

STADT RADOLFZELL AM BODENSEE

**Lärmaktionsplan gemäß
EG-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG**

Erläuterungsbericht

Projekt-Nr. 612-1937

April 2019

FICHTNER
WATER & TRANSPORTATION

Versions- und Revisionsbericht

Nr.	Datum	Erstellt	Geprüft	Beschreibung
1	15.02.2016	A. Villanyi	A. Colloseus	Zwischenbericht (Analyse)
2	19.07.2016	A. Villanyi	A. Colloseus	Erläuterungsbericht (Analyse+Maßnahmenkonzept)
3	17.11.2016	A. Villanyi	A. Colloseus	Erweiterung Kartierungsnetz
4	26.06.2017	A. Villanyi	A. Colloseus	Ergänzung RLS-90 Untersuch.
5	21.02.2018	A. Villanyi	A. Colloseus	Überarbeitung nach 1. Öffentlichkeitsbeteiligung
6	29.11.2018	A. Colloseus	F. Krentel	Überarbeitung nach 2. Öffentlichkeitsbeteiligung
7	02.04.2019	A. Colloseus	F. Krentel	Lärmkartierung Stufe 3

Copyright © by FICHTNER WATER & TRANSPORTATION GMBH

Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber der Fichtner Water & Transportation GmbH und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Die Fichtner Water & Transportation GmbH haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	1
2. Grundlagen	2
2.1 Allgemeines.....	2
2.2 Beurteilungsgrundlagen	2
2.3 Rechtlicher Rahmen.....	3
2.3.1 Allgemeines	3
2.3.2 Aufstellungsverfahren.....	3
2.3.3 Umgebungsärmrichtlinie.....	3
2.3.4 Lärmvorsorge	6
2.3.5 Lärmsanierung	6
2.3.6 Verkehrsrechtliche Maßnahmen.....	7
2.3.7 Schallschutz im Städtebau	9
3. Ergebnisse der Lärmkartierung	10
3.1 Straßenverkehr.....	10
3.2 Schienenverkehr	15
4. Analyse der Lärm- und Konfliktsituation	16
4.1 Allgemeines.....	16
4.2 Ergebnisse Straßenverkehr.....	16
4.3 Ergebnisse Schienenverkehr.....	20
5. Maßnahmenkonzept	21
5.1 Allgemeines.....	21
5.2 Straßenverkehrslärm	22
5.2.1 Leitbild	22
5.2.2 Beschreibung der Maßnahmen	23

5.2.3	Wirkungen und Kosten der Maßnahmen	24
5.3	Schienenverkehrslärm.....	28
5.3.1	Beschreibung der Maßnahmen	28
5.3.2	Wirkungen und Kosten der Maßnahmen	29
5.4	Passiver Lärmschutz	30
6.	Öffentlichkeitsbeteiligung.....	31
6.1	Verfahren.....	31
6.2	Ergebnisse	31
6.2.1	Erste Beteiligungsrunde	31
6.2.2	Zweite Beteiligungsrunde	32
7.	Maßnahmenpriorisierung.....	32
8.	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	34

Tabellen

Tab. 2-1:	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6].....	6
Tab. 2-2:	Immissionsgrenzwerte zur Lärmsanierung	7
Tab. 2-3:	Orientierungswerte der DIN 18005 [19] (Werte in Klammern für Gewerbe- und Freizeitlärm)	9
Tab. 3-1:	Verkehrsmengen	11
Tab. 3-2:	Emissionspegel der kartierten Straßenabschnitte.....	12
Tab. 3-3:	Emissionspegel der untersuchten Zugstrecken	15
Tab. 4-1:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Gesamt.....	17
Tab. 4-2:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Kernstadt	17
Tab. 4-3:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Böhringen	17
Tab. 4-4:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Markelfingen	18
Tab. 4-5:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Güttingen	18
Tab. 4-6:	Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Stahringen	18

Tab. 4-7: Betroffene Einwohner von Schienenverkehrslärm	20
Tab. 5-1: Übersicht der Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm	24
Tab. 5-2: Übersicht der Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm.....	29

Anlagen

Anlage 1	Kartiertes Streckenverzeichnis / zulässige Geschwindigkeiten
Anlage 2	Lärmkarten Straßenverkehr LDEN
Anlage 3	Lärmkarten Nachverkehr LNight
Anlage 4	Lärmkarten Schienenverkehr LDEN
Anlage 5	Lärmkarten Schienenverkehr LNight
Anlage 6	Lärmschwerpunkte Straßenverkehr LDEN
Anlage 7	Lärmschwerpunkte Straßenverkehr LNight
Anlage 8	Lärmschwerpunkte Schienenverkehr LDEN
Anlage 9	Lärmschwerpunkte Schienenverkehr LNight
Anlage 10	Gebäudelärmkarten RLS-90 LTag
Anlage 11	Gebäudelärmkarten RLS-90 LNacht
Anlage 12	Legende Maßnahmenkonzept Straßenverkehrslärm
Anlage 13	Leitlinie 1: Lärminderung in der Stadtplanung
Anlage 14	Leitlinie 2: Förderung lärmarmer Verkehrsmittel
Anlage 15	Leitlinie 3: Steuerung des Verkehrs

Anlage 16 Leitlinie 4: Baulicher Lärmschutz

Anlage 17 Differenzlärmkarten Lärmschutzwände Höhe 3 m LDEN

Abkürzungen

BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BüG	Besonders überwachtes Gleis
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
dB(A)	Dezibel nach A-Bewertung
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
GG	Grundgesetz
LAP	Lärmaktionsplan
L _{DEN}	ganztägiger Beurteilungspegel nach der VBUS
L _{Night}	nächtlicher Beurteilungspegel nach der VBUS
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
RLS	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen
Schall 03	Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen
StV	Straßenverkehr
StVO	Straßenverkehrsordnung
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
VBUSch	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen
VLärmSchR	Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes

Quellenverzeichnis

- [1] Wikipedia: Schalldruckpegel, unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schalldruckpegel>, Januar 2019

- [2] Prof. Dr. Jürgen Hellbrück: Wirkungen von Lärm auf Erleben, Verhalten und Gesundheit, Vortrag auf dem Seminar „Lärmarme Straßenbeläge“, März 2010
- [3] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Lärmaktionsplanung – Informationen für die Kommunen in Baden-Württemberg, Januar 2008
- [4] 34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV), März 2006
- [5] Der Bundesminister für Verkehr: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990
- [6] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV), Juli 1991
- [7] Verordnung zur Änderung der sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23. Dezember 2014
- [8] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Lärm – Straße und Schiene, Oktober 2003
- [9] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VlärmSchR 97, Mai 1997
- [10] Wolfram Sedlak: Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen als Baustein der Lärmaktionsplanung – Vortrag Mainz 1.3.16
- [11] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm – Lärmschutz-Richtlinien-StV, 23. November 2007
- [12] Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg: Lärmaktionsplanung, Verfahren zur Aufstellung und Bindungswirkung, 23. März 2012
- [13] Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S.367), durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. September 2015 (BGBl. I. S. 1537) geändert
- [14] Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestags: Sachstand Verkehrslärmschutz an Bestandsstraßen, 03.03.2016, Aktenzeichen WD 7 – 3000 – 021/16 nach BVerwG, Urteil vom 04.06.1986 – 7 C 76/84
- [15] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 15.12.2011 – 3 C 40.10
- [16] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 15.12.2011 – 7 A 11.10

- [17] Umweltbundesamt: Lärm- und Klimaschutz durch Tempo 30: Stärkung der Entscheidungskompetenzen der Kommunen, April 2016
- [18] Sommer, K.: Verkehrsbeschränkungen zum Schutz vor Lärm und Lärmschutz-Richtlinien-StV 2007, Lärmbekämpfung 2/2009
- [19] Schallschutz im Städtebau Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002; Beiblatt zu DIN 18005 Teil 1, Mai 1987
- [20] PTV AG im Auftrag der Stadt Radolfzell am Bodensee: Fortschreibung des Verkehrskonzepts der Stadt Radolfzell am Bodensee, September 2016

1. AUFGABENSTELLUNG

Die große Kreisstadt Radolfzell am Bodensee liegt am nördlichen Rand des Bodensees und ist die drittgrößte Stadt des Landkreises Konstanz. Zu Radolfzell mit derzeit rund 31.000 Einwohnern zählen neben der Kernstadt die Stadtteile Böhringen, Güttingen, Liggeringen, Markelfingen, Möggingen und Stahringen.

Radolfzell wird in Ost-West-Richtung durch die Bundesstraße 33 durchquert, durch die auch eine Anbindung an die Bundesautobahnen 81 und 98 erfolgt. Weitere wichtige Anbindungen an das überregionale Straßennetz mit hohen Verkehrsbelastungen stellen die Bundesstraße 34 und die Landesstraße 220 dar. Außerdem führen die Zugstrecken Singen-Radolfzell-Konstanz und Radolfzell-Stockach in West-Ost- bzw. Nord-Süd-Richtung durch Radolfzell.

In Radolfzell wird auf den Bundesstraßen 33 und 34, der Landesstraße 220 (Haselbrunn-, Schützenstraße), der Böhringer Straße, der Konstanzer Straße, der Zeppelinstraße, der K 6170, einem kurzen Abschnitt der Eisenbahnstraße, sowie auf den Ortsdurchfahrten Böhringens (Singener Straße, Bodenseestraße) und Markelfingens (Radolfzeller Straße) der Schwellenwert der Lärmkartierung von 3.000.000 Kfz/Jahr überschritten. Entlang den oben aufgeführten Straßen ist von deutlichen Lärmbelastungen der Anwohner auszugehen. Aufgrund der Straßenkategorisierung wurden jedoch nur die Bundesstraßen und die Landesstraße 220 in der Lärmkartierung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) berücksichtigt. In der nachfolgenden Untersuchung sollen jedoch alle oben aufgeführten Straßen betrachtet werden.

Da es sich bei der Eisenbahnstraße um einen sehr kurzen Abschnitt handelt, auf dem der Schwellenwert überschritten wird und im Umfeld des Abschnitts auf der Eisenbahnstraße vorwiegend eine gewerbliche Nutzung vorzufinden ist, wird für diesen Abschnitt auf eine Kartierung und entsprechend auf eine Aktionsplanung verzichtet.

Da die oben aufgeführten Zugstrecken in Radolfzell über dem Schwellenwert von 30.000 Zügen/Jahr für Haupteisenbahnstrecken liegen, sind diese ebenfalls Bestandteil der Untersuchung.

Für alle genannten Verkehrswege wird eine Lärmkartierung und darauf aufbauend schrittweise ein Lärmaktionsplan erstellt. Ein Ablaufschema der Planung kann dem Abschnitt 2.3.3 entnommen werden.

2. GRUNDLAGEN

2.1 Allgemeines

Schall bezeichnet mechanische Schwingungen und Wellen in einem elastischen Medium (z.B. Luft). Schallpegel werden üblicherweise in der Einheit dB (Dezibel) dargestellt. Dabei handelt es sich um eine Hilfsgröße, die einen Schalldruckpegel in ein Verhältnis zur menschlichen Hörschwelle setzt. Durch den logarithmischen Maßstab entstehen dabei besser handhabbare Werte.

Das menschliche Gehör nimmt Frequenzen ungefähr zwischen 16 Hz und 20 KHz wahr. Die Hörschwelle liegt in Abhängigkeit von der Frequenz ungefähr bei 0 dB. Die Schmerzgrenze liegt bei ca. 130 dB. „Die Abhängigkeit von wahrgenommener Lautstärke und Schalldruckpegel ist stark frequenzabhängig. [...] Sollen Aussagen über die Wahrnehmung eines Schallereignisses gemacht werden, muss daher die Frequenzzusammensetzung (Spektrum) des Schalls betrachtet werden.“ [1]

Durch eine frequenzabhängige Gewichtung wird der bewertete Schalldruckpegel gebildet. Üblich ist dabei die Verwendung des A-bewerteten Schallpegels (dB(A)).

Als Lärm werden Schallereignisse bezeichnet, die subjektiv als störend empfunden werden. Lärm ist also „unerwünschter Schall, der das physische, psychische und soziale Wohlbefinden der Menschen erheblich beeinträchtigen kann.“ [2]

2.2 Beurteilungsgrundlagen

Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen der unterschiedlichen Lärmarten (z.B. Verkehr, Gewerbe, Freizeit) werden durch entsprechende Richtlinien bzw. Verordnungen vorgegeben. Hierbei erfolgt eine sektorale Betrachtung, d.h. bei den schalltechnischen Überprüfungen sind die Lärmquellen der unterschiedlichen Lärmarten einzeln zu ermitteln und die daraus berechneten Beurteilungspegel den jeweiligen Grenz-, Richt- oder Orientierungswerten gegenüberzustellen.

Eine Aggregation mehrerer Lärmarten erfolgt in der Regel nicht. Schallquellen, die keiner Lärmart zuzuordnen sind (z.B. Naturgeräusche, Wind, Wasser, etc.) werden bei den schalltechnischen Untersuchungen nicht betrachtet.

Für die schalltechnischen Berechnungen werden zunächst die *Schallemissionen* ermittelt oder abgeschätzt, d. h. der von einer Schallquelle ausgehende Lärm betrachtet. In Abhängigkeit der Lage, Höhe, Abschirmungen, Reflexionen, etc. werden daraus die *Schallimmissionen* ermittelt, also der auf den jeweils maßgebenden Immissionsort (z.B. ein Wohngebäude) einwirkende Lärm bestimmt.

Mit den Zuschlägen der jeweiligen Berechnungsrichtlinien z. B. für Ruhezeiten oder bestimmte Lärmarten werden aus den Immissionspegeln die Beurteilungspegel gebildet.

2.3 Rechtlicher Rahmen

2.3.1 Allgemeines

Zur Bewertung der Lärmsituation im Rahmen der Erstellung von Lärmkarten oder Aktionsplänen nach Umgebungslärmrichtlinie wurden Verfahren eingeführt, die sich von den in Deutschland weiterhin gültigen Verordnungen, Richtlinien und Normen unterscheiden. Die für Lärmaktionspläne ermittelten Immissionen sind entsprechend auch nicht unmittelbar mit den nachfolgend aufgeführten Orientierungs-, Richt- oder Grenzwerten deutscher Regelwerke zu vergleichen. Dennoch können auch diese Werte einen Beitrag zur Einordnung der Immissionen liefern. Zudem stellen die in Deutschland gültigen Regelwerke die Beurteilungsgrundlage für eine spätere Umsetzung von Einzelmaßnahmen dar.

2.3.2 Aufstellungsverfahren

Für die Aufstellung des Lärmaktionsplans ist in Baden-Württemberg die jeweils betroffene Kommune zuständig:

Stadtverwaltung Radolfzell am Bodensee
Fachbereich Stadtplanung und Baurecht
Abteilung Landschaft und Gewässer
Schützenstraße 24
78315 Radolfzell am Bodensee

Der Aktionsplan wird zwar durch die Stadt aufgestellt, die Zuständigkeit zur Umsetzung der im Aktionsplan genannten Maßnahmen ist jedoch nicht geregelt. Maßnahmen können nur in enger Abstimmung mit dem jeweiligen Baulastträger des Verkehrswegs oder ggf. der Verkehrsbehörde realisiert werden. Eine Beteiligung der zuständigen Träger öffentlicher Belange ist entsprechend ein wichtiger Bestandteil der Aufstellung eines Lärmaktionsplans. „Im Hinblick auf die Auswahl der Maßnahmen bedeutet dies zudem, dass diese strikt am Grundsatz der Verhältnismäßigkeit ausgerichtet sein müssen. Die Maßnahmen müssen demnach angemessen und erforderlich sein, um das mit dem Lärmaktionsplan verfolgte Ziel zu erreichen.“ [3]

„Nach § 47 d Abs. 3 BImSchG ist die Öffentlichkeit zu Vorschlägen für Aktionspläne zu hören und ihr rechtzeitig und effektiv die Möglichkeit zu geben, an der Ausarbeitung und Überprüfung der Lärmaktionspläne mitzuwirken. Die Ergebnisse der Mitwirkung sind zu berücksichtigen.“ [3]

2.3.3 Umgebungslärmrichtlinie

Mit dem Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 wurde die EU-Umgebungslärmrichtlinie in deutsches Recht umgesetzt.

Die nach § 47c des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) erforderliche strategische Lärmkartierung einschließlich der Betroffenheitsanalyse für Straßen mit mehr als 3.000.000 Kfz/a (8.200 Kfz/24h) in der dritten Stufe wurde für das Land Baden-Württemberg von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) durchgeführt.

Ebenfalls zu kartieren waren Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von über 30.000 Zügen/a. Diese Kartierung wird vom Eisenbahnbundesamt durchgeführt.

Auf Basis der Lärmkartierung sind nach § 47d des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Aktionspläne zu erstellen, in denen Lärmprobleme zu untersuchen sind, die durch die Lärmquellen oberhalb der genannten Schwellenwerte verursacht werden.

Der Ablauf der Lärmaktionsplanung erfolgt in den nachstehenden Schritten:

- Analyse der Lärm- und Konfliktsituation (Lärmkartierung, Betroffenheitsanalyse etc.)
- Analyse vorhandener Planungen
- Lärmaktionsplanung (Untersuchung möglicher Minderungsmaßnahmen)
- Gesamtkonzept und Wirkungsanalysen (Kosten-Nutzen-Analysen)
- Maßnahmenkatalog
- Öffentlichkeitsbeteiligung (vergleichbar Bauleitplanungen)
- Dokumentation und Einarbeitung von Anregungen
- Beschluss der Endfassung des Aktionsplans
- Meldung des abgeschlossenen Aktionsplans

Die Berechnung erfolgt anhand der „Vorläufigen Berechnungsverfahren für Umgebungslärm“, die im Rahmen der 34. BImSchV [4] veröffentlicht wurden. Für Straßenverkehrslärm ist das Berechnungsverfahren in der VBUS vorgegeben, für Schienenverkehrslärm in der VBUSch. Die VBUS sowie die gleichzeitig veröffentlichten VBUSch (Schienenverkehrslärm), VBUF (Fluglärm) und VBUI (Industrie- und Gewerbelärm) enthalten die Berechnungsverfahren für die Lärmkartierung nach der Umgebungslärmrichtlinie. Dabei wurde eine Harmonisierung verschiedener europäischer Richtlinien angestrebt.

Das Verfahren der VBUS entspricht methodisch dem Verfahren der Richtlinien für den Lärm an Straßen (RLS 90) [5]. Auch die Methodik der VBUSch ist vergleichbar zu der in Deutschland anzuwendenden, zum 01.01.2015 novellierten Schall 03 [6]. In einigen Bereichen gibt es jedoch deutliche Unterschiede, so dass die Ergebnisse dennoch

nicht vergleichbar sind. Das betrifft z. B. die verwendeten Lärmindizes (unterschiedliche Zeiträume) oder die verwendeten Zuschläge. Die Ergebnisse der Lärmkartierung nach Umgebungs-lärmrichtlinie sind demnach nicht mit den in Deutschland geltenden Orientierungs- und Grenzwerten zu vergleichen, die z. B. in der 16. BImSchV, der VLärm-SchR 97 oder der DIN 18005 (vgl. folgende Abschnitte) vorgegeben sind.

Die Bewertung der Lärmsituation erfolgt anhand der Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} . L_{DEN} umfasst den gesamten Tagesverlauf mit Zuschlägen für den Abend und die Nacht, während L_{Night} die Lärmsituation in der Nacht (22-6 Uhr) beschreibt.

Zur Bewertung der Immissionen sind bislang keine Richt- oder Grenzwerte festgelegt. Diese sollten durch die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten vorgegeben werden. In Deutschland gibt es keine bundesweiten Richt- oder Grenzwerte, sondern teilweise unterschiedliche Empfehlungen für Auslösewerte der Bundesländer. Zudem bestehen von verschiedenen öffentlichen Institutionen und nicht-öffentlicher Organisationen Empfehlungen zur Beurteilung der Lärmimmissionen im Rahmen von Lärmaktionsplänen.

Für Städte und Gemeinden in Baden-Württemberg besteht von Seiten des Landes die Empfehlung, ab einer Überschreitung von 65 dB(A) bei L_{DEN} bzw. 55 dB(A) bei L_{Night} an betroffenen schutzwürdigen Nutzungen (Wohnhäuser, Schulen etc.) Lärmaktionspläne aufzustellen. Diese häufig Auslösewerte genannten Pegel sind nicht als verbindliche Vorgabe anzusehen, aus deren Einhaltung oder Überschreitung sich bestimmte Folgen ergeben. So sind aus einer Überschreitung der genannten Werte keine Ansprüche für Lärmschutzmaßnahmen abzuleiten und eine Einhaltung stellt kein Ausschlusskriterium für die Durchführung von Maßnahmen dar.

Letztlich steht es den planaufstellenden Kommunen frei, selbst Ziel- oder Auslösewerte zu wählen und die Bewertung der Lärmsituation darauf aufzubauen. Die ermittelten Lärmbetroffenheiten dienen dabei vor allem der Vorauswahl von Bereichen, für die vordringlich Lärminderungen erzielt werden sollen und dem Vergleich verschiedener Maßnahmen.

Bei der Prüfung und Auswahl von Maßnahmen sind hingegen die in Deutschland geltenden Richt- oder Grenzwerte zu beachten. Eine Realisierung von Maßnahmen wird in Abstimmung mit den Baulastträgern der jeweiligen Verkehrswege in der Regel nur möglich sein, wenn die vorgeschlagenen Maßnahmen auch den Regelungen z. B. zu Lärmsanierungs- oder verkehrsrechtlichen Maßnahmen entsprechen.

Die Methodik zur Minderung der Lärmbelastungen in Lärmaktionsplänen unterscheidet sich somit deutlich von den Regelungen z. B. zur Lärmvorsorge oder Lärmsanierung an Verkehrswegen. Anstelle einer Prüfung der Einhaltung oder Überschreitung von Grenzwerten, aus denen ggf. Ansprüche auf Lärmschutz abgeleitet werden können, wird hier vergleichbar z. B. zu Qualitätsmanagementsystemen ein fortlaufender Prozess in Gang gebracht, der zu einer dauerhaften Lärminderung führen soll. Dabei sind langfristige Strategien zu entwickeln und Maßnahmen nach vergleichbaren Kriterien zu prüfen. Eine detaillierte Planung einzelner Maßnahmen ist im Rahmen dieses grundlegenden Planverfahrens im Regelfall nicht vorgesehen. Lärmaktionspläne sind

damit zu Bauleitplanverfahren vergleichbar, in denen der Rahmen für spätere Detailplanungen vorgegeben wird.

2.3.4 Lärmvorsorge

Lärmvorsorge bezeichnet Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen eines Neubaus oder einer wesentlichen Änderung von Verkehrswegen. Zur gesetzlichen Regelung dient die Verkehrslärmschutzverordnung [6].

Zur rechnerischen Erfassung des Straßenverkehrslärms dient in Deutschland die "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)" [5]. Für Schienenverkehrslärm wird die Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03) [7] verwendet. Mit diesen Richtlinien werden die Beurteilungspegel zur Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen nach Verkehrslärmschutzverordnung ermittelt.

Nach Verkehrslärmschutzverordnung gelten folgende Immissionsgrenzwerte beim Neubau oder wesentlichen Änderungen von Verkehrswegen:

Tab. 2-1: Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6]

Nutzungsart	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV in dB(A)	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime,	57	47
Reine und allgemeine Wohngebiete sowie Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

„Die Lärmbelastung durch Straßen wird heute ausschließlich berechnet. Berechnungen sind genauer, transparenter und auch wirtschaftlicher als Schallpegelmessungen zu zufälligen Zeitpunkten. Messungen unterliegen Witterungseinflüssen und Verkehrsschwankungen und das Mikrofon unterscheidet nicht ohne weiteres zwischen Hund und Auto. Künftigen Straßenlärm kann man ohnehin nicht messen.“ [8] Zudem sind Berechnungen der Lärmimmissionen besser nachzuvollziehen als Messungen. Nur in Ausnahmefällen werden z. B. zu Überprüfungs-zwecken Lärm-messungen durchgeführt. Die Ausführungen gelten gleichsam für Schienenverkehrslärm.

2.3.5 Lärmsanierung

Als Lärmsanierung werden Schutzmaßnahmen an bestehenden Verkehrswegen bezeichnet. „Sie wird als freiwillige Leistung nach haushaltsrechtlichen Regelungen gewährt.“ [18] Auf Lärmsanierungsmaßnahmen besteht kein Rechtsanspruch.

Lärmsanierungsmaßnahmen werden in der Regel nur an Gebäuden durchgeführt, die vor Inkrafttreten des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (01.04.1974, in den neuen Ländern 03.10.1990) errichtet wurden oder die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans liegen, der vor diesem Zeitpunkt rechtskräftig wurde.

Die Voraussetzungen für Lärmsanierungsmaßnahmen an Bundesfernstraßen sind in den „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“ [9] geregelt. Für Schienenwege sind der „Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen zur Lärmsanierung an bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes“ [18] die entsprechenden Regelungen zu entnehmen.

Die Immissionsgrenzwerte für Lärmsanierungsmaßnahmen werden über eine Regelung im Bundeshaushalt vorgegeben. Derzeit liegen die Grenzwerte sowohl für die Umgebung von Straßen als auch von Schienenwegen bei folgenden Werten:

Tab. 2-2: Immissionsgrenzwerte zur Lärmsanierung

Nutzungsart	Immissionsgrenzwerte zur Lärmsanierung in dB(A)	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime, reine und allgemeine Wohngebiete sowie Kleinsiedlungsgebiete	67	57
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	69	59
Gewerbegebiete	72	62

2.3.6 Verkehrsrechtliche Maßnahmen

Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz vor dem Lärm sind z.B. Maßnahmen zur Verkehrslenkung (Wegweisung, Einrichten von Einbahnstraßen etc.), Lichtzeichenregelungen (Grüne Welle, Nachtabstaltung etc.), Geschwindigkeitsbeschränkungen und Verkehrsverbote (Lkw-Fahrverbote, Beschränkung auf Anlieger etc.).

Rechtsgrundlage für Verkehrsbeschränkungen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen ist § 45, Absatz 1, Satz 2 Nr. 3 in Verbindung mit § 45 Abs. 9, Satz 2 der Straßenverkehrsordnung (StVO) [13]. Demnach können die Straßenverkehrsbehörden die Benutzung von Straßen auch zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen beschränken oder verbieten. Dabei kommt es „darauf an, ob 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 zumutbar ist. Somit ergibt sich auch kein gesetzgeberischer oder verordnungsrechtlicher Grenzwert, bei dessen Überschreitung eine Verpflichtung zum Einschreiten im Sinne eines rechtlichen Automatismus besteht.“ [14]

Die näheren Voraussetzungen für die Abwägung verkehrsrechtlicher Beschränkungen sind in der StVO jedoch nicht geregelt. Orientierungshilfen bieten die Lärmschutz-Richtlinien-StV 2007 [10], Empfehlungen des Ministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Baden-Württemberg (vor allem der „Kooperationserlass“ vom 23.03.2012, [12]) sowie die Rechtsprechung.

„In der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts ist geklärt, dass, soweit es um den Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm im Sinne von § 45 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 StVO geht, Orientierungspunkte für eine nähere Bestimmung, wann eine Lärmzunahme ‚erheblich‘ ist, der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV – vom 12. Juni 1990 (BGBl I S. 1036) entnommen werden können. Nach § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 16. BImSchV ist eine Lärmzunahme ‚wesentlich‘, wenn der Beurteilungspegel des Verkehrslärms um mindestens 3 dB (A) oder auf mindestens 70 dB (A) am Tage oder mindestens 60 dB (A) in der Nacht erhöht wird. Nach § 1 Abs. 2 Satz 2 16. BImSchV gilt dasselbe, wenn der Beurteilungspegel von mindestens 70 dB (A) am Tage oder 60 dB (A) in der Nacht weiter erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.“ [15]

„Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV bringen ganz allgemein die Wertung des Normgebers zum Ausdruck, von welcher Schwelle an eine nicht mehr hinzunehmende Beeinträchtigung der jeweiligen Gebietsfunktion, zumindest auch dem Wohnen zu dienen, anzunehmen ist. Somit setzt die Pflicht der Straßenverkehrsbehörde zu einer Ermessensausübung bei Erreichen der Werte der 16. BImSchVO ein, während bei Überschreitung der Richtwerte der LärmschutzRiLi (s.o.) sich das Ermessen der Behörde bereits zu einer Pflicht zum Einschreiten verdichten kann!“ [10]

Die Richtwerte der Lärmschutz-Richtlinien-StV, ab denen insbesondere verkehrsrechtliche Maßnahmen in Betracht kommen, liegen für Wohngebiete mit Werten von 70 dB(A) am Tag sowie 60 dB(A) in der Nacht bei der in der höchstrichterlichen Rechtsprechung entwickelten grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle zur Abwehr einer Gesundheitsgefährdung nach Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG sowie unzumutbarer Eingriffe in das Eigentum nach Art. 14 Abs. 1 GG. (nach [16])

Zusammengefasst liegen die Tatbestandsvoraussetzungen demnach spätestens bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV vor, sodass die Verkehrsbehörden zu einer Ermessensausübung verpflichtet sind.

Ist im Einzelfall von einer Gefahrenlage auszugehen, sind im zweiten Schritt verschiedene Parameter in die Entscheidung über eine Anordnung einzustellen. Diese umfassen insbesondere die Abwägung des Ausmaßes der Lärmbetroffenheit vor dem Hintergrund der örtlichen Zumutbarkeit mit dem Eingriff in die Verkehrsfunktion der Straße, die entlastenden Wirkungen der Maßnahme, potentielle Verkehrsverlagerungen in andere schutzbedürftige Bereiche, Nachteile für den ÖPNV und die Möglichkeiten für alternative Lärmschutzmaßnahmen. Auf dieser Grundlage können Verkehrsbehörden eine Entscheidung treffen, welche Anordnung im Einzelfall verhältnismäßig ist und wie diese räumlich und zeitlich auszugestalten ist.

Ein Sonderfall hinsichtlich der Ermessensausübung besteht im Rahmen der Aufstellung von Lärmaktionsplänen. „Für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen nach § 45

StVO, wie die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit innerorts von 50 auf 30 km/h, bedeutet dies, dass die Träger der Luftreinhalte- bzw. Lärminderungsplanung das Ermessen ausüben und die Straßenverkehrsbehörden sowohl hinsichtlich des sog. Entschließungsermessens, des „Ob“ eines Einschreitens, wie auch hinsichtlich des sog. Auswahl oder Ausübungsermessens, des „Wie“ des Einschreitens, binden.“ „Das Ermessen steht der Straßenverkehrsbehörde nur zu, wenn der Plangeber keinen Gebrauch davon gemacht hat und keine abschließend abgewogene Maßnahme festgesetzt, sondern einen Prüfauftrag an die Straßenverkehrsbehörde formuliert hat.“ beide Zitate aus [17]

2.3.7 Schallschutz im Städtebau

Für die schalltechnische Beurteilung städtebaulicher Planungen kann die DIN 18005 Teil 1 - Schallschutz im Städtebau herangezogen werden. In Beiblatt 1 zur DIN 18005 sind „Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung“ [19] angegeben. Die Orientierungswerte sind als Ziele des Schallschutzes für die Bauleitplanung aufzufassen und keine Grenzwerte. Die örtlichen Gegebenheiten können ein Abweichen von Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern. In der folgenden Tabelle sind für die verschiedenen Nutzungsarten die in der DIN 18005 (Beiblatt zu Teil 1) angegebenen Orientierungswerte für den Tag (6 bis 22 Uhr) und die Nacht (22 bis 6 Uhr) aufgeführt:

**Tab. 2-3: Orientierungswerte der DIN 18005 [19]
(Werte in Klammern für Gewerbe- und Freizeitlärm)**

Nutzungsart	Orientierungswerte der DIN 18005 in dB(A)	
	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50	40 (35)
Allgemeine Wohngebiete	55	45 (40)
Besondere Wohngebiete	60	45 (40)
Dorf- und Mischgebiete	60	50 (45)
Gewerbe- und Kerngebiete	65	55 (50)

3. ERGEBNISSE DER LÄRMKARTIERUNG

3.1 Straßenverkehr

Bei der Lärmkartierung der zweiten wie auch der dritten Stufe beträgt der Schwellenwert für zu untersuchende Straßenabschnitte 3.000.000 Fahrzeuge pro Jahr. Die Lärmkartierung für die in der dritten Stufe betroffenen Straßenabschnitte wurde durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) durchgeführt. Die Verkehrsbelastungen wurden dabei den Ergebnissen der Straßenverkehrszählung 2015 entnommen.

Über die Verkehrsbelastungen aus den Ergebnissen der Straßenverkehrszählung hinaus liegen die Ergebnisse einer Aktualisierung des im Jahr 2012 erstellten Verkehrskonzepts der Stadt Radolfzell für den Analysefall 2016 [20] vor. Aus Erhebungen wurde dafür ein Verkehrsmodell erstellt, das für die betreffenden Streckenabschnitte eine genauere Differenzierung der Verkehrsbelastungen zulässt.

Die landesweite Lärmkartierung der LUBW bezog sich ausschließlich auf Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen. Wie das Verkehrsmodell Radolfzells jedoch zeigt, wird teilweise auch auf geringer klassifizierten Straßenabschnitten der Schwellenwert von 3.000.000 Kfz/a überschritten. Zur Bewertung der Lärmsituation in Radolfzell wurden deshalb die Böhringer Straße, die Konstanzer Straße, die Zeppelinstraße, die K 6170 und die Ortsdurchfahrten Böhringens (Singener Straße, Bodenseestraße) und Markelfingens (Radolfzeller Straße) mit in die Lärmanalyse einbezogen. Mit dem Verkehrsmodell konnte die Lärmkartierung somit erweitert und verfeinert werden.

In einem weiteren Bereich der Kernstadt wird auf einem kurzen Straßenabschnitt eine Verkehrsbelastung oberhalb des genannten Schwellenwertes erreicht. Dies betrifft die Eisenbahnstraße zwischen Franz-Anton-Mesmer-Straße und Mooser Straße. Für diesen kurzen Abschnitt wäre eine Kartierung nach den Vorgaben der Umgebungs-lärmrichtlinie wenig aussagekräftig. Für die relativ geringe Anzahl betroffener Einwohner im Umfeld dieses Straßenabschnitts ist eine umfassende Behandlung im Rahmen des Lärmaktionsplans kaum sinnvoll. Wenn außerhalb der kartierten Streckenabschnitte an einzelnen Stellen eine besondere Lärmbetroffenheit erkennbar wird, können für diese Bereiche auch unabhängig von einer Berücksichtigung im Lärmaktionsplan Minderungsmaßnahmen geprüft werden.

Die Verkehrsdaten, die der Lärmkartierung zugrunde lagen, sind nachfolgend zusammengestellt.

Tab. 3-1: Verkehrsmengen

StraÙe	DTV (Kfz/24h)	Kfz (in Kfz/h)			Lkw (in Kfz/h)		
		M _D	M _E	M _N	M _{DSV}	M _{ESV}	M _{NSV}
B 33	21.670	1.354	901	228	112	46	27
L 220 zwischen B 33 und K 6170	13.400	849	556	123	26	8	5
L 220 zwischen K 6170 und SchlesierstraÙe	19.000	1.204	788	175	36	11	7
L 220 zwischen SchlesierstraÙe u. Kreisverkehr	17.500	1.109	726	161	33	10	6
L 220 zwischen Kreisverkehr u. AllmendstraÙe	15.500	983	643	143	30	9	5
L 220 zwischen Allmend- und ZeppelinstraÙe	18.400	1.166	763	170	35	11	6
Böhringer StraÙe	12.100	767	502	112	23	7	4
BodenseestraÙe zwischen SteißlingerstraÙe und Im Wiesengrund	10.200	647	423	94	19	6	4
BodenseestraÙe zw. Im Wiesengrund u. Fritz-von-Engelberg-StraÙe	9.600	609	398	88	18	6	3
BodenseestraÙe / Singener StraÙe ab Fritz-von-Engelberg-StraÙe nach Westen	10.500	666	436	97	20	6	4
ZeppelinstraÙe zwischen Böhringer Str. und EisenbahnstraÙe	12.700	833	512	83	27	5	3
ZeppelinstraÙe zwischen Eisenbahn- und Radolfzeller StraÙe	18.500	1.213	746	121	39	8	4
Radolfzeller StraÙe (Richtung Moos)	12.500	820	504	82	26	5	3
K 6170 zwischen L 220 und Gustav-Troll-StraÙe	8.800	554	404	68	24	5	2
K 6170 zw. Gustav-Troll- und Konstanzer StraÙe	8.100	510	372	63	22	5	2

Straße	DTV (Kfz/24h)	Kfz (in Kfz/h)			Lkw (in Kfz/h)		
		M _D	M _E	M _N	M _{DSV}	M _{ESV}	M _{NSV}
K 6170 ab Konstanzer Straße nach Osten	9.200	579	422	71	25	6	2
Konstanzer Straße	9.500	602	394	88	18	6	3

Darin bedeuten:

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke; auf alle Tage des Jahres bezogener Mittelwert der einen Straßenquerschnitt passierenden Fahrzeuge in Kfz/24h

M: Maßgebliche stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h; gemittelte, durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke während der Zeiträume D, E und N

D: Tag (Day), Zeitraum von 6 bis 18 Uhr

E: Abend (Evening), Zeitraum von 18 bis 22 Uhr

N: Nacht (Night), Zeitraum von 22 bis 6 Uhr

SV: Schwerverkehr, Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 3,5 t

Mit den in der Tabelle aufgeführten Verkehrsbelastungen und den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten können die Emissionspegel der kartierten Straßenabschnitte abschnittsweise bestimmt werden. Die resultierenden Emissionen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 3-2: Emissionspegel der kartierten Straßenabschnitte

Straßenabschnitt	DTV (Kfz/24h)	Zulässige Höchstgeschwindigkeit (in km/h)		Emissionspegel (in dB(A))		
		V _{Pkw}	V _{Lkw}	L _{M,D}	L _{M,E}	L _{M,N}
B 33	21.670	120	80	72,1	69,9	64,9
		130	80	72,8	70,6	65,5
L 220 zwischen B 33 und K 6170	13.400	50	50	62,3	59,3	54,3
		100	80	67,5	65,2	59,3
L 220 zwischen K 6170 und Schlesierstraße	19.000	50	50	63,7	60,8	55,8
L 220 zwischen Schlesierstraße u. Kreisverkehr	17.500	50	50	63,4	60,5	55,4

Straßenabschnitt	DTV (Kfz/24h)	Zulässige Höchstgeschwindigkeit (in km/h)		Emissionspegel (in dB(A))		
		V _{Pkw}	V _{Lkw}	L _{M,D}	L _{M,E}	L _{M,N}
L 220 zwischen Kreisverkehr u. Allmendstraße	15.500	50	50	62,8	60,0	54,9
L 220 zwischen Allmend- und Zeppelinstraße	18.400	50	50	63,6	60,7	55,6
Böhringer Straße	12.100	50	50	61,8	58,9	53,8
Bodenseestraße zwischen Steißlingerstraße und Im Wiesengrund	10.200	50	50	61,0	58,1	53,1
Bodenseestraße zw. Im Wiesengrund u. Fritz-von-Engelberg-Straße	9.600	30	30	58,4	55,6	50,4
		50	50	60,8	57,9	52,8
Bodenseestraße / Singener Straße ab Fritz-von-Engelberg-Straße in Richtung Westen	10.500	30	30	58,7	56,0	50,8
		50	50	61,2	58,3	53,2
Zeppelinstraße zwischen Böhringer Str. und Eisenbahnstraße	12.700	50	50	62,2	58,7	52,2
Zeppelinstraße zwischen Eisenbahn- und Radolfzeller Straße	18.500	50	50	63,9	60,3	53,9
Radolfzeller Straße (Richtung Moos)	12.500	80	80	65,6	62,4	55,6
K 6170 zwischen L 220 und Gustav-Troll-Straße	8.800	50	50	61,0	57,9	51,0
K 6170 zw. Gustav-Troll- und Konstanzer Straße	8.100	50	50	60,7	57,5	50,6
K 6170 ab Konstanzer Straße in Richtung Osten	9.200	40	40	60,0	56,9	49,9
		50	50	61,2	58,1	51,2
Konstanzer Straße	9.500	100	80	66,2	64,0	56,6
		50	50	60,7	57,8	52,8

Darin bedeuten:

L_M : Mittelungspegel der einzelnen Tagesbereiche D, E und N

Die genaue Zuordnung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf die Streckenabschnitte ist der **Anlage 1** zu entnehmen.

Ausgehend von den genannten Emissionspegeln wurde eine Schallausbreitungsrechnung durchgeführt. Dabei werden die abschirmende Wirkung sowie Reflexionen von vorhandenen Gebäuden berücksichtigt. Lärmschutzeinrichtungen sind entlang der kartierten Abschnitte an der L 220, an der B 33 und der K 6170 vorhanden. Die Wirkungen dieser Anlagen wurden ebenfalls in das Rechenmodell integriert.

Die Bewertung der Lärmsituation erfolgt anhand der Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} . L_{DEN} umfasst den gesamten Tagesverlauf mit Zuschlägen für den Abend und die Nacht, während L_{Night} die Lärmsituation in der Nacht (22-6 Uhr) beschreibt.

Die Ergebnisse der Kartierung liegen als Rasterlärmkarten vor. Rasterlärmkarten stellen Bereiche gleicher Immissionspegel farbig abgestuft dar. Dabei werden in 5 dB(A)-Schritten Klassen gebildet. Aus den Plänen ist somit die Ausbreitung des Schalls von der Lärmquelle in die Umgebung abzulesen. Bei dichter Bebauung wird der Schall stärker abgeschirmt als bei einer freien Schallausbreitung. Die Lärmkarten des Straßenverkehrslärms sind in der **Anlage 2** für L_{DEN} und **Anlage 3** für L_{Night} zusammengestellt.

In den Lärmkarten sind Pegel von 65 dB(A) am Tag bzw. 55 dB(A) in der Nacht an den Gebäuden im unmittelbaren Umfeld der kartierten Streckenabschnitte in der Kernstadt Radolfzells (Haselbrunn-, Schützen-, Böhringer, Zeppelin- und Konstanzer Straße) und den Ortsdurchfahrten Böhringens und Markelfingens zu erkennen. Bei diesen Pegeln liegen die für Kommunen in Baden-Württemberg vorgeschlagenen Auslösewerte zur Erstellung von Lärmaktionsplänen.

In bebauten Bereichen ist der Einfluss durch Abschirmungen bestehender Gebäude auf den Lärmkarten deutlich zu erkennen. Die Lärmpegel nehmen mit zunehmendem Abstand zum Emissionsort schneller ab (z.B. im Umfeld der Haselbrunnstraße) als in unbebauten Bereichen, in denen sich die Bereiche hoher Pegel wesentlich weiter ausdehnen. Auch vorhandene Lärmschutzanlagen haben eine ähnliche Wirkung auf die Schallausbreitung. Dies ist z.B. deutlich auf den Lärmkarten im Umfeld der Lärmschutzanlagen an der L 220 in der Kernstadt Radolfzells zu erkennen.

3.2 Schienenverkehr

Die Kartierung des Schienenverkehrs umfasst in Radolfzell die Bahnstrecken Singen-Radolfzell-Konstanz und Radolfzell-Stockach. Diese Bahnstrecken liegen oberhalb des Schwellenwertes von 30.000 Zügen/a (82 Züge/24h) und wurden entsprechend durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) kartiert.

Mit den durch das EBA bereitgestellten Daten wird eine aktualisierte Lärmkartierung durchgeführt. Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Emissionspegel werden in der Lärmkartierung verwendet. Dabei ist für jeden Abschnitt jeweils der niedrigste und höchste auftretende Emissionspegel angegeben. Die Ursachen für die unterschiedlichen Emissionspegel auf den gleichen Abschnitten können nicht abschließend geklärt werden, könnten aber beispielsweise durch unterschiedliche Streckengeschwindigkeiten hervorgerufen werden. Die Eingangsdaten zur Zugbelegung der Bahnstrecke werden nicht durch das EBA an die Städte und Gemeinden übermittelt. Eine Aufschlüsselung der Emissionsdaten wie bei den Emissionen des Straßenverkehrs ist daher nicht möglich.

Tab. 3-3: Emissionspegel der untersuchten Zugstrecken

Streckenabschnitt	Fahrtrichtung	Emissionspegel (in dB(A))		
		L _{M,D}	L _{M,E}	L _{M,N}
Bahnstrecke Singen-Radolfzell	West	67,8	67,4	63,9
	West	63,5	62,8	60,2
	Ost	63,2	64,5	59,8
	Ost	67,3	68,4	63,2
Bahnstrecke Radolfzell-Konstanz	West	63,5	62,8	60,2
	West	67,0	67,0	62,9
	Ost	63,2	64,5	59,8
	Ost	66,3	67,3	63,0
Bahnstrecke Radolfzell-Stockach	Nord	52,9	52,9	47,3
	Nord	59,4	59,4	53,8
	Süd	56,5	55,5	51,5
	Süd	59,6	58,4	54,5

Zu den aufgeführten Emissionspegeln ist außerdem ein Zuschlag für die Fahrbahnart von +2 dB(A) zu addieren.

Mit den oben genannten Emissionspegeln und dem im Zuge der Bearbeitung erstellten Schallausbreitungsmodell wurden die Immissionen des Schienenverkehrslärms an umgebenden Gebäuden ermittelt.

Die Ergebnisse liegen als Rasterlärmkarten vor, die in der **Anlage 4 und 5** (L_{DEN} und L_{Night}) zusammengestellt sind. Die Pläne wurden für eine Höhe von 4 Metern über Gelände erstellt.

Es ist zu erkennen, dass die für Kommunen in Baden-Württemberg vorgeschlagenen Auslösewerte zur Erstellung von Lärmaktionsplänen von 65 dB(A) bei L_{DEN} und 55 dB(A) bei L_{Night} überschritten werden. Von solch hohen Pegeln bei L_{DEN} und L_{Night} sind fast alle Gebäude in erster Reihe entlang der untersuchten Bahntrassen betroffen. Immissionspegel über 65 dB(A) L_{DEN} sind noch in Entfernungen von 100 Metern zu den Bahntrassen vorhanden. Bei L_{Night} reichen die Pegel oberhalb von 55 dB(A) in Entfernungen von bis zu 150 Metern zu den Bahntrassen.

Die Lärmbeeinträchtigungen der Bewohner werden in Abschnitt 4 näher beschrieben.

4. ANALYSE DER LÄRM- UND KONFLIKTSITUATION

4.1 Allgemeines

Als Lärmschwerpunkte, für die eine Minderung der Lärmbelastung angestrebt werden soll, werden Pegel von über 65 dB(A) bei L_{DEN} und über 55 dB(A) bei L_{Night} angesehen. Bei diesen Pegeln liegen auch die für Kommunen in Baden-Württemberg vorgeschlagenen Auslösewerte zur Erstellung von Lärmaktionsplänen.

4.2 Ergebnisse Straßenverkehr

In den Lärmkarten sind Pegel von über 65 dB(A) bei L_{DEN} und über 55 dB(A) bei L_{Night} nur im unmittelbaren Umfeld der kartierten Streckenabschnitte in der Kernstadt Radolfzell, in Böhringen und in Markelfingen zu erkennen. Die übrigen Stadtteile sind nicht von solch hohen Lärmpegeln betroffen.

Anhand der „Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ (VBEB) wurde eine Analyse der durch Lärm betroffenen Einwohner durchgeführt. Die geschätzten Zahlen der in den einzelnen Lärmpegelbereichen betroffenen Einwohner sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Tab. 4-1: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Gesamt

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	690
55 < L _{DEN} = 60	860	55 < L _{Night} = 60	540
60 < L _{DEN} = 65	700	60 < L _{Night} = 65	70
65 < L _{DEN} = 70	460	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	30	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Tab. 4-2: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Kernstadt

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	440
55 < L _{DEN} = 60	570	55 < L _{Night} = 60	370
60 < L _{DEN} = 65	440	60 < L _{Night} = 65	70
65 < L _{DEN} = 70	320	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	30	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Tab. 4-3: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Böhringen

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	130
55 < L _{DEN} = 60	80	55 < L _{Night} = 60	130
60 < L _{DEN} = 65	140	60 < L _{Night} = 65	0
65 < L _{DEN} = 70	100	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	0	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Tab. 4-4: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Markelfingen

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	120
55 < L _{DEN} = 60	180	55 < L _{Night} = 60	40
60 < L _{DEN} = 65	120	60 < L _{Night} = 65	0
65 < L _{DEN} = 70	40	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	0	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Tab. 4-5: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Güttingen

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	0
55 < L _{DEN} = 60	30	55 < L _{Night} = 60	0
60 < L _{DEN} = 65	0	60 < L _{Night} = 65	0
65 < L _{DEN} = 70	0	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	0	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Tab. 4-6: Betroffene Einwohner von Straßenverkehrslärm, Stahringen

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		50 < L _{Night} = 55	0
55 < L _{DEN} = 60	4	55 < L _{Night} = 60	0
60 < L _{DEN} = 65	0	60 < L _{Night} = 65	0
65 < L _{DEN} = 70	0	65 < L _{Night} = 70	0
70 < L _{DEN} = 75	0	L _{Night} > 70	0
L _{DEN} > 75	0		

Die Gesamtbetroffenzahlen liegen fast durchweg über den in der landesweiten Lärmkartierung der LUBW ermittelten Werten. Dies ist vor allem durch die ergänzte Analyse für Böhringen, Markelfingen und weitere Bereiche in der Kernstadt zu erklären. Den Tabellen ist auch zu entnehmen, dass sich die betroffenen Einwohner hoher Verkehrslärmbelastungen weitgehend auf die Kernstadt und die Ortsteile Böhringen und Markelfingen konzentrieren.

Für besonders von Lärm betroffene Bereiche von Radolfzell sollten Maßnahmen zur Verbesserung der Lärmsituation geprüft werden. Um die Bereiche zu erkennen, in denen eine hohe Lärmbelastung mit einer hohen Zahl von Betroffenen zusammentrifft, wird eine Überlagerung von Lärmpegeln und Betroffenen vorgenommen. Dabei entstehen Lärmschwerpunktkarten. Darin wird die Einwohnerdichte über einem gewählten Lärmpegel dargestellt. Somit werden Bereiche erkennbar, die von hohen Lärmpegeln betroffen sind und gleichzeitig mit Lärmschutzmaßnahmen möglichst viele Bewohner erreicht werden können.

Dennoch können auch Maßnahmen an anderen Stellen gleichermaßen sinnvoll sein und eine deutliche Verbesserung für viele Bewohner erzielen. Gerade wenn eine Maßnahme viele Wohngebäude erreicht, die unter den Schwellenwerten liegen, kann - obwohl man keinen "Lärmschwerpunkt" entschärft - dennoch eine sinnvolle, effiziente Verbesserung der Lärmsituation erreicht werden.

Auch andere schutzwürdige Orte wie Krankenhäuser, Schulen oder Freiflächen zur Erholung sind mit der ausschließlichen Orientierung an Einwohnerdichten nicht zu erfassen oder quantitativ miteinander zu vergleichen. In der Abwägung, welche Maßnahmen zur Lärminderung in Radolfzell geeignet sind, sind deshalb auch Kriterien, die über die Ergebnisse von Lärmschwerpunktkarten hinausgehen, zu berücksichtigen.

Die Lärmschwerpunktkarten des Straßenverkehrslärms sind in der **Anlage 4** für L_{DEN} und **Anlage 5** für L_{Night} dargestellt. Die Pläne wurden für Bereiche mit von Immissionspegeln über 65 dB(A) bei L_{DEN} und 55 dB(A) bei L_{Night} betroffenen Einwohnern erstellt.

Im Bereich der Kernstadt entlang der L 220 zwischen der Höri- und Schlesierstraße erstrecken sich stark ausgeprägte Lärmschwerpunkte. Daneben sind auch in Teilbereichen der Ortsdurchfahrt Böhringens etwas weniger stark ausgeprägte Lärmschwerpunkte zu erkennen. Diese betreffen vor allem Bereiche außerhalb der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h. Weiterhin ist ein stark ausgeprägter Lärmschwerpunkt entlang der Konstanzer Straße in der Kernstadt vorzufinden. Auch auf der Ortsdurchfahrt von Markelfingen ergeben sich Lärmschwerpunkte, die jedoch etwas weniger stark ausgeprägt sind. Ein weiterer Lärmschwerpunkt befindet sich an der Schützenstraße, direkt südlich der Stockacher Straße.

Die Lärmschwerpunkte bilden sich somit in Abschnitten mit einer dichten Wohnbebauung an hoch belasteten innerörtlichen Straßen aus. Durch die außerorts verlaufenden Hauptverkehrsstraßen werden trotz höherer Fahrgeschwindigkeiten und vielfach höheren Verkehrsmengen aufgrund der größeren Abstände geringere Lärmbetroffenheiten hervorgerufen.

Zumindest für die erkennbaren Lärmschwerpunkte sind Lärminderungsmaßnahmen abzuleiten und die Wirkung der Maßnahmen zu prüfen.

4.3 Ergebnisse Schienenverkehr

Anhand der „Vorläufigen Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm“ (VBEB) wurde eine Analyse der durch Schienenverkehrslärm betroffenen Einwohner durchgeführt. Die berechneten Zahlen der in den einzelnen Lärmpegelbereichen betroffenen Einwohner sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tab. 4-7: Betroffene Einwohner von Schienenverkehrslärm

L_{DEN}		L_{Night}	
Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner	Pegelbereich in dB(A)	Belastete Einwohner
		$50 < L_{Night} = 55$	1.000
$55 < L_{DEN} = 60$	1.490	$55 < L_{Night} = 60$	470
$60 < L_{DEN} = 65$	720	$60 < L_{Night} = 65$	50
$65 < L_{DEN} = 70$	230	$65 < L_{Night} = 70$	10
$70 < L_{DEN} = 75$	20	$L_{Night} > 70$	0
$L_{DEN} > 75$	0		

Die ermittelten Betroffenzahlen von Schienenverkehrslärm bestätigen die hohen Lärmbeeinträchtigungen in Teilgebieten von Radolfzell. Die Betroffenzahlen liegen vor allem in den niedrigeren Pegelbereichen über den in der Lärmkartierung des Eisenbahn-Bundesamtes ermittelten Werten. Ein Grund dafür könnte sein, dass in der vorliegenden Kartierung die den Gebäuden hinterlegten Einwohnerzahlen auf Basis von bereitgestellten Daten der Stadt Radolfzell aktualisiert wurden.

Um die Bereiche zu erkennen, in denen eine hohe Lärmbelastung mit einer hohen Zahl von Betroffenen zusammentrifft und in denen Lärmschutzmaßnahmen somit möglichst viele Bewohner erreichen können, wurden analog zur Vorgehensweise beim Straßenverkehr Lärmschwerpunktpläne erstellt.

Die Lärmschwerpunktpläne zur Darstellung von Lärmschwerpunkten des Schienenverkehrslärms sind in der **Anlage 8** und **Anlage 9** (L_{DEN} und L_{Night}) dargestellt. Die Pläne wurden für Schwellenwerte von 65 dB(A) bei L_{DEN} und 55 dB(A) bei L_{Night} erstellt.

In den Plänen sind entlang den Bahntrassen deutliche Lärmschwerpunkte zu erkennen. Diese bilden sich bei L_{DEN} vor allem in der Kernstadt Radolfzells und in Böhringen aus. In Markelfingen ist bei L_{DEN} ein etwas weniger stark ausgeprägter Lärmschwerpunkt zu erkennen, in Stahringen tritt bei L_{DEN} kein Lärmschwerpunkt auf. Alle genann-

ten Lärmschwerpunkte sind bei L_{Night} noch etwas deutlicher ausgeprägt. Zudem ergeben sich bei L_{Night} auch in Stahringen zwei Lärmschwerpunkte, die etwas weniger stark ausgeprägt sind als die anderen Lärmschwerpunkte bei L_{Night} .

Insbesondere für die oben genannten Bereiche sind im weiteren Verfahren Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung zu untersuchen.

5. MAßNAHMENKONZEPT

5.1 Allgemeines

Die langfristige Entwicklung der Lärmsituation in Radolfzell wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst, auf die kommunal nur teilweise planerisch eingewirkt werden kann. So haben beispielsweise die Emissionen des einzelnen Fahrzeugs über die Motoren- und Reifen-/Fahrbahn- bzw. Rad/Schienenengeräusche einen deutlichen Einfluss auf die Lärmimmissionen. Dennoch erübrigt sich aufgrund der fehlenden Einflussmöglichkeit der einzelnen Kommune eine Betrachtung im Rahmen des Lärmaktionsplans.

Durch die Berücksichtigung von Lärmaspekten in anderen Planungen sind aber mittel- bis langfristig Lärminderungen zu erreichen, die zumindest einer Zunahme der Belastungen entgegenwirken können. Teilweise werden durch die nachfolgend beschriebenen Leitlinien keine grundlegend neuen Vorgehensweisen hervorrufen. Sie stellen vielmehr eine kompakte Darstellung von häufig bereits angewandten Planungsinstrumenten dar, mit denen die Lärmsituation beeinflusst werden kann.

Dabei ist auch eine Verflechtung von Einzelmaßnahmen (z.B. aus der Verkehrsplanung) mit den Leitlinien des Lärmaktionsplans vorgesehen. So können nicht aus dem Lärmaktionsplan entspringende Maßnahmen auch vor dem Hintergrund der Änderung für die Lärmbelastung (vergleichend) bewertet werden. Damit können Synergien und Zielkonflikte von Planungen erkannt und in der Abwägung berücksichtigt werden.

Aufbauend auf den Ergebnissen der in Abschnitt 4 dargestellten Analyse der Lärmsituation und einer Sichtung vorliegender Planungen wurde ein Maßnahmenkonzept erstellt. Ziel der Maßnahmen ist eine wirksame Minderung der Lärmbelastung bei einem möglichst effizienten Mitteleinsatz.

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Lärmschutzplanung bei der Neu- oder Ausbauplanung eines Verkehrsweges oder die Lärmsanierung an bestehenden Verkehrswegen einer unterschiedlichen Methodik und anderen Richtlinien unterliegt als die Aufstellung eines Lärmaktionsplans.

Für die Aufstellung eines Lärmaktionsplans werden die Lärmbetroffenheiten unabhängig von geplanten Baumaßnahmen analysiert und auf dieser Basis sinnvolle Lärmschutzmaßnahmen abgeleitet. Dafür sind keine Richt- oder Grenzwerte definiert, ab deren Überschreitung Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Stattdessen liegen

Lärmemissionen im motorisierten Individualverkehr können durch kurze Wege gemindert werden, da das einzelne Fahrzeug nur auf einer kürzeren Strecke Lärm emittiert. Die Trennung von störenden Industrie- bzw. Gewerbebetrieben und Wohngebieten bleibt davon unberührt.

In der Bebauungsplanung ist zudem im Einzelfall zu prüfen, ob beispielsweise lärmabschirmende Randbebauungen in lärmbelasteten Bereichen sinnvoll sind.

Ein attraktives Angebot im Fußgänger-, Rad- und Öffentlichen Personen-Nahverkehr (ÖPNV) kann Wege, die ansonsten mit dem Kfz zurückgelegt werden, auf lärmarme Verkehrsmittel verlagern. Für die genannten Verkehrsbereiche sind vorhandene Konzepte weiter zu entwickeln bzw. umzusetzen, um die Attraktivität dieser Verkehrsmittel zu steigern.

Diese stadt- und verkehrsplanerischen Leitlinien (1 und 2) sind mit höchster Priorität weiter zu verfolgen. Nur mit übergreifenden Strategien zu Stadtstrukturen und der Verkehrsmittelwahl ist eine flächendeckende Minimierung der Lärmbeeinträchtigungen zu erreichen.

In Leitlinie 3 „Steuerung des Verkehrs“ sind Maßnahmen zusammengefasst, die eine möglichst verträgliche Abwicklung des Straßenverkehrs bewirken sollen. Dazu zählen beispielsweise verkehrsrechtliche Beschränkungen des Straßenverkehrs zur Minderung der Belastungen an Lärmschwerpunkten.

Die Leitlinie 4 „Baulicher Lärmschutz“ zielt auf kurz- bis mittelfristige lokale Verbesserungen ab. Dabei können sowohl Einzelmaßnahmen an stark belasteten Hauptverkehrsstraßen als auch die langfristige Verbesserung des Straßennetzes hinsichtlich lärmoptimierter Fahrbahndeckschichten bei einem wirtschaftlichen Mitteleinsatz einen Beitrag zur Minderung der Lärmbelastungen in Radolfzell leisten.

5.2.2 Beschreibung der Maßnahmen

Der dritten und vierten Leitlinie des Maßnahmenkonzepts für den Straßenverkehr sind verschiedene Einzelmaßnahmen zugeordnet, für die eine Wirkungsanalyse durchgeführt wurde. Für andere Leitlinien und Maßnahmen ist aufgrund der nicht vorhandenen räumlichen Zuordnung kein rechnerischer Nachweis der Wirkung möglich. Aus den jeweiligen Beschreibungen der Maßnahmen in den **Anlagen 15** und **16** können die möglichen Wirkungen und Kosten qualitativ entnommen werden. Empfehlungen zur Priorisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Abschnitt 8 zusammengefasst.

Für die Wirkungsanalyse wurde eine Berechnung der Immissionen sowohl ohne Berücksichtigung der Maßnahme als auch mit Maßnahme durchgeführt sowie die Differenzen der Pegel gebildet. Die Differenzen sind in den Anlagen grafisch dargestellt.

Ausgehend von den ermittelten Pegeln wurde für die untersuchten Bereiche ein Vergleich der Betroffenenzahlen durchgeführt, der als Diagramm einen weiteren Anhalts-

punkt zur Wirksamkeit der Maßnahme gibt. Diese sind ebenfalls in den Anlagen zu finden.

Anhand von Erfahrungswerten erfolgte zudem eine Abschätzung der Kosten der Maßnahmen. Die Abschätzung enthält nur einmalige Investitionskosten, nicht jedoch die langfristigen Wartungs- und Betriebskosten sowie z.B. Einnahmen aus Geschwindigkeitsüberwachungen.

Die Sanierungsmaßnahmen der Fahrbahnen sollen vornehmlich bei ohnehin anstehenden Fahrbahnsanierungen durchgeführt werden.

Die genaue Ausführung und Umsetzung der Maßnahmen kann im Rahmen des Lärmaktionsplans noch nicht eingeschätzt werden. Der nachfolgende Vergleich dient einer Vorauswahl der besonders wirkungsvollen und kosteneffizienten Maßnahmen.

5.2.3 Wirkungen und Kosten der Maßnahmen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der zu erwartenden Wirkungen und Kosten der untersuchten Maßnahmen und eine Einschätzung der Kosteneffizienz. Die Wirkungen der Maßnahmen wurden für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} ermittelt.

Der Vergleich der Kosten und Wirkungen der Maßnahmen erfolgt anhand der Betroffenenzahlen der einzelnen Lärmpegel. Der in Tabelle 5-1 aufgeführte Kosten-Wirkungs-Quotient gibt einen Anhaltswert für die Investitionskosten in €, die für eine Pegelminderung um 1 dB(A) pro Einwohner oberhalb der Immissionspegel von 55 dB(A) bei L_{DEN} eingesetzt werden müsste. Je höher der Quotient, umso mehr Geld müsste für die gleiche Verbesserung der Lärmbeeinträchtigungen ausgegeben werden. Berücksichtigt wurden dabei nur betroffene Einwohner im Umfeld der untersuchten Maßnahmen. Dies ist auch dadurch bedingt, dass die Wirkung einer lärm mindernden Maßnahme in größeren Entfernungen durch andere Lärmquellen so überlagert wird, dass keine oder nur eine gering wahrnehmbare Entlastung entsteht.

Tab. 5-1: Übersicht der Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm

Maßnahme	Pegel- minderung (in dB(A))	Kosten (in t€)	Betroffene $L_{DEN}>65$ dB(A) / $L_{Night}>55$ dB(A) (in Einw.)			Kosten- Nutzen €/E.*dB)
			ohne M.	mit Maß.	Diff.	
Tempo 30 nachts auf der Haselbrunn- und Schützenstraße (Anlage 15.5)	2,5	200	228/272	176/126	-52/-146	459
Erweiterung Tempo 30 auf der Singener und Bodenseestraße in Böh- ringen (Anlage 15.6)	2,5	100	93/108	77/88	-16/-20	402

Maßnahme	Pegel- minderung (in dB(A))	Kosten (in t€)	Betroffene L _{DEN} >65 dB(A) / L _{Night} >55 dB(A) (in Einw.)			Kosten- Nutzen €/(E.*dB)
			ohne M.	mit Maß.	Diff.	
Tempo 30 auf der Radolfzeller Straße in Markelfingen (Anlage 15.7)	1,2 – 2,4	7,5	38/35	12/6	-26/-29	19
Lärmoptimierter Asphalt auf der Konstanzer Straße (Anlage 16.3)	3	200	89/129	1/6	-88/-123	170
Lärmoptimierter Asphalt auf der Radolfzeller Straße (Anlage 16.4)	2	190	38/35	3/2	-35/-33	240
Lärmschutzwand an der Schützenstraße (Anlage 16.5)	Bis zu > 5	125	4/10	0/0	-4/-10	600

Der Kostenansatz für die Geschwindigkeitsbegrenzungen geht vereinfachend davon aus, dass jeweils der gleiche Aufwand für stationäre Messeinrichtungen erforderlich ist. Ergänzende mobile Messungen sind sinnvoll, hinsichtlich ihrer Kosten im vorgegebenen innerörtlichen Rahmen aber weitgehend unabhängig von der zu überwachenden Strecke. Somit wird für alle untersuchten Geschwindigkeitsbeschränkungen zunächst der gleiche Kostenansatz gewählt. Wenn sich im Rahmen der Realisierung ein stark differenzierter Kostenansatz ergibt, können die Kosten-Nutzen-Relationen entsprechend angepasst werden.

Hinsichtlich der verkehrsrechtlichen Maßnahmen (Geschwindigkeitsbeschränkungen) ist auf die in Abschnitt 2.3.6 zusammengefassten rechtlichen Grundlagen hinzuweisen. Es ist zu empfehlen, bereits im Rahmen der Aufstellung des Lärmaktionsplans bei der Maßnahmenauswahl die für eine Anordnung relevanten Aspekte mit zu berücksichtigen.

Da die Berechnungen der Beurteilungspegel, die für die Ermessensausübung zur Anordnung verkehrsrechtlicher Beschränkungen zugrunde gelegt werden, nach der RLS-90 zu erfolgen haben, die Berechnungen für den Lärmaktionsplan aber auf der VBUS beruhen, wurden ergänzend Gebäudelärmkarten auf Basis der RLS-90 erstellt (**Anlagen 10.1 bis 11.13**).

Dabei werden, entsprechend der in Deutschland vorgeschriebenen Berechnungsmethodik, die Tageszeitbereiche Tag (6-22 Uhr) und Nacht (22-6 Uhr) unterschieden. Damit steht die Berechnung im Gegensatz zur Methodik der Umgebungs-lärmrichtlinie, in der die Tageszeitbereiche „day“ (6-18 Uhr), „evening“ (18-22 Uhr) und „night“ (22-6

Uhr) unterschieden werden. Die in Deutschland gültigen Regelwerke stellen letztlich die Beurteilungsgrundlage für eine spätere Umsetzung von Einzelmaßnahmen dar.

Die Ergebnisse in den **Anlagen 10.1 bis 11.13** als Gesamtübersichten bestätigen, dass tags bzw. nachts vielfach hohe Lärmbelastungen oberhalb der ermessensrelevanten Schwelle der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (vgl. Tab. 2-1) bestehen und auch Beurteilungspegel von 70 bzw. 60 dB(A) an vielen Gebäuden erreicht oder überschritten werden. Nächtliche Beurteilungspegel von 60 dB(A) oder mehr sind dabei häufiger vorzufinden als Beurteilungspegel von 70 dB(A) oder mehr am Tag. Insgesamt fallen die nächtlichen Lärmbetroffenheiten höher aus als am Tag.

Sehr hohe Beurteilungspegel von 70 dB(A) oder mehr am Tag lassen sich in der Haselbrunn- und Schützenstraße wiederfinden. In der Haselbrunn- und Schützenstraße liegen außerdem Beurteilungspegel von 60 dB(A) oder mehr in der Nacht vor. Darüber hinaus sind Werte von 60 dB(A) oder mehr in der Nacht auch entlang der Bodensee-straße und der Singener Straße in Böhringen festzustellen. Zudem wird entlang der betroffenen Straßenabschnitte am Tag bzw. in der Nacht an sehr vielen Gebäuden in der ersten Gebäudereihe ein Beurteilungspegel erreicht, der über der Zumutbarkeitsschwelle nach der Verkehrslärmschutzverordnung (in Wohngebieten 59 dB(A) tags, 49 dB(A) nachts, in Kern-, Dorf- und Mischgebieten 64 dB(A) tags bzw. 54 dB(A) nachts) liegt.

In den Karten wird jeweils der Beurteilungspegel des Stockwerks mit dem höchsten Pegel an der entsprechenden Stelle ausgegeben. Zur besseren Übersicht werden nur Pegel ausgegeben, die über den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Wohngebiete liegen. Neben Einzelpegeln an den Fassaden sind in den Anlagen die Gebäude entsprechend den Beurteilungspegeln eingefärbt. Maßgebend für die Einfärbung des Gebäudes ist dabei der höchste ermittelte Beurteilungspegel am Gebäude.

Aus den Ergebnissen ist zu erkennen, dass für viele Anwohner der untersuchten Straßen eine sehr hohe Lärmbelastung besteht, die aus fachlicher Sicht als Gefährdung der Anwohner einzustufen ist, übersteigt. Im Sinne von § 45 Abs. 9, Satz 2 der StVO ist weitgehend von einer Gefahrenlage auszugehen, die eine verkehrsrechtliche Beschränkung nach § 45 Abs. 1, Satz 2, Nr. 3 der StVO rechtfertigt.

Entscheidungen zu verkehrsrechtlichen Beschränkungen hängen von allen Umständen des Einzelfalls ab und sollten mit den zuständigen Straßenverkehrsbehörden abgestimmt werden.

Grundsätzlich sind im gesamten Straßenverkehrsnetz einheitliche Regelungen sinnvoll, auch in Bezug auf bestehende Geschwindigkeitsbeschränkungen. So wird eine Nachvollziehbarkeit der Regelungen durch den Verkehrsteilnehmer erreicht.

Lkw-Durchfahrtsverbote sind erst nachrangig zu Geschwindigkeitsbeschränkungen einzusetzen und somit nach den bestehenden gesetzlichen Regelungen derzeit kaum realisierbar. Da sich bereits durch Geschwindigkeitsbeschränkungen spürbare Entlas-

tungen ergeben, ist trotz einer möglichen Wirkung eine kurzfristige Umsetzung nicht realistisch.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Kosten ergibt sich bei verkehrsrechtlichen Maßnahmen (Geschwindigkeitsbegrenzungen) eine gute Kosteneffizienz. Im Vergleich der verkehrsrechtlichen Maßnahmen untereinander weist die Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Radolfzeller Straße in Markelfingen auf 30 km/h die beste Kosteneffizienz auf, da dort bereits eine Geschwindigkeitsüberwachung vorhanden ist und somit nur Kosten für die Beschilderung anfallen.

Als eine weitere verkehrssteuernde Maßnahme wurde die Realisierung der Kasernenabfahrt mit in den Lärmaktionsplan aufgenommen, wie der **Anlage 15.2** zu entnehmen ist. Bei dieser Maßnahme entstehen Minderungen der Lärmbelastungen im Bereich der Lärmschwerpunkte, jedoch gleichzeitig auch Erhöhungen der Lärmpegel in anderen Bereichen aufgrund von Verkehrsverlagerungen.

Das Maß der Änderung der Anzahl an Lärmbetroffenen in den verschiedenen Pegelbereichen kann für diese Maßnahme nicht angegeben werden. Dieses ließe sich nur über ein entsprechend komplexes Schallausbreitungsmodell, das alle relevanten Straßen berücksichtigt, ermitteln. Weiterhin können die Kosten dieser Maßnahme derzeit nicht ausreichend genau eingeschätzt werden, was dazu führt, dass keine Kosteneffizienz berechnet werden kann. Aufgrund dieser Tatsachen ist diese Maßnahme nicht in der Tabelle 5-1 „Übersicht der Maßnahmen zum Straßenverkehrslärm“ enthalten.

Bauliche Lärmschutzmaßnahmen wie der Bau von Lärmschutzwänden, -wällen, der Einbau von Schallschutzfenstern oder Fahrbahnsanierungen können grundsätzlich als Lärmsanierungsmaßnahmen in bestehenden Situationen vorgenommen werden. Für eine Kostenbeteiligung des Straßenbaulastträgers an baulichen Maßnahmen ist auf die Vorgaben für Lärmsanierungsmaßnahmen hinzuweisen (siehe Abschnitt 2.3.5).

Auch bei Lärmsanierungsmaßnahmen gilt, dass letztlich die in Deutschland gültigen Regelwerke die Beurteilungsgrundlage für eine spätere Umsetzung von Einzelmaßnahmen darstellen.

Die Richtwerte für Lärmsanierungsmaßnahmen werden in der Nacht an vielen Gebäuden entlang den Straßenabschnitten, für die eine Umsetzung von baulichen Lärmschutzmaßnahmen angestrebt wird, überschritten. Eine Übersicht der Gebäudemit hohen Beurteilungspegeln können ebenfalls den Gebäudelärmkarten in den **Anlagen 10.1 bis 11.13** entnommen werden.

Spürbare Entlastungen der Einwohner können durch den Einsatz lärmoptimierter dichter Fahrbahndeckschichten erzielt werden. Im innerstädtischen Umfeld verlagert sich der Fokus von kosten- und wartungsintensiven offenporigen Asphaltdeckschichten zu lärmoptimierten dichten Fahrbahndeckschichten. Bei vielen Abbiege- und Beschleunigungsvorgängen sind solche dichten lärmoptimierten Fahrbahndeckschichten zu empfehlen. Die untersuchten Fahrbahnsanierungsmaßnahmen in der Konstanzer und Radolfzeller Straße (siehe **Anlage 16.3** bzw. **16.4**) weisen eine gute Kosteneffizienz auf

bei einer spürbaren Pegelminderung. Die Realisierung dieser Maßnahmen wurde bereits während des Aufstellungsverfahrens des Lärmaktionsplans begonnen.

Als weitere mögliche bauliche Maßnahmen wurde eine Lärmschutzwand untersucht. Diese befände sich an der Schützenstraße südlich der Stockacher Straße (Länge 125 m / Höhe 3 m; siehe **Anlage 16.4**). Die geprüfte Wand könnte eine gut wahrnehmbare Minderung erzielen, weist aber eine vergleichsweise geringe Effizienz auf.

5.3 Schienenverkehrslärm

Die Analyse des Schienenverkehrslärms ergab, dass vielfach hohe Lärmbelastungen von Anwohnern durch den Schienenverkehrslärm bestehen. Insbesondere für die in den **Anlagen 8 und 9** dargestellten Bereiche der ermittelten Lärmschwerpunkte sollten deshalb Maßnahmen geprüft werden.

Als Voraussetzung für eine Durchführung von Lärmsanierungsmaßnahmen wird meist auf eine Überschreitung von Immissionsgrenzwerten (vgl. Abschnitt 2.3.5) und das Alter der betroffenen Wohngebäude bzw. des Bebauungsplans (vor Inkrafttreten des Bundes-Immissionsschutzgesetzes am 01.04.1974), in dem sich die Gebäude befinden, verwiesen. Grundsätzlich sind jedoch alle Umstände des Einzelfalls in die Abwägung einzubeziehen. Auf Lärmsanierungsmaßnahmen besteht kein rechtlicher Anspruch. Die Maßnahmen werden entsprechend der im Bundeshaushalt eingestellten Mittel sukzessive geplant und umgesetzt.

Die Umsetzung von Lärmsanierungsmaßnahmen liegt nicht nur im Einfluss der Stadt und muss deshalb noch mit den zuständigen Stellen abgestimmt werden. Nachfolgend sind die potentiellen Maßnahmen vergleichend zusammengefasst.

5.3.1 Beschreibung der Maßnahmen

Als mögliche Lärmsanierungsmaßnahmen wurden mehrere Lärmschutzwände mit einer Höhe von jeweils 3 Metern über der Schienenoberkante im Bereich der Kernstadt, in Böhringen, Markelfingen und Stahringen geprüft. Die Lage der untersuchten Lärmschutzwände ist den **Anlagen 17.1 bis 17.6** zu entnehmen. Die geprüften Lärmschutzwände wurden in den Bereichen der Lärmschwerpunkte, in denen die Lärmschutzwände baulich integrierbar sind, angesetzt. Die Lärmschutzwände haben dabei eine Länge zwischen 250 und 520 Metern.

Als weitere mögliche Lärmsanierungsmaßnahme wurde das Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ (BüG) untersucht. Hierbei wird die Lauffläche der Gleise regelmäßig durch Schallmesswagen überprüft. Bei einer Überschreitung festgelegter Richtwerte werden die Gleise in einem besonderen Verfahren geschliffen, um die Schallemissionen direkt am Entstehungsort zu mindern.

Rechnerisch kann damit in Streckenabschnitten, in denen das BÜG eingesetzt wird, entsprechend einer Verfügung des Eisenbahn-Bundesamtes ein Abschlag von 3 dB(A) angesetzt werden.

Mit den oben beschriebenen Lärmschutzwänden und mit dem Verfahren des BÜG wurden die Immissionen in der Umgebung ermittelt. Der nachfolgende Abschnitt behandelt die zu erwartenden Wirkungen und Kosten der untersuchten Maßnahmen bezüglich des Schienenverkehrslärms und gibt eine Einschätzung zur Kosteneffizienz dieser Maßnahmen.

5.3.2 Wirkungen und Kosten der Maßnahmen

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der zu erwartenden Wirkungen und Kosten der untersuchten Maßnahmen und eine Einschätzung der Kosteneffizienz. Die Wirkungen der Maßnahmen wurden für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} ermittelt.

Der Vergleich der Kosten und Wirkungen der Maßnahmen erfolgt anhand der Betroffenenzahlen der einzelnen Lärmpegel. Der in der Tabelle aufgeführte Kosten-Wirkungs-Quotient wurde analog zum Kosten-Wirkungs-Quotient zu den Straßenverkehrslärmmaßnahmen in der Tab. 5-1 erstellt.

Tab. 5-2: Übersicht der Maßnahmen zum Schienenverkehrslärm

Maßnahme	Pegel- minderung (in dB(A))	Kosten (in t€)	Betroffene $L_{DEN}>65$ dB(A) / $L_{Night}>55$ dB(A) (in Einw.)			Kosten- Nutzen €/ (E.*dB)
			ohne M.	mit Maß.	Diff.	
Beidseitig Lärmschutzwände in der Kernstadt auf Höhe der Goethestraße (Länge: 360/250 m)	6 - 9	ca. 1.190	48/66	2/3	-46/-63	1.220
Beidseitig Lärmschutzwände in der Kernstadt auf Höhe der Lettow-Vorbeck-Straße (Länge: 520/420 m)	7 - 12	ca. 1.800	22/66	0/1	-22/-65	1.850
Lärmschutzwand in der Kernstadt auf Höhe der Amriswiler Straße (Länge: 470 m)	7 - 10	ca. 920	43/78	0/3	-43/-75	640
Lärmschutzwand in Böhringen (Länge: 390 m)	5 - 10	ca. 760	26/56	6/9	-20/-47	1.040
Lärmschutzwand in	5 - 9	ca. 640	13/40	2/4	-11/-36	1.170

Maßnahme	Pegel- minderung (in dB(A))	Kosten (in t€)	Betroffene L _{DEN} >65 dB(A) / L _{Night} >55 dB(A) (in Einw.)			Kosten- Nutzen €/(E.*dB)
			ohne M.	mit Maß.	Diff.	
Markelfingen (Länge: 330 m)						
Lärmschutzwand in Stahringen (Länge: 310 m)	6 - 12	ca. 600	4/12	0/1	-4/-11	1.520
Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“	3	ca. 2.250	245/528	48/173	-197/-355	460

Zur vergleichenden Darstellung der Wirkung der Lärmschutzwände wurden Differenzlärmkarten erstellt, die in den **Anlagen 17.1 bis 17.6** zu sehen sind. Darin sind die Pegelminderungen durch die Lärmschutzwände im Vergleich zur Bestandssituation grafisch dargestellt. Durch die Überlagerung mit anderen Lärmquellen wird die Veränderung dennoch in schienennahen Bereichen stärker spürbar werden.

Die Kosten für das Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ wurden auf der Basis der schalltechnischen Untersuchung zum Ausbau der Rheintalbahn abgeleitet und betragen demnach ungefähr 250 Euro pro Meter über eine Dauer von 30 Jahren. Die Annahme einer möglichen Maßnahmendauer sorgt für eine Vergleichbarkeit zwischen dem Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ und den Lärmschutzwänden.

Die Betroffenen hoher Lärmpegel können durch die Lärmschutzwände im Vergleich zum Bestand deutlich gemindert werden.

Die höchste Kosteneffizienz unter den Lärmschutzwänden weist dabei die Lärmschutzwand an der Zugstrecke Radolfzell-Konstanz auf Höhe der Amriswiler Straße auf. Auch das Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ hat eine hohe Kosteneffizienz.

5.4 Passiver Lärmschutz

Sowohl im Hinblick auf Straßenverkehrslärm als auch auf den Schienenverkehrslärm können als ergänzende Lärmsanierungsmaßnahmen zu den oben beschriebenen aktiven Lärmschutzmaßnahmen auch passive Lärmschutzmaßnahmen an betroffenen Gebäuden genannt werden.

Als passiver Lärmschutz werden Maßnahmen an betroffenen Gebäuden bezeichnet. Dabei wird die Schalldämmung der Außenbauteile (meist die Fenster) eines Gebäudes an die einwirkenden Lärmbelastungen angepasst. Somit können nur die Innenbereiche vor Lärm geschützt werden. Auf Freiflächen oder Balkone haben passive Lärmschutzmaßnahmen keinen Einfluss. Daher wird passiver Lärmschutz im Vergleich zu aktiven Lärmschutzmaßnahmen nachrangig betrachtet. Nur wenn sich durch andere Maßnah-

men unter wirtschaftlichen und städtebaulichen Gesichtspunkten kein den Belastungen angemessener Lärmschutz erzielen lässt, werden passive Maßnahmen eingesetzt.

Hierbei ist auch auf die rechtlichen Grundlagen zu Lärmsanierungsmaßnahmen in Abschnitt 2.3.5 hinzuweisen. Zudem können weitere Informationen zu passivem Lärmschutz der **Anlage 16.5** entnommen werden.

Bei passiven Lärmschutzmaßnahmen ist aufgrund der fehlenden Datengrundlage (z. B. die Kosten für passiven Lärmschutz an den betroffenen Gebäuden) keine Berechnung der Kosteneffizienz möglich. Zudem ist eine Vergleichbarkeit mit aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht gegeben, da bei passivem Lärmschutz im Vergleich zu aktivem nur die Innenbereiche von Gebäuden entlastet werden. Als ergänzende Maßnahme zu aktivem Lärmschutz ist passiver Lärmschutz jedoch grundsätzlich zu empfehlen.

6. ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

6.1 Verfahren

Mit dem Entwurf des Lärmaktionsplans mit dem Stand November 2016 wurde eine erste Stufe der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Träger öffentlicher Belange in Anlehnung an das bei Bauleitplanverfahren übliche Vorgehen durchgeführt.

Nach einer Überarbeitung des Lärmaktionsplans wurde eine zweite Runde der Öffentlichkeitsbeteiligung vorgenommen.

Neben der Möglichkeit zur schriftlichen Stellungnahme wurden den Bürgern die Ergebnisse auch in öffentlichen Sitzungen (Gemeinde- und Ortschaftsräte) sowie bei einer Bürgerinformationsveranstaltung vorgestellt. Auch hierbei hervorgebrachte Anregungen wurden aufgenommen und berücksichtigt.

Die Ergebnisse der zweiten Runde der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden in der hier vorliegenden Fassung des Lärmaktionsplans berücksichtigt. Wesentliche Aspekte der Anpassung sind nachfolgend zusammengefasst.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Erste Beteiligungsrunde

Aus den eingegangenen Stellungnahmen der Bürger war vielfach der Wunsch zu einer Ausweitung der Maßnahmen (räumlich, unterschiedliche Lärmarten) erkennbar. Da zum einen der Lärmaktionsplan nur einen definierten Umfang betrifft (vgl. 2.3.3) und zum anderen zunächst eine Konzentration auf vordringliche Lärmschwerpunkte erfolgen sollte, konnten diese Anregungen überwiegend (noch) nicht berücksichtigt werden.

Je nach Situation, werden diese Hinweise aber an die jeweils zuständigen Stellen weitergeleitet. Daneben wurde mehrfach auf eine Absenkung der Geschwindigkeiten im Straßenverkehr (durch Beschränkungen und Überwachungen) hingewiesen. Dies deckt sich im Wesentlichen mit den Empfehlungen des Lärmaktionsplans.

Aus den Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange war vor allem der Hinweis zu einer tieferen Prüfung einzelner Maßnahmen abzulesen, da die Ergebnisse eines Lärmaktionsplans allein für die Zustimmung der Behörden teilweise noch keine ausreichende Grundlage darstellt. So weit wie möglich werden solche Angaben bereits in der vorliegenden Fassung des Lärmaktionsplans ergänzt. Manche Aspekte können, da sie über eine Lärmbewertung hinausgehen, erst bei der weiteren Planung / Vorbereitung einzelner Maßnahmen sinnvoll zusammengestellt werden. Hierfür soll auch in Folge des Lärmaktionsplans ein enger Austausch mit den zu beteiligenden Behörden beibehalten werden.

6.2.2 Zweite Beteiligungsrunde

Über die Anregungen aus der ersten Runde hinaus wurden insbesondere ergänzende Hinweise zu unangepasster Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmer gegeben, die an die Abteilung Sicherheit und Ordnung der Stadt weitergegeben wurden. Daneben gingen auch wieder Anregungen zu einer Erweiterung des Untersuchungsraums des Lärmaktionsplans ein.

Im Zuge der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange erfolgte u. a. eine Vorabstimmung mit den Verkehrsbehörden, sodass bereits gut die Umsetzung der verkehrsrechtlichen Maßnahmen eingeschätzt werden kann.

7. MAßNAHMENPRIORISIERUNG

In Abstimmung mit der Stadtverwaltung und unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen erfolgte eine Überarbeitung des Maßnahmenkonzepts, wobei insbesondere eine Fokussierung auf vordringliche Maßnahmen vorgenommen wurde. Ziel war dabei auch, unter den in der offengelegten Fassung des Lärmaktionsplans noch in verschiedenen Varianten untersuchten Maßnahmen, für die einzelnen Bereiche die prioritäre Maßnahme auszuwählen.

Maßnahmen, die bereits im Rahmen der ersten Öffentlichkeitsbeteiligung als nicht vordringlich eingestuft wurden, sind in der vorliegenden Fassung des Lärmaktionsplans nicht mehr enthalten. Für die danach verbliebenen Maßnahmen erfolgt eine Priorisierung in kurzfristig weiter zu verfolgende Maßnahmen sowie in mittelfristige Maßnahmen, die meist auch aufgrund des nötigen Vorlaufs zur Planung baulicher Anlagen nicht kurzfristig umsetzbar sind.

Bei den nachfolgenden kurzfristig prioritären Maßnahmen (Umsetzungszeitraum kleiner ein Jahr) ist von einer schnellen Realisierbarkeit und von einer wirksamen und effizienten Lärminderung auszugehen:

- Lärmoptimierter Asphalt auf der Konstanzer Straße (Anlage 16.3; bereits in Realisierung)
- Lärmoptimierter Asphalt auf der Radolfzeller Straße (Anlage 16.4; bereits in Realisierung)
- Tempo 30 nachts auf der Haselbrunn- und Schützenstraße (Anlage 15.5)
- Tempo 30 Erweiterung auf der Singener und Bodenseestraße (Anlage 15.6)

Für die Haselbrunn- und Schützenstraße soll eine nächtliche und für die Ortsdurchfahrt Böhringen eine durchgehende Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h angeordnet werden. Entlang dieser Abschnitte sind in den entsprechenden Zeitbereichen wesentliche Lärmbelastungen weit über den Zumutbarkeitsschwellen der Verkehrslärmschutzverordnung (vgl. Tab. 2-1 [6]) vorhanden und es wird auch in allen Straßenabschnitten nicht von einer wesentlichen Einschränkung der Verkehrsfunktion ausgegangen. Somit wird in der Abwägung zwischen den lärmbedingten Gefährdungen der Anwohner und verkehrlichen Aspekten eine nächtliche bzw. durchgehende Anordnung bevorzugt. In Folge des Beschlusses des Lärmaktionsplans wird die Umsetzung mit den Verkehrsbehörden abzustimmen sein.

Mittelfristig werden in den Jahren bis zur Fortschreibung des Lärmaktionsplans (fünf Jahre) auch folgende Maßnahmen weiter verfolgt:

- Lärmschutzwand an der Schützenstraße (Anlage 16.5)
- Antrag zur Lärmsanierung an den Bahnstrecken (Anlage 17)

Für die Konstanzer und Radolfzeller Straße werden die Maßnahmen zum Ersatz des bisherigen Fahrbahnbelags durch einen schalltechnisch günstigeren bereits parallel zur Aufstellung des Lärmaktionsplans in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger umgesetzt. Somit ist kurzfristig von einer Entlastung der Anwohner auszugehen.

Für den Lärmschwerpunkt an der Schützenstraße bestehen kurzfristig nur wenige realistische Optionen. Eine Geschwindigkeitsbeschränkung wäre aufgrund der durch die größeren Abstände der Häuser von der Straße geringeren Lärmbelastungen kaum zu realisieren. Maßnahmen an der Fahrbahn stehen in absehbarer Zeit nicht an, können mittel- bis langfristig aber eine Minderungsoption bleiben. Da dort somit kurzfristig keine alternativen Maßnahmen realisierbar wären, soll der Lärmschutz über eine Lärmschutzwand in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger weiter verfolgt werden.

Hinsichtlich des Schienenverkehrslärms sollen aufgrund der im Umfeld bestehenden hohen Lärmbelastungen alle bislang vorgesehenen Maßnahmen Bestandteil des Maß-

nahmenkonzepts bleiben. Allerdings kann die Umsetzung nur in Abstimmung mit der Bahn erfolgen. Die Kosten sollen dabei auch durch den Verursacher getragen werden.

8. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

Auf der Basis der Lärmkartierungen des Straßenverkehrs durch die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) und des Schienenverkehrs durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) wurde für die Stadt Radolfzell eine angepasste Analyse der Lärm- und Konfliktsituation durchgeführt. Dabei wurden entsprechend den Vorgaben der Umgebungslärmrichtlinie die B 33, B 34 und L 220 und in freiwilliger Leistung der Stadt die Konstanzer, Böhringer und Zeppelinstraße, die K 6170 und die Ortsdurchfahrten Böhringens und Markelfingens betrachtet, die zwar über dem Schwellenwert der Lärmkartierung liegen, aufgrund der geringeren Klassifizierung von der LUBW jedoch nicht kartiert wurden.

Das Aufstellungsverfahren des Lärmaktionsplans umfasste zunächst die Analyse der Straßen- und Schienenverkehrslärmsituation. Darauf aufbauend wurden verschiedene Maßnahmenvarianten insbesondere für Lärmschwerpunkte abgeleitet und schalltechnisch untersucht. Mit Entwurfsfassungen des Lärmaktionsplans wurde dann in zwei Stufen die Öffentlichkeit (Bürger und Träger öffentlicher Belange) beteiligt. Unter Berücksichtigung der hierbei eingegangenen Anregungen wurde ein kurz- und mittelfristig umzusetzendes Maßnahmenkonzept zusammengestellt. (vgl. Abschnitt 7)

Bei der **Lärmanalyse des Straßenverkehrs** konnte festgestellt werden, dass im Bereich der Kernstadt entlang der Haselbrunn- und Schützenstraße zwischen der Höri- und Schlesierstraße Lärmschwerpunkte vorzufinden sind. Daneben sind auch in Teilbereichen der Ortsdurchfahrt Böhringens etwas geringer ausgeprägte Lärmschwerpunkte zu erkennen. Diese betreffen vor allem Bereiche außerhalb der Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h. Weiterhin ist ein ausgeprägter Lärmschwerpunkt entlang der Konstanzer Straße in der Kernstadt vorzufinden. Auch auf der Ortsdurchfahrt von Markelfingen ergeben sich Lärmschwerpunkte, die jedoch etwas weniger stark ausgeprägt sind.

Die Lärmschwerpunkte des Straßenverkehrs bilden sich somit in Abschnitten mit einer dichten Wohnbebauung an hoch belasteten innerörtlichen Straßen aus. Durch die außerorts verlaufenden Hauptverkehrsstraßen werden trotz höherer Fahrgeschwindigkeiten und vielfach höheren Verkehrsmengen aufgrund der größeren Abstände geringere Lärmbetroffenheiten hervorgerufen.

Die **Lärmanalyse des Schienenverkehrs** zeigt, dass sich entlang den Bahntrassen deutliche Lärmschwerpunkte befinden. Diese bilden sich vor allem in der Kernstadt Radolfzells und in Böhringen aus. In Markelfingen ist ein etwas weniger stark ausgeprägter Lärmschwerpunkt zu erkennen, in Stahringen ergeben sich zwei Lärmschwerpunkte in der Nacht.

Ausgehend von den Ergebnissen der Lärmanalyse wurden Leitlinien und Maßnahmen zur Minderung des Verkehrslärms abgeleitet und schalltechnisch untersucht. Das **Maßnahmenkonzept** zum Straßenverkehr ist in den Anlagen 12 bis 16 sowie zusammenfassend in Abschnitt 5 des Berichts beschrieben. Für den Schienenverkehr wird das Maßnahmenkonzept ebenfalls zusammenfassend in Abschnitt 5 beschrieben. Außerdem ist die Anlage 17 Teil des Maßnahmenkonzepts des Schienenverkehrs.

Das Konzept zum **Straßenverkehr** umfasst vier Leitlinien für die langfristige städtebauliche und verkehrsplanerische Entwicklung der Stadt. Diese Leitlinien werden nicht nur über Maßnahmen des Lärmaktionsplans verfolgt. Stattdessen soll eine wechselseitige Berücksichtigung auch in anderen Fachplanungen (Bauleitplanung, Verkehrsplanung, Raum- und Umweltplanungen etc.) erreicht werden.

Meist auch lokal spürbare Verbesserungen der Lärmsituation werden über die Einzelmaßnahmen der dritten Leitlinie „Steuerung des Verkehrs“ und der vierten Leitlinie „bauliche Maßnahmen“ angestrebt. Dabei liegt zunächst das Augenmerk auf Maßnahmen, die auch kurzfristig umsetzbar sind.

In Folge der Anregungen aus den Öffentlichkeitsbeteiligungen wird folgende Einteilung in kurz- und mittelfristige Einzelmaßnahmen getroffen:

Kurzfristig prioritäre Maßnahmen (Umsetzungszeitraum kleiner ein Jahr):

- Lärmoptimierter Asphalt auf der Konstanzer Straße (Anlage 16.3; bereits in Realisierung)
- Lärmoptimierter Asphalt auf der Radolfzeller Straße (Anlage 16.4; bereits in Realisierung)
- Tempo 30 nachts auf der Haselbrunn- und Schützenstraße (Anlage 15.5)
- Tempo 30 Erweiterung auf der Singener und Bodenseestraße (Anlage 15.6)

Mittelfristig (fünf Jahre) weiter zu verfolgende Maßnahmen:

- Lärmschutzwand an der Schützenstraße (Anlage 16.5)
- Antrag zur Lärmsanierung an den Bahnstrecken (Anlage 17)

Langfristig werden vor allem die Leitlinien sowie verkehrsplanerische Maßnahmen wie der Bau der Kasernenabfahrt zu einer Reduzierung der Verkehrslärmbelastungen beitragen.