuschbelastungen sind nicht ermittelt.

Es wird anhand des Berechnungsergebnisses geprüft, ob weiterhin Gebäude von Beurteilungspegeln mit 65 dB(A) L_{DEN} bzw. 55 dB(A) L_{Night} oder höher betroffen sind. Diese Gebäude, sofern es Wohn- oder Bürogebäude sind, werden im Plan 25 und Plan 26 grün für den Pegelbereich $> 65 / 55$ dB(A) L_{DEN} / L_{night} , gelb für den Pegelbereich $> 67 / 57$ dB(A) L_{DEN} / L_{night} , rot für den Pegelbereich $> 70 / 60$ dB(A) L_{DEN} / L_{night} und violett für den Pegelbereich $> 73 / 63$ dB(A) L_{DEN} / L_{night} eingefärbt. Aus dem Plan lässt sich erkennen, dass die geplanten Sanierungsmaßnahmen keine ausreichenden Wirkung erzielen und durch weitere Maßnahmen zu ergänzen sind.

Plan 27,28 Die Minderung durch die Maßnahmen wird in den Plänen 27 (L_{DEN}) und 28 (L_{Night}) herausgehoben nur für die Gebäude dargestellt, die in der Kartierung über 65 dB(A) bzw. 55 dB(A) aufweisen und insofern besonders stark von der Lärmentlastung profitieren. Die Minderungen betragen im Durchschnitt 2 bis 3 dB(A) an den Gebäuden, die direkt im Bereich der Maßnahmen liegen und können einen höheren Wert erzielen, wenn im Bestand noch ein lauterer Belag eingebaut ist.

Anh-Tab.1, 2 Das Ergebnis der Maßnahme kann der Tabelle 1 für die Stadtteile bzw. Tabelle 2 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden.

3.3 Bewertung der Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind

In der nachfolgenden Tabelle ist die geschätzte Zahl an Personen – basierend auf den aktuellen Nachberechnungen nach VBUS mit zusätzlichen Straßen – zusammengestellt, die vom Straßenlärm betroffen ist. Die nachfolgende Tabelle zeigt außerdem anschaulich die positiven Veränderungen (Lärminderungen) durch die untersuchten Planfälle mit baulichen Maßnahmen in Planfall 1, kurzfristig realisierbaren Maßnahmen mit Geschwindigkeitsreduzierungen in Planfall 2 und geräuschkindernden Fahrbelägen nach einer Fahrbahnsanierung in Planfall 3. Die Minderungen im Zeitraum DEN liegen zwischen -857 und -3.179 Betroffenen und im Zeitraum Nacht zwischen -637 und -2.569 Betroffenen. Insbesondere die hohen Spitzen über 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht werden deutlich reduziert, allerdings wird auch deutlich, dass die hohen Spitzenwerte nur durch eine Kombination der Maßnahmen aus Geschwindigkeitsreduzierung und geräuschkinderndem Fahrbelag nahezu vermieden werden.

Anh-Tab.1, 2 Das Ergebnis der Maßnahme kann der Tabelle 1 für die Stadtteile bzw. Tabelle 2 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden und wird der folgenden Tabelle für die Ebene der Stadtteile zusammen gefasst.

	Bestand	P 1	P 2	P 3	Diff. zu P1	Diff. zu P 2	Diff. zu P3
Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)							
>55 - 60	11.666	11.421	10.990	11.081	-245	-676	-585
>60 - 65	8.361	8.178	8.836	9.044	-183	475	683
>65 - 70	7.206	7.032	8.323	7.716	-174	1.117	510
>70 - 75	6.377	6.097	4.235	3.516	-280	-2.142	-2.861
> 75	994	1.019	90	68	25	-904	-926
Summe	34.604	33.747	32.474	31.425	-857	-2.130	-3.179
Pegelbereich L_{Night} in dB(A)							
>50 - 55	9.077	9.029	9.377	9.974	-48	300	897
>55 - 60	7.402	7.071	8.075	7.231	-331	673	-171
>60 - 65	7.547	7.220	6.304	5.858	-327	-1.243	-1.689
>65 - 70	1.945	2.017	593	359	72	-1.352	-1.586
>70	21	18	1	1	-3	-20	-20
Summe	25.992	25.355	24.350	23.423	-637	-1.642	-2.569

Tab. 12: Ergebnis der Lärminderung in den Planfällen - Angabe der Betroffenen

Die 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 miteinander verglichen werden, aber mit den vom Kooperationserlass des Landes (Stand 29.10.2018; S. 19-20) empfohlenen Werten umgerechnet werden. Der L_{DEN} -Wert nach VBUS ist mit den Abschlägen in den Tagwert nach RLS-90 umzurechnen: Für Bundesautobahnen sollen -3 dB(A), für Bundesstraße -2 dB(A) und für die restlichen Straßen -1 dB(A) abgezogen werden. Für Signalanlagen (ausgenommen bedarfsregelnde Signalanlagen an Fußgängerfurten) sind tags und nachts folgende Zuschläge in Abhängigkeit der Entfernung zur Signalanlage anzusetzen: bis 40 m + 3 dB(A), über 40 m bis 70 m + 2 dB(A), über 70 m bis 100 m + 1 dB(A). Dies wird bei der Bewertung der Einzelmaßnahmen vorgenommen, allerdings zeigt die hier zusammengestellte Gesamtzahl anschaulich die hohe Lärmbelastung und die Notwendigkeit zur Durchführung von Lärminderungsmaßnahmen.

3.4 Bewertung der Schallbelastung anhand der Lärmkennziffer

Mit der Lärmkennziffer wird das Ziel verfolgt, eine zusammengefasste leichte Darstellung der gesamthaften Lärmbelastung durch Berücksichtigung einer berechneten numerischen Zahl als Kennziffer für den einfachen Vergleich von Bestand und Planungen zu erhalten. Die Lärmkennziffer kann für die gesamte Untersuchungsfläche oder für die einzelnen Aktionsbereiche bewertet werden.

Zur Ermittlung der Lärmkennziffer werden die betroffenen Personen im Verhältnis zur Lärmbelastung mit Überschreitung des gewählten Wertes von >65 dB(A) für den L_{DEN} und >55 dB(A) für den L_{Night} verwendet und bewertet, d.h. dass eine Belastung zwischen 65 und 70 dB(A) für den L_{DEN} oder zwischen 55 und 60 dB(A) für den L_{Night} mit dem Multiplikator 5 berechnet werden, wobei eine Überschreitung des Nachtwertes bei der Beurteilung hier doppelt gewichtet, also mit dem Wert 10 angesetzt wird. Die Pegelgruppe zwischen 70 und 75 dB(A) für den L_{DEN} oder zwischen 60 und 65 dB(A) für den L_{Night} wird mit dem Multiplikator 10 berechnet, wobei für die Nacht der Wert 20 angesetzt wird.

Für den Fall der Überschreitung der oben genannten Werte errechnet sich die Lärmkennziffer aus der Anzahl der über dem Wert betroffenen Einwohner und der Höhe der Überschreitung des Wertes nach der Formel:

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

$$LKZ > 55 \text{ dB(A) } L_{Night} = \text{Einwohner} * \text{Pegel(bis)wert über 55 dB(A) } L_{Night} * 2$$

Die im Lärmaktionsplan für den Bestand ermittelte Lärmkennziffer auf Basis der Überschreitung der Auslösewerte von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht zum Straßenverkehr beträgt 398.860 in der Ausgangssituation (vor der Maßnahmenumsetzung) und für die Planfälle die in der folgenden Tabelle ausgewiesenen Minderungen. Deutlich wird anhand der Lärmkennziffer der hohe Grad der Minderungswirkung, da durch die Maßnahmen von Planfall 3 mit den geräuschmindernden Fahrbahnbelägen eine Reduzierung um rund 30% erreicht werden kann.

Anh-Tab.1, 2 Das Ergebnis der Maßnahme kann der Tabelle 1 für die Stadtteile bzw. Tabelle 2 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden und wird in der folgenden Tabelle für die Ebene der Stadtteile als Summenwert aufgeführt.

	Bestand	P 1	P 2	P 3	Diff. zu P1	Diff. zu P 2	Diff. zu P3
Lärmkennziffer	398.860	387.755	309.975	275.040	-11.105	-88.885	-123.820

Tab. 13: Ergebnis der Lärminderung in den Planfällen - Angabe der Lärmkennziffer

3.5 Nutzen-Kosten-Analyse

3.5.1 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 Schadenskosten ergeben sich Lärmschadenskosten wie folgt:

► **Schadenskosten per anno:**

Ausgehend vom 24h-Pegel L_{DEN} werden Gesundheitskosten pro Anwohner in den einzelnen Pegelklassen über 55 dB(A) ermittelt. Grundlage für die Kostenannahmen sind die Empfehlungen des LAI. Gestaffelt nach den Lärmintervallen werden für 55-60 dB(A) 71 € angesetzt, für das Intervall von 60-65 dB(A) 121 €, und für die nächsten Intervalle 171 €, 276 € und 363 €. Der so ermittelte Wert ist jedoch lediglich eine untere Abschätzung der Lärmschadenskosten, da beispielsweise Immobilienpreise und Wertverluste oder aktuelle Preissteigerungen in dieser Zahl noch nicht berücksichtigt werden. Die Schadenskosten werden für den Analysefall und für die Planfälle ermittelt.

► **Maßnahmenkosten per anno:**

Die Kosten der Maßnahmen werden grob geschätzt. Damit eine Vergleichbarkeit mit den Schadenskosten hergestellt werden kann, muss ein Abschreibungszeitraum angenommen werden, der hier mit einheitlich 10 Jahren angesetzt wird. Für die Durchführung der Geschwindigkeitsreduzierung wird mit rund 400 € pro aufzustellendem Tempo-30-Schild gerechnet. Der Zusatzaufwand für den geräuschkindernden Fahrbahnbelag wird mit 5€/m² angenommen, da davon ausgegangen werden kann, dass die Maßnahmen nicht nur für den Lärmschutz durchgeführt werden, sondern stets im Zusammenhang mit der zyklischen Fahrbahndeckensanierung erfolgen. Für Lärmschutzwände wird mit Kosten in Höhe von 1.125 € pro laufendem Meter gerechnet.

Anh-Tab.5,6 Die Aufschlüsselung der angenommenen Maßnahmenkosten wird in Tabelle 5 im Anhang auf Stadtteilebene und in Tabelle 6 im Anhang für die Aktionsbereiche für den Planfall 1 mit den baulichen Maßnahmen, für Planfall 2 mit den Maßnahmen zur Geschwindigkeitsreduzierung bzw. für Planfall 3 mit den Maßnahmen zu geräuschkindernden Fahrbahnbelägen dokumentiert.

3.5.2 Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse

Die Lärmbetroffenheit und damit die Lärmschadenskosten können durch Lärmschutzmaßnahmen (hier: Geschwindigkeitsreduzierung oder Fahrbahndeckensanierung) verringert werden. Die Abnahme der Lärmschadenskosten von Bestand zu Planfall 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.

Anh-Tab.3-6 Das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse kann der Tabelle 3 und 5 für die Stadtteile bzw. Tabelle 4 und 6 für die Aktionsbereiche im Anhang entnommen werden und wird der folgenden Tabelle für die Ebene der Stadtteile zusammen gefasst. Bei den Maßnahmenkosten für bauliche Maßnahmen werden die Kosten für die Maßnahme MB 1 (B 462 Westtangente), MB 2 (Lärmschutz an der A8) und MB 6 (Schloßberg) nicht berücksichtigt, da diese Maßnahmen nicht allein dem Lärmschutz dienen und insofern den Nutzen nicht aus der Lärminderung erzielen, sondern anderen verkehrlichen Effekten.

Aktionsbereich	Maßnahme	Zeitraumen	Änderung Schadenskosten	Maßnahmenkosten	Nutzen-Kosten-Faktor	Kostenübersicht gesamt
			€ p.a.	€ p.a.		
alle Stadtteile	Bestand		5.167.559			
alle Stadtteile	P1 - baulich	kurzfristig-langfristig	-136.377	61.001,25	2,24	610.012,5
alle Stadtteile	P2-Geschwindigkeitsreduzierung	kurzfristig	-710.290	14.960	47,48	149.600
alle Stadtteile	P3-Fahrbahnsanierung	kurzfristig-langfristig	-986.012	160.165,75	6,16	1.601.658

Tab. 14: Maßnahmen- und Kostenübersicht für Bestand und Planfälle

Bei den Annahmen zu den Schadenskosten 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.

Aufgrund der getroffenen Annahmen liegt der Nutzen-Kosten-Faktor (NKF) der geplanten Maßnahmen in Planfall 1 (baulich) in Summe nur bei rund 2, aber immer noch im positiven Bereich. Im Planfall 2 (Geschwindigkeitsreduzierung) liegt der NKF in Summe bei rund 47 und zeigt den sehr hohen Wirkungsgrad dieser Maßnahme. Der NKF liegt bei der Maßnahme im Planfall 3 (Fahrbahndeckensanierung) aufgrund der höheren Baukosten bei rund 6. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind daher zu empfehlen.

3.6 Auswirkungen auf andere Verkehrsmittel

Aus verkehrlicher Sicht verlaufen wichtige Verkehrsachsen entlang der Flusstäler Enz, Nagold und Würm durch die Stadt Pforzheim, die alle im Stadtzentrum zusammen kommen. Mit der Autobahn A 8 wird eine leistungsfähige Umgehung für einen Teil der Durchgangsströme geboten, es können jedoch nicht alle Durchgangsströme an der Stadt vorbei geführt werden. Außerdem übernehmen die Hauptverkehrsstraßen in Pforzheim die innerstädtischen Funktionen für den

Quell- und Zielverkehr und führen wesentliche Streckenabschnitte des Öffentlichen Nahverkehrs.

Vor diesem Hintergrund besteht aus regionaler und städtischer Sicht eine hohe Bedeutung in der Verbindungs- und Erschließungsfunktion der städtischen Hauptverkehrsstraßen, die eine leistungsfähige Nutzung ermöglichen und die Leichtigkeit des Verkehrs unterstützen müssen. Daneben stehen die städtischen Erschließungs- und Quartiersstraßen im Nebennetz, für die teilweise bereits verkehrsberuhigende Maßnahmen ergriffen sind. Diese Straßen unterliegen den städtischen Entwicklungszielen und können weitere Minderungsmaßnahmen erhalten – sie stehen nicht als Option für Verkehrsverlagerungen zur Verfügung.

Aus verkehrlicher Sicht ebenfalls wichtig zu beachten ist die Bedeutung des städtischen und regionalen Öffentlichen Verkehrs, der als wichtige Drehscheibe den Bahnhof und den Leopoldsplatz in der Innenstadt anfährt. Die hohe Anzahl an Bussen, die von Veränderungen im Verkehrsablauf betroffen sein kann, erfordert eine behutsame Abwägung der Belange des ÖPNV gegenüber den Belangen der Gesundheitsvorsorge. Aufgrund der sehr hohen Anzahl an Betroffenen und den teilweise sehr hohen Belastungswerten an den Gebäuden in den gewählten Aktionsbereichen mit Belastungen oberhalb von 70 dB(A) über 24 Stunden oder 60 dB(A) in der Nacht, sind die Belange der Gesundheitsvorsorge allerdings als vordringlich einzustufen.

Die neuere Rechtsprechung orientiert sich hinsichtlich der Frage, ob gemäß § 45 Abs. 9 Satz 3 StVO eine Gefahrenlage gegeben ist, an den Grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV). Werden die in § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV geregelten Immissionsgrenzwerte überschritten, haben die Lärmbetroffenen regelmäßig einen Anspruch auf ermessensfehlerfreie Entscheidung über eine verkehrsbeschränkende Maßnahme (VGH Baden-Württemberg, Az. 10 S 2449/17, Rn. 33). Auch unterhalb der genannten Werte können straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen festgelegt werden, wenn der Lärm Beeinträchtigungen mit sich bringt, die jenseits dessen liegen, was unter Berücksichtigung der Belange des Verkehrs im konkreten Fall als ortsüblich hingenommen werden muss und damit den Anwohnern zugemutet werden kann.

Als ortsüblich kann für Pforzheim festgestellt werden, dass eine sehr hohe Grundbelastung an Verkehrslärm vorliegt und Wohngebäude sehr nah an die Hauptverkehrsstraßen heranreichen. Aus diesem Grund wird eine Verkehrslärmbelastung als noch zumutbar eingestuft, die den gesundheitskritischen Bereich von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht unterschreitet. Gebäude, die mit Werten darüber belastet sind, sollen im Rahmen der Lärminderung mit Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Abwägung der Maßnahmen muss neben der Wirkungen auf den allgemeinen Straßenverkehr insbesondere die Wirkungen auf den ÖPNV und zusätzlich den Radverkehr und den Fußgänger beachten.

Die Busse verkehren auf den Hauptverkehrsstraßen und werden derzeit (ohne Elektroantrieb) ebenfalls als Hauptlärmquellen im Verkehrslärm identifiziert. Es ist demnach grundsätzlich die Frage zu stellen, ob eine Geschwindigkeitsminderung, die zu einer Lärminderung führen wird, aus der Blickrichtung des ÖPNV noch verträglich sein kann, d.h. aus Sicht eines Verkehrsmittels, das grundsätzlich positiv für die Umwelt zu sehen und zu fördern ist.

Zur Bewertung dieser Frage wird der potenzielle Fahrzeitverlust nach den Kriterien 'Fahrstrecke in der Ortslage' und 'durchschnittlich erreichbare Geschwindigkeit' für jeden Aktionsbereich und die Summe aller Fahrzeitverluste zu beachten sein, wobei davon ausgegangen werden kann, dass in der Ortslage im Bestand die Durchschnittsgeschwindigkeit von 35 km/h zzgl. Haltezeiten aufgrund der engen Straßenräume, der auf der Straße parkenden Fahrzeuge, der auftretenden Störungen durch abbiegende Fahrzeuge und der engen Haltestellenabstände nicht überschritten werden kann und somit die Minderung auf Tempo 30 nicht so stark ins Gewicht fällt. Für eine beispielhafte Darstellung der rechnerischen Fahrzeitverluste werden folgende Werte zusammengestellt :

Länge in m	Fahrzeit bei Tempo 35	Fahrzeit bei Tempo 30	Fahrzeitdifferenz
300	31 sec	36 sec	5 sec
700	72 sec	84 sec	12 sec
1.000	103 sec	120 sec	17 sec

Tab. 15: Fahrzeitvergleich für Busverkehr im Stadtverkehr

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, liegen die Fahrzeitminderungen auf einem sehr niedrigen Niveau und können – je nach Bewertung des Einzelabschnittes – als wenig beeinflussend eingestuft werden, zumal zu erwarten ist, dass der Verkehrsfluss bei einheitlich Tempo 30 stetiger und störungsfreier sein wird.

Aus Sicht des Radverkehrs können die Auswirkungen der geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen durch die Lärminderung als sehr positiv dargestellt werden, da es im Bestand einen hohen Bedarf zur Nutzung der Hauptverkehrsstraßen für Radverkehr gibt, dies aber bei dem hohen Verkehrsaufkommen und der hohen Geschwindigkeiten nicht wahrgenommen wird. Mit dem Radverkehrskonzept von Pforzheim wird die Förderung des Radverkehrs entlang der Hauptverkehrsstraßen verfolgt. Somit wird die Radnutzung erleichtert und sicherer.

Aus Sicht des Fußgängerverkehrs können die Auswirkungen der geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen durch die Lärminderung ebenfalls als sehr positiv dargestellt werden, da die Sicherheit für Querungen der Hauptverkehrsstraßen erhöht wird und die Beeinträchtigungen für Fußgänger, die an den Straßen entlang laufen, deutlich reduziert werden.

3.7 Fazit

Anhand der Nachberechnungen zur Lärmkartierung Straße werden die Lärmschwerpunkte für Pforzheim in Bezug auf den Straßenverkehrslärm festgestellt. Dabei zeigt sich, dass die Lärmbelastung aus Straßenverkehrslärm in Pforzheim sehr hoch ist und Maßnahmen zur Minderung zwingend zu ergreifen sind. In vielen Bereichen wird die Umsetzung nur einer Maßnahme aus Fahrbahndeckensanierung oder Geschwindigkeitsreduzierung allein nicht ausreichen und nur die Kombination aus mehreren Maßnahmen kann die Lärmbelastung unter den Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung bringen.

4. Schutz Ruhiger Gebiete

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 l) 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.

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.

Was unter „Ruhe“ zu verstehen ist, hängt auch von der subjektiven Einschätzung der jeweils Betroffenen ab. Für den Lärmaktionsplan in Pforzheim ist das Ruheempfinden aufgrund der sehr hohen Grundbelastung ein wichtiger Faktor zur Stressminderung, Erholung und Aufenthaltsqualität. Insofern geht es in der Bearbeitung um die Identifikation der Freiräume, die im Stadtgebiet oder am Rand der Siedlungsflächen insbesondere der Naherholung dienen können. Für diese Flächen sollen die Lärmbelastungen aus dem Zusammenwirken von Straßen- und Schienenverkehrslärm ermittelt und beurteilt werden. Dies wird in enger Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt durchgeführt, um die städtebauli-

chen Entwicklungsziele zu beachten und Flächen zu bewerten, die für die Stadtquartiere eine hohe Bedeutung haben. In Pforzheim sind nach diesen städtebaulichen Kriterien insgesamt 33 Teilflächen identifiziert worden, die verteilt auf die Stadtteile vorliegen.

Die Beurteilung der Lärmbelastung in den Ruhigen Gebieten erfolgt nach drei Kriterien, dem Minimal-Wert, dem Maximal-Wert und dem energetischen Mittelwert der Fläche. Der Maximalwert zeigt dabei, ob die Fläche nah oder fern einer Hauptverkehrsstraße liegt und der Minimalwert zeigt das derzeitige Erholungspotenzial. Der energetische Mittelwert wird für die weitere Beurteilung herangezogen, um für jede Fläche nur einen Wert verarbeiten zu müssen und den Spielraum für flächenbezogene Detailplanungen zu belassen.

Die Schutzwürdigkeit von Ruhigen Gebieten wird sinnvollerweise von deren Funktion abhängig gemacht. Hierzu werden für Pforzheim folgende Funktionsebenen vorgeschlagen, wobei die Vorauswahl bereits die im Außenbereich der Stadt liegenden großräumigen Landschaftsräume aussortiert hat, da für diese Bereiche durch naturschutzfachliche Regelungen bereits hinreichende Schutzvorkehrungen bestehen:

Ebene 1 – Ruhiger Landschaftsraum:

Große zusammenhängende Freiflächen, die einen Aufenthalt und ausgedehnte Spaziergänge ohne Durchquerung verlärmter Bereiche ermöglichen, oder Flächen, die am Ortsrand im Übergangsbereich zum Naturraum die Funktion des 'Eingangs' in die großräumigen Freiflächen übernehmen. In diesen Gebieten sollte $L_{DEN} < 50-55 \text{ dB(A)}$ angestrebt werden.

Ebene 2 – Stadtoase:

Erholungs- und Freiflächen (sog. "Stadtoasen", meist innerstädtisch und in der Regel kleiner als die der Ebene 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. In diesen Gebieten sollte $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$ angestrebt werden.

Ebene 3 – Ruhige Achse:

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

Abweichungen von den oben genannten Orientierungswerten sind im Einzelfall möglich, so kann unter Umständen auch ein erhöhter Geräuschpegel für die

Situation sinnvoll sein. Ziel der Lärmaktionsplanung ist es, diese Bereiche zu identifizieren und vor weiteren Lärmeinträgen zu schützen oder ggf. Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung zu benennen. Darüber hinaus wird auch bei der Auswahl und Bestimmung der Lage der Maßnahmen darauf geachtet, dass die 'Ruhigen Gebiete' ausgedehnt werden können.

Plan 29 'Ruhige Gebiete' ergeben sich aus der Darstellung in Plan 29 und sind in Ihrer Lage und Ausdehnung ein Ergebnis aus der städtebaulichen Entwicklungsplanung. Insofern ist mit der Wahl der Gebiete der Wunsch verbunden, dass diese Gebiete tatsächlich die Kriterien für die Lärmbelastung eines Ruhigen Gebietes erfüllen. Für den Fall, dass dies nicht erreicht wird, müssen entweder Maßnahmen bestimmt werden, die eine Geräuschkinderung erzielen oder die Funktion als Ruhiges Gebiet muss in Frage gestellt werden.

Folgende Flächen werden nach den oben beschriebenen Ebenen als 'Ruhige Gebiete' in Betracht gezogen und werden derzeit mit den angegebenen Lärmwerten im energetischen Mittel auf der Gesamtfläche belastet (die weiteren Detailwerte können der Tabelle 7 und 8 im Anhang entnommen werden):

	Stadtteil	Mittelwert dB(A)
Ebene I – Ruhiger Landschaftsraum		
I - 1 Wartberg	Nordstadt	51,5
I - 2 Hauptfriedhof	Nordstadt	57,9
I - 3 Park Kaiser-Friedrich-Straße	Brötzingen	62,8
I - 4 Wallberg	Brötzingen	52,5
I - 5 Friedhof Brötzingen	Brötzingen	57,4
I - 6 Friedhof Dillweißenstein	Dillweißenstein	59,3
I - 7 Park Konrad-Adenauer-Str.	Dillweißenstein	52,0
I - 8 "Im Hinteren Tal"	Dillweißenstein	47,0
I - 9 Park 'Tiergarten'	Buckenberg	41,6
I - 10 Seehaus	Buckenberg	47,6
I - 11 Park Büchenbronner Str.	Büchenbronn	64,2
I - 12 Friedhof Eutingen	Eutingen	59,1

Tab. 16: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Ruhiger Landschaftsraum

	Stadtteil	Mittelwert dB(A)
Ebene II – Stadtoasen		
II- 1 Schloßberg	Innenstadt	65,7
II- 2 Blumenhof	Innenstadt	56,2
II- 3 Oststadtpark	Oststadt	69,0
II- 4 Park an der Geiger Straße	Oststadt	58,8
II- 5 Klingelpark	Nordstadt	53,8
II- 6 Park an der Bayernstraße	Nordstadt	72,0
II- 7 Hachelanlage	Nordstadt	62,4
II- 8 Park an der Maurice-Ravel-Straße	Nordstadt	53,5
II- 9 Weststadtpark	Nordstadt	56,3
II- 10 Park an der Wilferdinger Straße	Nordstadt	68,8
II- 11 Sportanlage 'Kickers'	Nordstadt	60,3
II- 12 Gesellscher Park	Südoststadt	63,3
II- 13 Ententeich Brötzingen	Brötzingen	67,3
II- 14 Sportanlage Buckenberg	Buckenberg	62,5
II- 15 Park 'Am Heerweg'	Huchenfeld	40,5

Tab. 17: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Stadtoasen

	Stadtteil	Mittelwert dB(A)
Ebene III – Ruhige Achse		
III- 1 Park an der Calwer Straße	Au	68,7
III- 2 östlicher Stadtgarten	Au	63,8
III- 3 nördlicher Enzauenpark	Oststadt	55,9
III- 4 westlicher Stadtgarten	Südweststadt	59,5
III- 5 südlicher Enzauenpark	Buckenberg	60,3
III- 6 östlicher Enzauenpark	Eutingen	64,6

Tab. 18: Ruhige Gebiete in Pforzheim – Ruhige Achse

Anh-Tab.7,8 Anhand der Tabellen im Anhang kann für jedes gewählte Ruhige Gebiet festgestellt werden, wie hoch die Geräuschbelastung im Bestand und den untersuchten Planfällen ist. Die Geräuschbelastung innerhalb der Ruhigen Gebiete wird anhand der Berechnung des Straßenverkehrs ermittelt, ergänzt um die Belastung des Schienenverkehrs, wenn es einen relevanten Schallbeitrag gibt. Es werden für die Flächen die Minimum- und Maximum-Werte für den L_{DEN} in dB(A) angegeben sowie das energetisch gebildete Mittel über die Fläche.

Mit Bezug zu den angestrebten Belastungswerten können die Ergebnisse bewertet werden. Im Bestand ergibt sich danach, dass der Zielwert bei 13 Flächen um mehr als 5 dB überschritten wird und dort Maßnahmen zur Geräuschminderung an-

zustreben sind. Bei 6 Flächen wird im Gegenzug der Zielwert um mehr als 3 dB unterschritten, sodass hier festzuhalten ist, dass diese positive Bewertung nicht durch Maßnahmen verschlechtert werden soll.

Nachdem die Gebiete den oben beschriebenen Ebenen zugeordnet sind, kann festgestellt werden, ob die angestrebten Zielwerte für die Flächen erreicht werden können, so z.B. für den Ruhigen Landschaftsraum den $L_{DEN} < 50-55$ dB(A) (hier 55 gewählt), die Stadtoase den $L_{DEN} < 55$ dB(A) oder die Ruhige Achse den $L_{DEN} < 60$ dB(A). Anhand einer Farbskala wird die Lesbarkeit erleichtert, indem die Werte von $\pm 2,5$ nicht hervorgehoben sind und Abweichungen von bis ± 5 bzw. $\pm 7,5$ oder darüber farblich markiert sind. So ist beispielsweise der Schloßberg mit rund 11 dB im Bestand überlastet, im Planfall 1 jedoch nur noch um knapp 5,5 dB während der Blumenhof im Bestand im Mittel nur rund 2 dB überlastet ist und sich dies nach Planfall 1 auf -2 dB verbessert.

Gemäß den ermittelten und teils hohen Belastungen der Gebiete, die aus städtebaulicher Sicht für Ruhige Gebiete ausgewählt wurden, wird deutlich, dass auch für diese Gebiete nach Maßnahmen zur Minderung der Geräuschbelastung gesucht werden müssen, wenn der Charakter eines Ruhigen Gebietes auch erreicht werden soll. Alternativ müsste der angestrebte Schutzstatus für das Gebiet aufgegeben werden.

Bei möglichen Planungen sollen die Ziele der Lärmaktionsplanung zum Schutz und Ausbau "Ruhiger Gebiete" berücksichtigt werden und im Zusammenhang mit der Stadtentwicklungs- und Landschaftsplanung sowie Freiflächenentwicklung weiterentwickelt werden.

5. Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Beteiligung der Öffentlichkeit und Träger Öffentlicher Belange erfolgt in mehreren Bearbeitungsstufen: A) Direkt nach dem Aufstellungsbeschluss zum Lärmaktionsplan im Jahr 2018, d.h. nach Kenntnis der Ergebnisse der Lärmkartierung, also zu Beginn der Bearbeitung sowie B) nach Fertigstellung des Zwischenberichtes, also nach Vorlage aller Informationen zur Bewertung der Ausgangslage und mit konzeptionellen Vorschlägen, wie die hohen Lärmbelastungen gemindert werden können. Nach Abwägung der nach dem Zwischenbericht eingegangenen Anregungen wird der Lärmaktionsplan wieder öffentlich in den Gremien der Stadt beraten und beschlossen. Zu diesen öffentlichen Beratungen wird es in der örtlichen Presse Informationen zum Lärmaktionsplan geben und nach der Beschlussfassung wird die Öffentlichkeit über den beschlossenen Stand der Lärmaktionsplanung in der 3. Runde informiert.

Plan 35,36 Aus der Frühzeitigen Beteiligung aus A) sind verschiedene Schwerpunktthemen von der Bevölkerung mit Anregungen zur Lärminderung eingegangen, die in den Plänen 35 und 36 grafisch dokumentiert sind. Die eingegangenen Vorschläge sind demnach in die Hauptgruppen zu verkehrsrechtlichen Anordnungen und baulich / konzeptionellen Vorschlägen gegliedert.

Anh-Tab.9 Die einzelnen Anregungen mit Bezug zu einem Stadtteil werden in der Tabelle 9 im Anhang zusammengefasst. Die weiteren Vorschläge ohne Ortsbezug werden im Folgenden dokumentiert. Die Vorschläge sind bei der Ausarbeitung der Maßnahmen berücksichtigt worden, auch wenn nicht alle Vorschläge aufgegriffen werden konnten, da z.B. Gründe der rechtlichen oder baulichen Realisierbarkeit dagegen standen. Die Vorschläge haben in jedem Fall dazu beigetragen, die Lärmschwerpunkte auch aus Sicht der Bevölkerung zu erkennen und Minderungsmaßnahmen zu entwickeln.

Insofern wird es mit dem vorgelegten Zwischenbericht nun für die Öffentlichkeit möglich, zu überprüfen, ob mit den untersuchten Planfällen oder ggf. einer Kombination der Maßnahmen in den Planfällen eine Minderung für die eigenen Belange erreicht werden kann, da das Zusammenwirken aller Maßnahmen auch in Bereichen Minderungen erzielt, die nicht direkt an einer Maßnahme liegen.

Die weiteren Vorschläge ohne Ortsbezug werden hier dargelegt:

- ▶ Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes, insb. ÖPNV und Radverkehr (z.B. Metrobus-Konzept, Radwegeausbau und Bau von Radschnellwegen, sichere Rad-Abstellanlagen im Stadtgebiet, Radverleihsystem), umsetzen und weiter fortschreiben.
- ▶ Umstellung der städtischen Fahrzeugflotte und der Fahrzeuge der Müllentsorgung auf leisere E-Fahrzeuge.
- ▶ Generelles Tempo 30 im Stadtgebiet, insbesondere auf Streckenabschnitten mit dichter Wohnbebauung, zumindest in der Nacht.
- ▶ Umgestaltung der Straßenräume: mehr Platz für den Fußgänger- und Radverkehr und weniger Straßenraum für den MIV.
- ▶ Ausweisung neuer Industrie- und Gewerbegebiete nur noch mit Schienenanschluss, Reaktivierung stillgelegter Gleisanschlüsse an Industrie- und Gewerbegebiete.
- ▶ Generelle Verwendung von lärmarmen Straßenbelägen bei Neubau- und Instandhaltungsmaßnahmen.

Die weiteren Vorschläge für Ruhige Gebiete außerhalb der Bebauung werden hier dargelegt:

- ▶ Bereich Schönbühl / Kaltenberg / Brötzingen Friedhof.
- ▶ Arlinger Wiesen westlich der Bebauung Arlinger.
- ▶ Brötzingen Waldwiesen / Hanfackerweg.
- ▶ Bereich Wacholder.
- ▶ Wildpark / Hagenschießwald.
- ▶ Bereich Enzauenpark.
- ▶ Bereich Wartberg / Eutingen.
- ▶ Bereich Hauptfriedhof.
- ▶ Bereich Wallberg.
- ▶ Freiflächen um Büchenbronn (mit Hermannsee), Dillweißenstein, Würm, Huchenfeld und Hohenwart.

Die weiteren Vorschläge für Ruhige Gebiete innerhalb der Bebauung werden hier dargelegt:

- ▶ alle Spielplätze (z.B. im Maihälden - Maurice-Ravel-Straße, Arlinger - Arlinger Platz, Brötzingen Au, Konradplatz in der Nordstadt).
- ▶ Benckiser Park.
- ▶ Stadtgarten.
- ▶ Oststadtpark.
- ▶ Fußweg entlang der Enz beim Inselschulareal.
- ▶ alle Flussufer in der Innenstadt.
- ▶ Goldschmiedepark.

6. Ausblick

Derzeitig liegt der Verwaltung der Entwurf des Zwischenberichts des Lärmaktionsplans der 3. Runde vor. Die zusammengestellten Ergebnisse werden den Gremien vorgestellt und die Träger Öffentlicher Belange und die Öffentlichkeit werden beteiligt. Anregungen dazu werden danach aufgegriffen und für die Erarbeitung des Schlussberichts des Lärmaktionsplans verwendet.

7. Glossar

7.1 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.

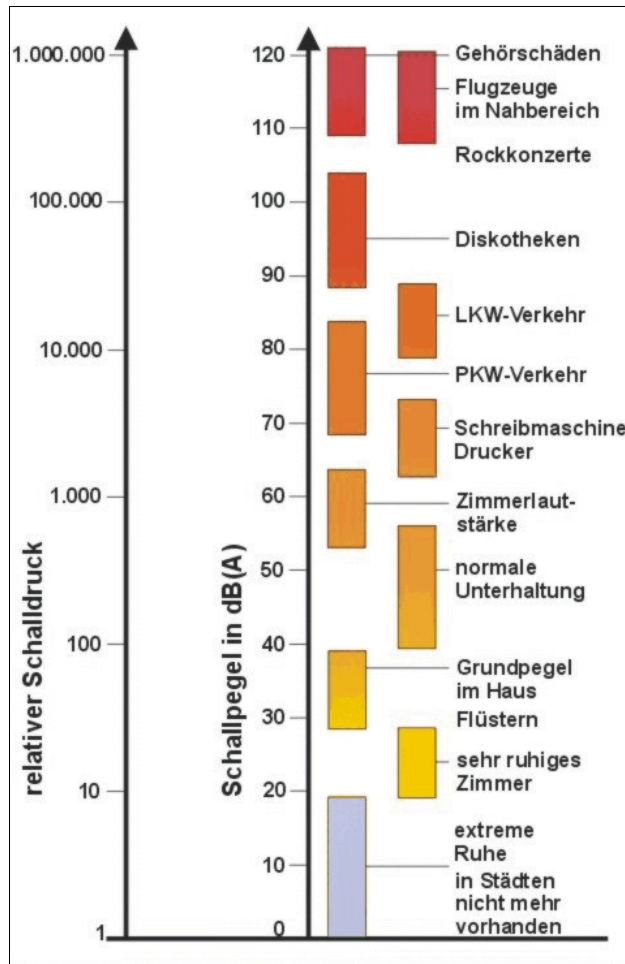


Abb. 2: Schalldruckpegel und Schallpegel im Vergleich

► 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 durch Maßnahmen gemindert werden; § 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 Überschrei-

tung der oben genannten Werte errechnet sich die Lärmkennziffer aus der Anzahl der über dem Wert betroffenen Einwohner und der Höhe der Überschreitung des Wertes nach der Formel:

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

$$\text{LKZ} > 55 \text{ dB(A)} L_{\text{Night}} = \text{Einwohner} * \text{Pegel(bis)wert über 55 dB(A)} L_{\text{Night}} * 2$$

► **Lärmpegel**

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

► **Lärmschutz-Richtlinien-Straßenverkehr 2007**

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

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

► **Lärmschwerpunkt**

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

► **Maßnahme**

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

► **Monitoring**

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

► Öffentlichkeit

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

► Pegeladdition

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

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

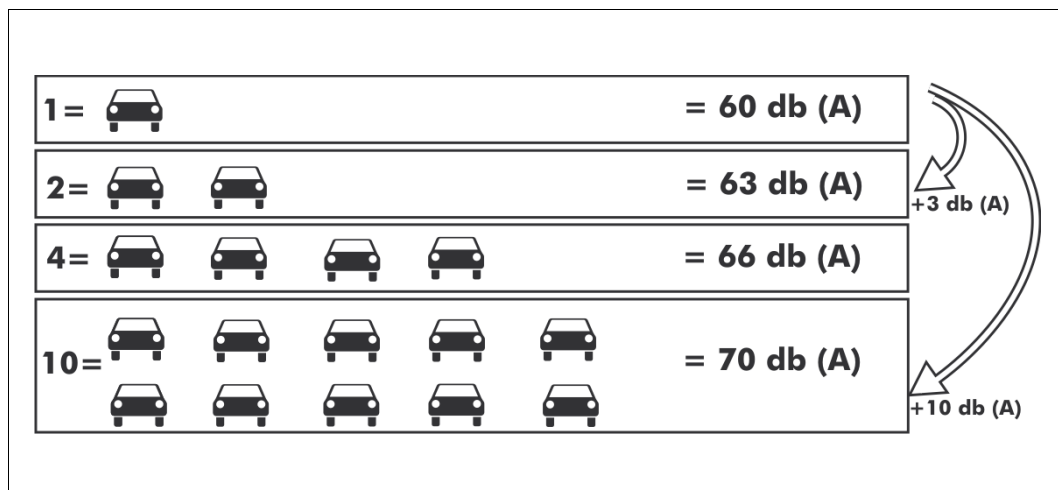


Abb. 3: Pegeländerung nach Zunahme der Schallquelle

► 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 hohen 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 Schienestrecken als Linienschallquellen aufgenommen und mit den spezifischen Emissionswerten auf Grund der Verkehrsbelastungen und Geschwindigkeiten versorgt.

► **Träger Öffentlicher Belange (TÖB) / Verwaltung**

Alle Stellen, denen durch Gesetz oder aufgrund eines Gesetzes öffentliche Aufgaben übertragen sind, die mit der Lärmaktionsplanung der Gemeinde in einem sachlichen Zusammenhang stehen bzw. alle Behörden und Dienststellen der unmittelbaren Staats-, bzw- Landesverwaltung, die von der Lärmaktionsplanung der Gemeinde im weitesten Sinn betroffen sind und die für die Lärmaktionsplanung relevanten öffentlichen Belange vertreten.

► **Umgebungslärm**

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

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

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

▶ **Umgebungslärm-Richtlinie (UmgebungslärmRL)**

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

▶ **VBEB**

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

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

▶ **VBUS / VBUSch**

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

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

▶ **Verkehrsmodell**

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

▶ **Wirkungsanalyse**

Ermittlung und Darstellung der Wirkungen einer Lärmschutzmaßnahme im Hinblick auf das Ziel des Lärmaktionsplans, den Umgebungslärm für die betroffenen

Menschen zu mindern. Berücksichtigt werden dabei sowohl die unmittelbare Lärmentlastung als auch die mittelbaren positiven und negativen Wirkungen einer Maßnahme.

7.2 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 17.05.2013, BGBl. I S. 1274, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- [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 S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- [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, BGBl. I 2014, S. 2271 – 2313, als Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV, geändert durch Art. 1 V v. 18.12.2014 BGBl. I, S. 2269
- [14] **TA Lärm**
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 26. August 1998 (GMBL Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [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 Januar 2018

[18] LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung

Bund / Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI (2012), – 2. Aktualisierung – vom 09. März 2017

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

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

<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/35602/laermaktionsplanung.pdf?command=downloadContent&filename=laermaktionsplanung.pdf>

Lärmkarten 2012 (Stufe 2),

<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>

Lärmkarten 2017 (3. Runde),

<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>

Eisenbahn-Bundesamt (EBA):

Lärmkartierung,

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

Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg:

Verfahren zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen vom 23. März 2012,

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/390695/kooperationserlass.pdf/ed0fb3a2-8a12-449d-8bc6-c0eecf67435b>

Antworten auf Fragen zur Lärmaktionsplanung,

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

Kooperationserlass - Lärmaktionsplanung; 29.10.2018

https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/181029_Kooperationserlass_Laermaktionsplanung_BW.pdf

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

Städtebauliche Lärmfibel Online,

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

Gesetzestexte, Verordnungen, Vorschriften und Richtlinien,

<http://http://www.staedtebauliche-laermfibel.de/?p=79&p2=8>.

7.3 Abkürzungen

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BMVI	Bundesministerium für Verkehr
IED-Anlage	Anlagen nach der Industrieemissions-Richtlinie gemäß dem Anhang I der Richtlinie 2010/75/EU; ersetzt die Verwendung der IVU-Richtlinie
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)
LAP	Lärmaktionsplan
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
RP	Regierungspräsidium
UBA	Umweltbundesamt