



Von der Industrie- und  
Handelskammer Südlicher  
Oberrhein öffentlich  
bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für  
Bauakustik und  
Schallimmissionsschutz

**Dr. Wilfried Jans**

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11  
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085  
Telefax 07822-8612088

e-mail [mail@jans-schallschutz.de](mailto:mail@jans-schallschutz.de)

# GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6591/837 vom 06.07.2022

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen  
- Prognose und Beurteilung der Verkehrs- und Sportlärmeinwirkung

## **Auftraggeber**

Stadt Staufen  
Hauptstraße 53

79219 Staufen

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>1</b>
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	3
<b>2. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>5</b>
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Bolzplatz	5
2.3 Straßenverkehr	6
2.4 Schienenverkehr	7
<b>3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>7</b>
3.1 Schalltechnische Größen	7
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein	8
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	8
3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung	9
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung	12
3.2.4 DIN 4109	13
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	16
3.3.1 Durch Bolzplatznutzung im Plangebiet hervorgerufene Lärmeinwirkung	16
3.3.2 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet	17
<b>4. SPORTLÄRM</b>	<b>17</b>
4.1 Schallemissionen	17
4.2 Schallausbreitung	19
4.2.1 Rechenverfahren	19
4.2.2 Randbedingungen	20
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	20
4.3 Schallimmissionen	21
4.3.1 Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten"	21
4.3.2 Spitzenpegel	22
<b>5. VERKEHRSLÄRM</b>	<b>23</b>
5.1 Schallemissionen Straßenverkehr	23
5.1.1 Rechenverfahren	23
5.1.2 Randbedingungen	24
5.1.3 Emissionspegel	25
5.2 Schallemissionen Schienenverkehr	26
5.2.1 Rechenverfahren	26
5.2.2 Randbedingungen	26
5.2.3 Emissionspegel	28
5.3 Schallausbreitung	28
5.4 Schallimmissionen	29

<b>6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN</b>	<b>31</b>
6.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen	31
6.1.1 Geschwindigkeitsreduzierung auf der Wettelbrunner Straße	31
6.1.2 Lärmreduzierender Fahrbahnbelag auf der Wettelbrunner Straße	32
6.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen	33
<b>7. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>34</b>
7.1 Bolzplatz	34
7.2 Verkehrslärm	34
<b>8. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>37</b>

Anlagen: 15

## 1. VORBEMERKUNGEN

### 1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Staufen beabsichtigt die Teilneufassung des Bebauungsplans "Falkenstein". Der aktuell bestehende Bebauungsplan „Falkenstein“ wurde am 25.05.1970 als Satzung beschlossen und trat am 08.06.1970 in Kraft. In der vorliegenden Offenlagefassung der Begründung des Bebauungsplans "Falkenstein – Teilneufassung" wird unter Punkt 1.1 (Anlass, Ziel und Zweck der Planung) ausgeführt: *"Die Falkensteinsiedlung ist ein besonderes Zeugnis der Stadtplanung bzw. Architektur der 70er Jahre und besitzt für die Stadt Staufen im Breisgau daher eine hohe städtebauliche Bedeutung. Im Zusammenhang mit einer konkreten Bauvoranfrage zur Aufstockung eines Gebäudes ist deutlich geworden, dass eine solche Veränderung den Zielen der Stadt Staufen widersprechen würde"*. Um u. a. eine derart unerwünschte Veränderung der Bestandsbebauung zu verhindern, soll der Bebauungsplan "Falkenstein – Teilneufassung" aufgestellt werden.

An den südlichen Rand des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Falkenstein - Teilneufassung" (kurz: Plangebiet) schließt eine im Bebauungsplan "Falkenstein II" als öffentliche Grünfläche mit der Zweckbestimmung "Bolzplatz" gekennzeichnete Freifläche an. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die durch die bestimmungsgemäße Nutzung dieses Bolzplatzes bei den im Plangebiet bestehenden Wohngebäuden hervorgerufene Lärmeinwirkung zu ermitteln und zu beurteilen.

Unmittelbar nördlich der Falkenstein-Siedlung verläuft die Wettelbrunner Straße (Landesstraße L 129) und in ca. 400 m Abstand zum südwestlichen Plangebietsrand wird derzeit die Ortsumfahrung Staufen (Landesstraße L 123) realisiert; zudem befindet sich in ca. 100 m Abstand zum östlichen Plangebietsrand die Trasse der Münstertalbahn. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist deshalb die durch den Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen verursachte Lärmeinwirkung auf die bestehenden Wohngebäude im Plangebiet rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen.

Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Minderung der Verkehrslärmeinwirkung mit Hilfe "aktiver" Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, werden im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel angegeben.

## 1.2 Ausgangsdaten

Von dem mit der Aufstellung des Bebauungsplans befassten Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, sowie vom Stadtbauamt Staufen sind u. a. die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen per e-mail übermittelt worden:

- Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung", zeichnerischer Teil (Maßstab 1 : 500) in der Entwurfsfassung vom 30.05.2022; als pdf- und dwg-Datei per e-mail vom 30.05.2022
- Bebauungsvorschriften und Begründung in der Offenlagefassung (Datum: 06.07.2022); als pdf-Datei per e-mail vom 02.06.2022
- Auszug aus der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK), ohne Datum; als dwg-Datei per e-mail vom 30.05.2022
- Lageplan "Bestandsaufnahme"; vom Vermessungsbüro Asal + Pfaff, Au, erstellter Bestandsplan (Datum: 13.04.2021) mit Eintragung von Höhenkoten der Geländeoberfläche sowie von Gebäudehöhen bestehender Gebäude; als dwg-Datei per e-mail vom 30.05.2022
- "Verkehrsuntersuchung L 123 Ortsumfahrung Staufen"; von der Internetseite des Regierungspräsidiums Freiburg am 01.04.2022 heruntergeladene pdf-Datei der von der Fichtner Water & Transportation GmbH, Freiburg, erstellten Verkehrsuntersuchung mit Stand vom 10.02.2022
- Zählraten für unterschiedliche Fahrzeugarten/Stunde für die L129 zwischen Ortsumfahrt (L 123) und Bebauungsrand Staufen (Zählstelle Nr. 87488) sowie für die L 123 zwischen L 129 und L 125 (Zählstelle Nr. 87489); von der Fichtner Water & Transportation übermittelte pdf- und xls-Dateien der im Rahmen des Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg in Zeitraum zwischen dem 01.04. und 30.04.2021 erfasste Verkehrsmengen

Der Fahrplan für die SWEG Linie 725 (Bad Krozingen – Staufen – Münstertal) für das Jahr 2022 wurde von der Internetseite der SWEG AG heruntergeladen. Fahrzeug- und streckenspezifische Randbedingungen für den hier interessierenden Streckenabschnitt der Münstertalbahn (SWEG-Strecke Nr. 9434) wurden von der SWEG Schienenwege GmbH, Herr Ritter, am 15.06.2022 fernmündlich mitgeteilt.

Angaben zum möglichen Nutzungsumfang des an das Plangebiet angrenzenden Bolzplatzes wurden vom Bauamt Staufen mit e-mail vom 08.04.2022 übermittelt.

Die örtlichen, baulichen und verkehrstechnischen Gegebenheiten innerhalb und außerhalb des Plangebiets wurden im Rahmen eines Ortstermins am 06.03.2022 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert.

### 1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2021-06)  
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)"
- [2] Schall 03 (2020-11)  
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"  
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom November 2020
- [3] RLS-19 (2019-08)  
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"  
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;  
ISBN 978-3-86446-256-6
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)  
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;  
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [5] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (1991-07/2017-06)  
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes"
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)  
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes"

- 
- [7] Lärmfibel (2018-11)  
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"  
([www.staedtebauliche-laermfibel.de](http://www.staedtebauliche-laermfibel.de)) - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Wohnungsbau Baden-Württemberg
  - [8] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums  
Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);  
hier: A 5 Schallschutz
  - [9] DIN 4109-1 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
  - [10] DIN 4109-2 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung  
der Anforderungen"
  - [11] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)  
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"
  - [12] DIN 4109-1 (2018-01)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
  - [13] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)  
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"
  - [14] DIN ISO 9613-2 (1999-10)  
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"
  - [15] BImSchG (2013-05/2021-09)  
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch  
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge  
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
  - [16] DIN 4109-4 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
  - [17] BauGB (2017-11/2022-04)  
"Baugesetzbuch"
  - [18] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV  
(1997-02) "Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes"

## **2. AUSGANGSSITUATION**

### **2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten**

In Anlage 1 ist ein Auszug aus dem aktuellen Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans "Falkenstein - Teilneufassung" wiedergegeben. Demnach sollen alle Bauflächen im Plangebiet als "reines Wohngebiet" (WR) gemäß § 3 BauNVO [1] dargestellt werden. Die für einzelne Nutzungsbereiche jeweils vorgesehenen Maße der baulichen Nutzung sind aus den zugehörigen Nutzungsschablonen bzw. anhand der Planeinschriebe ersichtlich.

Die an die Falkenstein-Siedlung angrenzenden Streckenabschnitte der Wettelbrunner Straße (L 129), der Schwarzwaldstraße und der Straße "Im Falkenstein" befinden sich jeweils innerhalb des vorgesehenen Geltungsbereichs. Im südlichen Teil des Plangebiets ist zwischen zwei Wohnbauflächen eine öffentliche Grünfläche mit der Zweckbestimmung "Spielplatz" dargestellt.

Die geometrische Anordnung des Plangebiets relativ zur angrenzenden Bebauung sowie zu den benachbarten Lärmquellen (Bolzplatz, Wettelbrunner Straße, Ortsumfahrung und Münstertalbahn) ist aus dem in Anlage 2 wiedergegebenen Plan ersichtlich.

### **2.2 Bolzplatz**

Die Anordnung des bestehenden Bolzplatzes relativ zum Plangebiet ist im Lageplan in Anlage 2 dargestellt. Das vollständig mit einem Metallgitterzaun (Höhe ca. 4 m) eingezäunte Spielfeld ist ca. 32 m lang und ca. 18 m breit. Ursprünglich bestand die Spielfeldoberfläche aus Rasen, der im zentralen Bereich bzw. vor den beiden Toren zwischenzeitlich erodiert ist. Gemäß Beschilderung ist die Nutzung des Bolzplatzes auf den Zeitraum von 9.00 bis 13.00 Uhr und von 15.00 bis 20.00 Uhr beschränkt.

Gemäß e-mail des Stadtbauamts, Herrn Kübler, vom 08.04.2022 ist die Auslastung des Platzes an Sommer-Nachmittagen mit 5 bis 8 Kindern am höchsten; an Samstagen wird der Platz auch gelegentlich von Jugendlichen genutzt.

### 2.3 Straßenverkehr

Der 1. Bauabschnitt (BA I) der Ortsumfahrung Staufen ist zwischenzeitlich realisiert. Nach Mitteilung des Stadtbauamts Staufen, Herrn Kübler, vom 04.04.2022 gilt die Realisierung des 2. Bauabschnitts (BA II) ebenfalls als gesichert.

In der von der Fichtner Water & Transportation GmbH, Freiburg, (kurz: FWT) im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg erstellten "Verkehrsuntersuchung L 123 Ortsumfahrung Staufen" mit Stand vom 10.02.2022 werden die nach der Realisierung des 2. Bauabschnitts für das Jahr 2040 prognostizierten Verkehrsmengen auf Seite 25 (Prognose Planfall 2) dargestellt. Im Lageplan in Anlage 3 ist ein Auszug aus der in der FWT-Untersuchung für den Planfall 2 gezeigten Darstellung wiedergegeben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für die hier maßgeblichen Streckenabschnitte der Wettelbrunner Straße und der Ortsumfahrung aus der o. g. Verkehrsuntersuchung entnommenen Werte für die Gesamtbelastung (Planfall 2) sowie die jeweils maßgebende zulässige Höchstgeschwindigkeit ( $v_{zul.}$ ) angegeben:

Straße von	bis	Belastung Kfz/24h	$v_{zul.}$ km/h
<b>Wettelbrunner Straße (L 129)</b>			
Ortsumfahrung (L 123)	Ortstafel	5000	100/80
Ortstafel	Vogesenring	5000	50
Vogesenring	Im Falkenstein	4700	50
Im Falkenstein	Schwarzwaldstr.	3200	50
Schwarzwaldstr.	Neumagenstr.	3300	50
<b>Ortsumfahrung (L 123)</b>			
Gaisgraben	Wettelbrunner Str.	15800	100/80
Wettelbrunner Str.	Grunerner Str. (L 125)	15500	100/80
Grunerner Str. (L 125)	Münstertäler Straße	9000	100/80
$v_{zul.}$ = maximal zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit für Pkw / Lkw			

Anmerkung:

Auf eine Berücksichtigung der Grunerner Straße (L 125) bzw. der Straße "Im Falkenstein" kann aufgrund der Abschirmung durch bestehende Gebäude (L 125) bzw. aufgrund der relativ geringen Frequentierung sowie der geringen zulässigen Höchstgeschwindigkeit (Im Falkenstein) verzichtet werden.

## 2.4 Schienenverkehr

Aus dem von der SWEG AG für die Linie 725 (Bad Krozingen – Staufen – Münstertal) im Internet veröffentlichten Fahrplan für das Jahr 2022 ergibt sich eine Frequentierung der elektrifizierten, eingleisigen SWEG-Strecke Nr. 9434 von 58 Zügen "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und 9 Zügen "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr).

Nach fernmündlicher Mitteilung der SWEG Schienenwege GmbH, Herr Ritter (Betriebsleitung Eisenbahn), werden auf der Münstertalbahn ausschließlich elektrisch angetriebene Niederflurtriebwagen des Typs "Talent 3" (Hersteller: Bombardier) mit 8 Achsen und Scheibenbremsen eingesetzt. Alle fahrplanmäßigen Züge bestehen generell aus einem (1) "Talent 3"-Triebzug.

Nach Auskunft von Herrn Ritter ist innerhalb des bebauten Bereichs nördlich des Bahnhofs Staufen die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf  $v = 60$  km/h und im Bereich zwischen Bahnhof Staufen und dem Haltepunkt Staufen Süd auf  $v \leq 50$  km/h festgelegt; südöstlich des o. g. Haltepunkts wird im bebauten Bereich maximal  $v = 60$  km/h gefahren.

## 3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

### 3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" ( $L_m$  bzw.  $L_{Aeq}$ ) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Orientierungswerte, Immissionsricht- bzw. -grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" ( $L_r$ ) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel). Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" ( $L_w$ ) gibt die gesamte von einem Schallemittelen ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ( $L'w$ ) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" ( $L''w$ ) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

Die durch den Schienen- und Straßenverkehr verursachte Schallemission wird gemäß Schall 03 [2] bzw. gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19 [3] durch den "längenbezogenen Schall-Leistungspegel" ( $L'w$ ) beschrieben.

## **3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein**

### **3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1**

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*. Innerhalb von Flächen, welche - wie im vorliegenden Fall - als "reines Wohngebiet" (WR) dargestellt werden, sind dies:

---

Orientierungswert "tags"	50 dB(A)
Orientierungswert "nachts"	40 bzw. 35 dB(A)

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm und für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll. Der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 genannten Orientierungswerte

*"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können."*

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] weiter ausgeführt:

*"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."*

und

*"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."*

### 3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

In einem Urteil des VGH Baden-Württemberg vom 23.05.2014 (10 S 249/14) wird ausgeführt:

*"Die Zumutbarkeit des von einem Bolzplatz ausgehenden Lärms kann nicht abschließend anhand von technischen Regelwerken beurteilt werden, da sich weder die TA Lärm oder die 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) noch die Freizeitlärm-Richtlinie (LAI-Richtlinie) für derartige Anlagen Geltung beimessen. Die normkonkretisierende Funktion der*

*Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung kann die individuelle Würdigung der von Spiel- und Freizeitanlagen ausgehenden Lärmimmissionen nicht ersetzen; die Verordnung kann jedoch einen Ausgangspunkt für die rechtliche Bewertung bieten (Anschluss an BVerwG, Beschluss vom 11.02.2003 - 7 B 88.02 - NVwZ 2003, 377)."*

Da gemäß dieser Rechtsprechung die Sportanlagenlärmschutzverordnung "einen Ausgangspunkt für die rechtliche Bewertung bieten" kann, werden im Folgenden die durch die bestimmungsgemäße Nutzung des Bolzplatzes verursachten Geräusche gemäß dieser Verordnung ermittelt und beurteilt.

Gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung sind Sportanlagen:

*"... ortsfeste Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die zur Sportausübung bestimmt sind ..."*

In dieser Verordnung werden Immissionsrichtwerte speziell zur Beurteilung der durch die Nutzung von Sportanlagen verursachten Geräusche angegeben. Dabei sind der betrachteten Sportanlage (hier: Bolzplatz) sämtliche bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen; gemäß dem Anhang 1 zur 18. BImSchV, Ziff. 1.1 [5], sind dies ggf. Geräusche, welche verursacht werden durch

- technische Einrichtungen und Geräte,
- die Sporttreibenden,
- die Zuschauer und sonstige Nutzer,
- die Nutzung von Parkplätzen auf dem Anlagengelände.

In § 2 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden - in Abhängigkeit von der jeweiligen baulichen Nutzung am Einwirkungsort - die in Anlage 4, oben, aufgelisteten Immissionsrichtwerte festgelegt; die Definition der maßgebenden Zeiträume und die bei der Ermittlung des jeweiligen, mit dem korrespondierenden Immissionsrichtwert zu vergleichenden Beurteilungspegels zu berücksichtigenden Bezugszeiten werden ebenfalls dort angegeben (Anlage 4, Mitte und unten).

Die für die Einhaltung der jeweiligen Immissionsrichtwerte maßgebenden Lärmeinwirkungsorte werden in Abschnitt 1.2 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [5] angegeben:

*"Der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort liegt*

- a) *bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung;*
- b) *bei unbebauten Flächen, die aber mit zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden bebaut werden dürfen, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen ..."*

Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_r} \sum_i T_i \cdot 10^{0,1 (L_{Am,i} + K_{I,i} + K_{T,i})} \right] \text{ dB(A)}$$

mit

$T_r = \sum T_i$  = Beurteilungszeit entsprechend der Tabelle in Anlage 4, unten

$L_{Am,i}$  = Mittelungspegel in der Teilzeit  $T_i$

$K_{I,i}$  = Zuschlag für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen

$K_{T,i}$  = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Zu den genannten Zuschlägen wird in Abschnitt 1.3.3 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung u. a. ausgeführt:

*"Enthält das zu beurteilende Geräusch während einer Teilzeit  $T_i$  der Beurteilungszeit ... Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z. B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern, ist für diese Teilzeit ein Zuschlag  $K_{I,i}$  zum Mittelungspegel  $L_{Am,i}$  zu berücksichtigen. Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag  $K_{I,i}$  anzuwenden ..."*

Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung [5] gefordert:

*"... einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte ... tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ..."*

### 3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

In der vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [7] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] genannten Orientierungswerte durch Verkehrslärm auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist; wörtlich heißt es:

*"In diesem Bereich zwischen dem in der Bauleitplanung nach dem Verursacherprinzip möglichst einzuhaltenden schalltechnischen Orientierungswert nach DIN 18 005-1 Beiblatt 1 und dem entsprechenden Grenzwert nach der 16. BImSchV besteht für die Gemeinden bei plausibler Begründung ein Planungsspielraum."*

*Eine Überschreitung der Grenzwerte ist grundsätzlich denkbar, da der sachliche Geltungsbereich der 16. BImSchV den Fall einer an eine bestehende Straße heranrückenden Bebauung nicht umfasst und die städtebauliche Planung erheblichen Spielraum zur Verfügung hat. Bei der Neuplanung eines Wohngebietes dürfte allerdings nur eine besondere Begründung Argumente bereitstellen, die eine sachgerechte Abwägung mit Lärmexpositionen jenseits der Grenze 'schädlicher Umwelteinwirkung' ermöglicht."*

Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung sind zur Ermittlung der Schienen- und Straßenverkehrslärmeinwirkung die Rechenverfahren der Schall 03 [2] und der RLS-19 [3] heranzuziehen. In den RLS-19 wird ausgeführt:

*"An Gebäuden wird der Immissionsort auf Höhe der Geschossdecke 5 cm vor der Außenfassade angenommen... Für Balkone und Loggien ist der Immissionsort an der Außenfassade bzw. der Brüstung in Höhe der Geschossdecke der betroffenen Wohnung maßgebend. Bei Außenwohnbereichen (zum Beispiel Terrassen) wird der Immissionsort in 2,00 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich definierten Fläche angenommen"*.

In der Verkehrslärmschutzverordnung [6] werden für die Gebietskategorie "reines Wohngebiet" (WR) folgende Immissionsgrenzwerte (IGW) angegeben.

Immissionsgrenzwert "tags"	59 dB(A)
Immissionsgrenzwert "nachts"	49 dB(A)

### 3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [8] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [9] zu bestimmen. In Tabelle 7 dieser Norm (DIN 4109-1:2016-07) werden zur Dimensionierung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche definiert; diese werden auf der Grundlage der jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" ermittelt. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind dabei gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [10] zu bestimmen.

Im Januar 2017 wurde der Entwurf der Änderung A1 zur DIN 4109-1 [11] veröffentlicht. In der o. g. Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen [8] wird zu dieser Änderung A1 ausgeführt: "*E-DIN 4109-1/A1:2017-1 darf für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden*". In dieser Entwurfsfassung [11] wird die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen unmittelbar auf der Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [10] zu bestimmen. Im Januar 2018 wurde eine geänderte Fassung der DIN 4109-2 veröffentlicht [12]; diese ist bislang aber nicht bauordnungsrechtlich eingeführt worden. In dieser Fassung (DIN 4109-2:2018-01) wird für die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels bei Schienenverkehrslärm vorgegeben, dass aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern ist. Diese Neufassung bleibt im Folgenden jedoch unberücksichtigt.

Bei der Ermittlung von Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach den Rechenverfahren der RLS-19 [3] bzw. der Schall 03 [2] zu bestimmen. Gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 ("Straßenverkehr") und 4.4.5.3 ("Schienenverkehr") der DIN 4109-2:2016-07 [10] ist der maßgebliche Außenlärmpegel wie folgt zu ermitteln:

*"Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind."*

*"Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A)."*

In Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 [10] wird hinsichtlich der Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

*"Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt."*

Anmerkung:

Eine Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels für Sportlärm und somit auch dessen Addition zum resultierenden Außenlärmpegel sieht die DIN 4109-2 [10] nicht vor.

Nachfolgend werden die beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (2016) [9] bzw. gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017) [11] beschrieben.

#### Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 (2016)

In Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) wird der maßgebliche Außenlärmpegel bzw. der resultierende Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten "Lärmpegelbereiche", eingeteilt. In dieser Tabelle werden die für die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte in Abhängigkeit von der Zuordnung des betreffenden Fassadenabschnitts zu einem der Lärmpegelbereiche angegeben. In Anlage 5 ist diese Tabelle wiedergegeben.

Die hier angegebenen Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf.  $R'_{w,ges}$ ) kennzeichnen jeweils das gesamte bewertete Schalldämm-Maß der meist aus verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums ( $S_S$ ) zu seiner Grundfläche ( $S_G$ ) einen Wert von  $S_S/S_G \neq 0,8$  aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf.  $R'_{w,ges}$ ) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [10]) ermittelte Korrekturwert zu addieren:

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_S / (0,8 \cdot S_G)) \text{ in dB}$$

#### Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017)

Auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels bzw. des resultierenden Außenlärmpegels errechnet sich das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  der gesamten Außenfläche eines schutzbedürftigen Raums wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} + K_{AL}$$

und  $K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_S / (0,8 \cdot S_G))$  in dB (Gleichung 33 der DIN 4109-2 [10])

mit

$L_a$  = maßgeblicher bzw. resultierender Außenlärmpegel in dB(A)

$K_{Raumart}$  = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

= 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,  
Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,  
Unterrichtsräume und Ähnliches

= 35 dB für Büroräume und Ähnliches

$S_S$  = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in  $m^2$

$S_G$  = Grundfläche des Raums in  $m^2$

Für beide Fassungen der DIN 4109-1 (2016 und Entwurf/A1 2017) gilt:

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel (E-DIN 4109-1/A1:2017-01) bzw. unterschiedliche Lärmpegelbereiche (DIN 4109-1:2016-07) vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2:2016-07 [10] beschriebenen Verfahren noch ein Korrekturwert  $K_{LPB}$  zu berücksichtigen.

sichtigen. Dieser Korrekturwert "... berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraums vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels".

### **3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall**

#### **3.3.1 Durch Bolzplatznutzung im Plangebiet hervorgerufene Lärmeinwirkung**

Wie bereits in Abschnitt 3.2.2 ausgeführt, werden in der vorliegenden Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der durch den bestehenden Bolzplatz hervorgerufenen Geräusche die Regelungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [5] hilfsweise angewandt.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind für die Bolzplatz-Immissionen zunächst die Orientierungswerte von Beiblatt 1 der DIN 18 005 Teil 1 [4] heranzuziehen. Im Zuge von Baugenehmigungsverfahren sind jedoch die für die spezielle Lärmart jeweils maßgebenden Regelwerke (hier beim Bolzplatz die Sportanlagenlärmschutzverordnung) anzuwenden. Da die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung [5] aber bei der hier interessierenden Gebietsausweisung "reines Wohngebiet" zahlenwertmäßig identisch mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bzw. je nach Beurteilungszeitraum auch um 5 dB(A) "strenger" sind (z. B. Sportanlagenlärmschutzverordnung innerhalb der morgendlichen Ruhezeit), bleiben die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bei der Beurteilung der Bolzplatz-Immissionen außer Betracht.

Da sich in der näheren Umgebung des Bolzplatzes keine weiteren Sportanlagen oder vergleichbare Freizeitanlagen befinden, genügt für die Nutzung des Bolzplatzes im Folgenden der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung [5].

Während bei einer Überschreitung der jeweiligen Referenzwerte durch Straßen- und Schienenverkehrslärm ein hinreichender Schutz vor dieser Lärmeinwirkung zumindest

im Inneren der jeweils betroffenen Gebäude durch "passive" Schallschutzmaßnahmen möglich und (ersatzweise) zulässig ist, sind bei Sportlärm-Einwirkungen die jeweils maßgebenden "Immissionsrichtwerte" außen vor einem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raums zwingend einzuhalten.

### 3.3.2 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet

Die Verkehrslärmeinwirkung auf die im Plangebiet vorhandenen Wohngebäude wird mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] und mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [6] verglichen.

Im Fall einer Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und/oder der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Anordnung eines Schallschirms, Geschwindigkeitsreduzierung, lärmindernder Fahrbahnbelag) zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Lärminderung mit "aktiven" Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel anzugeben (siehe Abschnitt 3.2.4).

Für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien) ist in der Regel die Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags", im vorliegenden Fall von 59 dB(A) für WR-Flächen, sicherzustellen.

## 4. SPORTLÄRM

### 4.1 Schallemissionen

In Abschnitt 16 der VDI-Richtlinie 3770 [13] sind die auf der Grundlage von messtechnischen Untersuchungen ermittelten Geräuschemissionen von Bolzplätzen dargestellt. Dort wird ausgeführt:

*"Beim Bolzplatz gibt es zwei bestimmende Lärmquellen:*

- *das Rufen der Kinder und Jugendlichen beim Spiel*
- *das Ballspielen selbst (z. B. Annehmen eines Passes, Torschuss)*

*Der Aufprall des Balls auf die Tor konstruktion, das begrenzende Gitter oder auf andere leicht anregbare Strukturen kann im Einzelfall Einfluss auf die Geräuschsituation haben. Besondere Situationen mit Zaunelementen als direkter Spielfeldbegrenzung, wie sie beispielsweise in beengten städtischen Bereichen vorkommen können, wurden hier nicht untersucht."*

Gemäß Tabelle 35 der VDI-Richtlinie 3770 [13] sind einem Bolzplatz je nach Art der Nutzung folgende Werte des Schall-Leistungspegels  $L_{WA1}$  je Einzelperson und des Impulszuschlags  $K_i^*$  gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung [5] zuzuordnen:

Art der Nutzung	$L_{WA1}$ (bezogen auf die Einzelperson) in dB(A)	$K_i^*$ Impulshaltigkeit gem. 18. BImSchV [5] in dB
Fußballspielen mit lautstarker Kommunikation (Kinderschreien)	87	0
Fußballspielen (Erwachsene und Jugendliche)	82	5

Zur Impulshaltigkeit wird in VDI-Richtlinie 3770 ausgeführt:

*"Impulshaltige Geräusche entstehen z. B. bei Ballschüssen. ... Bei Kindern ist  $K_i^* = 0$  dB, weil ihre kommunikativen Geräusche dominieren und ihre Ballschüsse schwächer sind".*

Gemäß den Angaben in Abschnitt 2.2 nutzen nachmittags maximal 8 Kinder oder Jugendliche den Bolzplatz. Im Folgenden wird vereinfachend davon ausgegangen, dass über die gesamte Nutzungszeit von 9.00 bis 13.00 Uhr und von 15.00 bis 20.00 Uhr kontinuierlich insgesamt 10 Kinder oder Jugendliche auf dem Bolzplatz lärmintensiv Fußball spielen. Auf der Grundlage dieser Annahme errechnet sich für die im Lageplan in Anlage 6 eingetragene Flächenschallquelle "Bolzplatz" ein Schall-Leistungspegel einschließlich Impulszuschlag  $K_i^*$  von  $L_w = 97$  dB(A).

Als Spitzenschall-Leistungspegel kann hilfsweise der in Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 [13] mit  $L_{w,max} = 108$  dB(A) für "Schreien laut" angegebene Wert herangezogen werden.

## 4.2 Schallausbreitung

### 4.2.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [14] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

#### 4.2.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung der Sportlärmwirkung durch die in Abschnitt 4.1 beschriebene Nutzung des Bolzplatzes wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Für alle Fassaden bestehender Gebäude wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [14] ein Reflexionsgrad von  $\rho = 0,8$  angesetzt.
- Die Höhenabmessung der im Plangebiet bestehenden Wohngebäude wurde anhand der Eintragungen im Plan "Bestandsaufnahme" (Asal + Pfaff) ermittelt.
- Die Höhe der Flächenschallquelle "Bolzplatz" (siehe Anlage 6) wurde vereinfachend mit  $h = 1,6$  m über Gelände berücksichtigt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung  $A_{gr}$  wurde das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigte Schallquelle sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte und Lärmwirkungsorte sind im Lageplan in Anlage 6 grafisch dargestellt.

#### 4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der durch die Nutzung des Bolzplatzes an schutzbedürftigen Einwirkungsorten innerhalb des Plangebiets hervorgerufenen Sportlärmwirkung wurden die in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorte a und b festgelegt.

Die Höhenlage dieser Einwirkungsorte wurde für das Erdgeschoss jeweils mit  $h = 1,6$  m über der mit 284,2 m ü. NHN erfassten Erdgeschoss-Fußbodenhöhe des Gebäudes "Falkensteinstraße Nr. 12" und auf der Grundlage einer Geschosshöhe von jeweils  $h = 2,8$  m in den insgesamt 10 Obergeschossen berücksichtigt.

### 4.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die durch die Nutzung des Bolzplatzes verursachte Lärmeinwirkung auf die Immissionsorte a und b rechnerisch bestimmt.

#### 4.3.1 Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten"

Die durch die kontinuierliche Nutzung des Bolzplatzes an einem Sonn- oder Feiertag im gesamten Zeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" zwischen 9.00 und 13.00 Uhr sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr an den Immissionsorten a und b hervorgerufenen Beurteilungspegel ( $L_{r,taR}$ ) werden in Anlage 7, oben, jeweils für das Erdgeschoss sowie die 5 darüber liegenden Geschosse rechnerisch nachgewiesen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten" ( $L_{r,taR}$ ) für alle Geschosse aufgelistet und dem maßgebenden Immissionsrichtwert "tags außerhalb der Ruhezeiten" ( $IRW_{taR}$ ) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b
$L_{r,taR}$ in dB(A)		
- EG	57,5	56,0
- 1. OG	58,7	57,7
- 2. OG	58,8	58,1
- 3. OG	58,4	58,0
- 4. OG	58,1	57,7
- 5. OG	57,8	57,2
- 6. OG	57,4	56,9
- 7. OG	57,0	56,6
- 8. OG	56,7	56,3
- 9. OG	56,3	56,0
- 10. OG	55,9	55,7
$IRW_{taR}$ in dB(A)	50	

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass die an den Immissionsorten a und b ermittelten Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten" den für den insgesamt 9-stündigen Beurteilungszeitraum von 9.00 bis 13.00 Uhr und von 15.00 bis 20.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen maßgebenden Immissionsrichtwert jeweils um mehr als 5 dB(A) überschreiten. Der höchste Beurteilungspegel mit  $L_{r,taR} = 58,8$  dB(A) wurde im 2. Obergeschoss von Immissionsort a ermittelt; dieser überschreitet den hier maßgebenden Immissionsrichtwert von  $IRW_{taR} = 50$  dB(A) um knapp 9 dB(A).

Anmerkung:

Wenn anstatt des Beurteilungszeitraums "tags außerhalb der Ruhezeiten" an Sonn- und Feiertagen der Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" an Werktagen betrachtet wird und auch dann von einer Nutzung des Bolzplatzes zwischen 9.00 und 13.00 Uhr sowie zwischen 15.00 und 20.00 Uhr ausgegangen wird, so errechnen sich werktags um etwa 1,2 dB(A) geringere Beurteilungspegel als oben für Sonn- und Feiertage angegeben.

Allein durch eine weitere Beschränkung der Nutzungsdauer lässt sich die Einhaltung des Immissionsrichtwerts nicht erreichen; eine Einschränkung der Nutzungsdauer beispielsweise auf den Nachmittag (15.00 bis 20.00 Uhr) reduziert die Lärmeinwirkung lediglich um ca. 2,5 dB(A). Aufgrund der Gebäudehöhen sind auch abschirmende Maßnahmen (z. B. in Form von Lärmschutzwänden) ungeeignet.

Eine durch die Bolzplatz-Nutzung hervorgerufene unzulässige Lärmeinwirkung bei den im Plangebiet bestehenden Wohngebäuden kann jedoch durch eine Beschränkung der Nutzergruppe auf Personen bis einschließlich dem 14. Lebensjahr (Kinder) vermieden werden. Denn in § 22 Abs. 1a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [15] wird ausgeführt:

*"Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielflächen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden".*

#### 4.3.2 Spitzenpegel

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse auf dem Bolzplatz im Plangebiet verursachten Spitzenpegel wurde die im Lageplan in Anlage 6 mit "PQ" gekennzeichnete Punktschallquelle definiert. Dieser Punktschallquelle PQ wurde der in Abschnitt 4.1 für den Vorgang "Schreien laut" mit  $L_{W,max} = 108$  dB(A) angegebene Maximalpegel der Schall-Leistung angesetzt.

Die an den beiden hier berücksichtigten Immissionsorten a und b im jeweils ungünstigsten Geschoss resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 7, unten, rechnerisch nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von  $L_{max} \approx 73$  dB(A) im EG von Immissionsort a zeigen,

dass der in einem "reinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel "tags" von 80 dB(A) nicht überschritten wird. Eine unzulässige Lärmeinwirkung aufgrund von Spitzenpegeln kann deshalb ausgeschlossen werden.

## 5. VERKEHRSLÄRM

### 5.1 Schallemissionen Straßenverkehr

#### 5.1.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße verursachte längenbezogene Schall-Leistungspegel  $L'_w$  wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [3] ermittelt. Dabei wird zunächst ein Grundwert ( $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ ) des Schall-Leistungspegels für die einzelnen Fahrzeuggruppen "Pkw", "Lkw1" und "Lkw2" in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschwindigkeit dieser Fahrzeuggruppen bestimmt. Die Kategorie "Pkw" umfasst neben Pkw auch Pkw mit Anhänger sowie Lieferwagen. Zur Kategorie "Lkw1" gehören Lkw ohne Anhänger mit zulässigem Gesamtgewicht  $\geq 3,5$  t sowie Busse. Die Kategorie "Lkw2" enthält Lkw mit Anhänger und Sattelzüge; sofern Motorräder nicht als eigenständige Kategorie berücksichtigt werden, können sie vereinfachend der Kategorie "Lkw2" zugeordnet werden.

Bei der Ermittlung des o. g. Grundwerts der einzelnen Fahrzeuggruppen wird von einem Straßenbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt" und einer Fahrbahnlängsneigung von  $g = 0$  % ausgegangen.

Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Straßendeckschicht ( $D_{SD,SDT}$ ) und Fahrbahnlängsneigung ( $D_{LN}$ ) berücksichtigt. Außerdem wird bei lichtzeichengeregelten Knotenpunkten und bei Kreisverkehren eine Knotenpunkt-korrektur ( $D_{K,KT}$ ) gemäß Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in Ansatz gebracht. Der um diese Korrekturwerte berichtigte Grundwert kennzeichnet den Schall-Leistungspegel des Fahrzeugs der jeweils betrachteten Fahrzeuggruppe ( $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ ).

Ausgehend von diesen Werten des Schall-Leistungspegels für Fahrzeuge der jeweiligen Fahrzeuggruppe wird anschließend unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken und des Anteils der einzelnen Fahrzeuggruppen an diesem Verkehrsaufkommen der längenbezogene Schall-Leistungspegel der Quelllinie bestimmt. Dabei wird für jede Fahrtrichtung der betrachteten Straße eine eigene Quelllinie definiert.

### 5.1.2 Randbedingungen

Entsprechend der zeitlichen Unterscheidung bei den Orientierungswerten und Immissionsgrenzwerten müssen auch die Emissionspegel für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) bestimmt werden.

Gemäß Anhang C.1 der DIN 4109-4 [16] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Für den hier maßgebenden Prognosefall Planfall 2 (vollständig realisierte Ortsumfahrung) liegen bereits für das Jahr 2040 prognostizierte Verkehrsdaten vor (siehe Abschnitt 2.3 bzw. Anlage 3), so dass keine weitere Hochrechnung erforderlich ist.

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs auf allen hier interessierenden Streckenabschnitten werden die in Tabelle 2 der RLS-19 [3] für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" ( $M_t$ ) und "nachts" ( $M_n$ ) für "Landeskreis- und Gemeindeverbindungsstraßen" angegebenen Faktoren berücksichtigt. Vereinfachend werden auch die Lkw-Anteile  $p_{1t}$ ,  $p_{1n}$ ,  $p_{2t}$  und  $p_{2n}$  direkt aus Tabelle 2 der RLS-19 für die hier relevante Straßenart "Landesstraßen" übernommen.

#### Anmerkung:

Für die hier relevanten Zählstellen Nr. 87488 (L129 zwischen Ortsumfahrt (L 123) und Bebauungsrand Staufen) und Nr. 87489 (L 123 zwischen L 129 und L 125) liegen zwar die Zählzeiten stundenweise und für unterschiedliche Fahrzeugarten vor, allerdings wird in diesen Daten teilweise auch eine nicht unerhebliche Anzahl von "Sonstigen Fahrzeugen" angegeben. Da diese "Sonstigen Fahrzeuge" keiner Fahrzeugart eindeutig zugeordnet werden können, wurde auf eine Berücksichtigung dieser Zählzeiten zur Bestimmung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs bzw. der Lkw-Anteile  $p_{1t}$ ,  $p_{1n}$ ,  $p_{2t}$  und  $p_{2n}$  oder des Motorrad-Anteils verzichtet. Stattdessen werden hilfsweise die in Tabelle 2 der RLS-19 [3] angegebenen Faktoren ( $M_t$ ,  $M_n$ ) bzw. Lkw-Anteile herangezogen; mit diesen Faktoren/Werten errechnen sich in aller Regel höhere Emissionspegel als wenn diese Faktoren/Werte auf der Grundlage detaillierter Zählungen ermittelt werden.

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßendeckschichttypen wird vereinfachend von einem Fahrbahnbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt" gemäß Tabelle 4a der RLS-19 [3] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und von der Fahrzeuggruppe ein Korrekturwert von  $D_{SD} = 0 \text{ dB(A)}$  zuzuordnen.

Die Längsneigung der hier interessierenden Streckenabschnitte beträgt jeweils  $g \leq 2 \%$ ; somit sind keine Korrekturwerte  $D_{LN}$  für Steigungen bzw. Gefälle zu berücksichtigen. Weitere Zuschläge, wie z. B. eine Knotenpunktkorrektur  $D_{K,KT}$ , sind ebenfalls nicht erforderlich.

### 5.1.3 Emissionspegel

Folgende Werte für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (M), für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 ( $p_1$ ) und Lkw2 inklusive Motorrad ( $p_2$ ) während der Tageszeit (t) und der Nachtzeit (n) werden angesetzt. Unter Anwendung der in den RLS-19 [3] angegebenen Gleichungen sowie unter Berücksichtigung der jeweils zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit  $v_{zul}$  (siehe Abschnitt 2.4) errechnen sich folgende längenbezogenen Schall-Leistungspegel  $L'_w$ :

<b>Straße</b>	<b>DTV</b>	<b>M<sub>t</sub></b>	<b>M<sub>n</sub></b>	<b>p<sub>1t</sub></b>	<b>p<sub>1n</sub></b>	<b>p<sub>2t</sub></b>	<b>p<sub>2n</sub></b>	<b>v<sub>Pkw/Lkw</sub></b>	<b>L'<sub>w,t</sub></b>	<b>L'<sub>w,n</sub></b>
von - bis	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	%	%	km/h	dB(A)	dB(A)
<b>Wettelbrunner Straße (L 129)</b>										
Ortsumfahrung - Ortstafel	5000	287,5	50,0	3	5	5	6	100/80	85,1	77,8
Ortstafel - Vogesenring	5000	287,5	50,0	3	5	5	6	50	79,3	72,0
Vogesenr. - Im Falkenstein	4700	270,3	47,0	3	5	5	6	50	79,0	71,8
Im Falkenstein - Schwarzw.	3200	184,0	32,0	3	5	5	6	50	77,4	70,1
Schwarzwaldstr - Neumagen.	3300	189,8	33,0	3	5	5	6	50	77,5	70,2
<b>Ortsumfahrung Staufen (L 123)</b>										
Gaisgraben - Wettelbrunner	15800	908,5	158,0	3	5	5	6	100/80	90,1	82,8
Wettelbrunner - Grunerner	15500	891,3	155,0	3	5	5	6	100/80	90,0	82,7
Grunerner - Münstertäler Str.	9000	517,5	90,0	3	5	5	6	100/80	87,7	80,3

Die oben angegebenen Verkehrsbelastungen und längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrtrichtungen zusammen; der längenbezogene Schall-Leistungspegel für eine Richtungsfahrbahn (Quelllinie) ist unter der Voraussetzung einer Gleichverteilung der Frequentierung auf beide Fahrbahnen um 3 dB(A) geringer als die hier angegebenen Werte  $L'_{w}$ .

## 5.2 Schallemissionen Schienenverkehr

### 5.2.1 Rechenverfahren

Auf der Grundlage der Anzahl der Züge für einzelne Streckenabschnitte mit gleicher Zusammensetzung und gleichen Randbedingungen (Geschwindigkeit, Fahrbahnart, Schienenzustand usw.) wird der längenbezogene, A-bewertete Schall-Leistungspegel ( $L'_{WA,f,h,m,Fz}$ ) nach Gleichung 1 der "Schall 03" [2] oktavweise je Stunde berechnet.

Die Eingangsgröße für den längenbezogenen Gesamtpegel je Fahrzeugeinheit ergibt sich bei einer Bezugsgeschwindigkeit von  $v_0 = 100$  km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand für die verschiedenen Fahrzeug-Kategorien (Fz) aus den in Beiblatt 1 und 2 der Schall 03 [2] angegebenen Parametern: Rollgeräusche, aerodynamische Geräusche und ggf. Aggregat- bzw. Antriebsgeräusche. Zur Berechnung des Emissionspegels der Schienenstrecke sind zusätzlich zu diesen fahrzeug-spezifischen Korrekturwerten die fahrwegspezifischen Einflussgrößen zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden relevante Parameter und die jeweils zugehörige Korrekturgröße aufgelistet:

- Geschwindigkeit:  $b_{f,h,m}$
- Fahrflächenzustand:  $c_2$
- Auffälligkeit:  $K_L$  bzw.  $K_{LA}$
- Fahrbahnarten, Bahnübergänge:  $c_1$
- Brücken:  $K_{Br}$  und  $K_{LM}$

### 5.2.2 Randbedingungen

Wie bereits in Abschnitt 2.4 beschrieben, wird die Münstertalbahn gemäß Fahrplan 2022 im Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) von insgesamt 59 Zügen und im Zeitraum

"nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) von 9 Zügen befahren. Alle Züge bestehen aus lediglich einem elektrischen Triebwagen (*Talent 3*), da Züge mit mehr als einem Triebwagen aufgrund der begrenzten Bahnsteigläng in Bad Krozingen nicht möglich sind. Eine Ausweitung des Nahverkehrsangebots auf dieser Strecke ist nach Auskunft von Herrn Ritter (Betriebsleitung Eisenbahn) nicht zu erwarten. Im Folgenden wird deshalb vereinfachend von folgender Frequentierung ausgegangen:

Beurteilungszeitraum	Anzahl der Züge (jeweils ein elektrischer Triebwagen)
"tags" (6.00 bis 22.00 Uhr)	60
"nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr)	10

Für den gesamten hier interessierenden Streckenabschnitt zwischen Bahnhof Staufen und Haltepunkt Staufen Süd (siehe Anlage 3) wird vereinfachend eine Streckengeschwindigkeit von  $v = 60$  km/h angesetzt.

Zwischen dem Bahnhof Staufen und dem Bahnübergang über die Wettelbrunner Straße weist die Strecke der Münstertalbahn eine Kurve mit einem Radius von  $300 \text{ m} < R < 500 \text{ m}$  auf, nach dem Bahnübergang Wettelbrunner Straße bis zum Haltepunkt Staufen Süd beträgt der Kurven-Radius der Strecke  $R < 300 \text{ m}$ . Nach Auskunft von Herrn Ritter verfügen beide Kurvenabschnitte über eine dauerhaft wirksame Vorkehrung gegen Quietschgeräusche (Schmierung). Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird jedoch auf den Ansatz des für diese Schmierung möglichen Abschlags vom Emissionspegel (Korrekturwert  $K_{LA}$  gemäß Tabelle 11, Spalte D, der Schall 03) jeweils verzichtet und lediglich der gemäß Tabelle 11, Spalte C, der Schall 03 erforderliche Zuschlag von  $K_L = 8 \text{ dB}$  für Strecken mit  $R < 300 \text{ m}$  und von  $K_L = 3 \text{ dB}$  für Abschnitte mit  $300 \text{ m} < R < 500 \text{ m}$  berücksichtigt.

Für den Bahnübergang über die Wettelbrunner Straße werden die in Tabelle 7 der Schall 03 [4] für Bahnübergänge genannten Pegelkorrekturwerte  $c_1$  jeweils für ein Teilstück in der 2-fachen Straßenbreite in Ansatz gebracht.

### 5.2.3 Emissionspegel

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in der Schall 03 angegebenen Gleichungen folgende Werte des der Münstertalbahn zuzuordnenden längenbezogenen Schall-Leistungspegels  $L'_w$  in Abhängigkeit von der Emissionsorthöhe  $h_s$  (Höhe relativ zur Schienenoberkante) sowie für die Zeiträume "tags" und "nachts" ermittelt:

Münstertalbahn	längenbezogener Schall-Leistungspegel $L'_w$ in dB(A)					
	"tags"			"nachts"		
	$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$	$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$
Standardfahrbahn	72,1	56,1	37,6	67,3	51,3	32,8
Teilstück $300\text{ m} < R < 500\text{ m}$	74,8	56,1	37,6	70,0	51,3	32,8
Teilstück $300\text{ m} < R < 500\text{ m}$ inkl. Zuschlag Bahnübergang	80,8	56,1	37,6	76,0	51,3	32,8
Teilstück $R < 300\text{ m}$	79,6	56,1	37,6	74,8	51,3	32,8

### 5.3 Schallausbreitung

Die bereits in Abschnitt 4.2.1 beschriebenen Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind auch bei der Prognose der Lärmeinwirkung durch Straßen- und Schienenverkehr relevant.

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt entsprechend den Rechenvorschriften der RLS-19 [3] bzw. der Schall 03 [2] wiederum mit Hilfe des von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die nachfolgend skizzierten Randbedingungen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vereinfachend festgelegt:

- Alle innerhalb und außerhalb des Plangebiets bestehenden Gebäude (siehe Anlage 2) werden bei der Berechnung der Schallausbreitung als abschirmende und reflektierende Baukörper berücksichtigt.
- Die Höhenabmessung bestehender Gebäude wurde anhand vorliegender Planunterlagen und gemäß Augenschein abgeschätzt.

- Beim Schienenverkehr wurde der "Absorptionsverlust" für alle Gebäudefassaden entsprechend Zeile 2 von Tabelle 18 der Schall 03 [2] mit einem Wert von  $D_p = 1$  dB angenommen. Für den Straßenverkehr wurde der "Reflexionsverlust" gemäß Zeile 1 von Tabelle 8 der RLS-19 [3] mit  $D_{RV} = 0,5$  dB angesetzt.
- Die in Abschnitt 2.2.18 der Schall 03 angegebene "Pegelkorrektur Straße – Schiene" von  $K_S = -5$  dB ("Schienenbonus") wird nicht in Ansatz gebracht.

Die im Rahmen der Verkehrslärmprognose berücksichtigten Objekte sind in den Lageplänen in den Anlagen 2 und 8 grafisch dargestellt.

Für die Lärmeinwirkung auf die im Plangebiet bestehenden Wohngebäude wurden beispielhaft die in Anlage 8 eingetragenen Immissionsorte definiert. Die Immissionsorthöhe wurden mit  $h_{EG} = 2,4$  m über der jeweiligen Erdgeschoss-Fußbodenhöhe und einer Geschosshöhe der darüber liegenden Geschosse von jeweils  $h = 2,8$  m angenommen. Zur Bezeichnung der Immissionsorte wurden die in Anlage 8 eingetragenen Haus-Nummern (kurz: Haus Nr.) verwendet.

#### 5.4 Schallimmissionen

Die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf den hier berücksichtigten Streckenabschnitten der Wettelbrunner Straße (L 129), der Ortsumfahrung (L 123) sowie durch den Schienenverkehr auf der Münstertalbahn vor den Fassaden der im Plangebiet bestehenden Wohngebäude verursachte Gesamt-Verkehrslärmeinwirkung wurde an den in Anlage 8 eingetragenen Immissionsorten rechnerisch bestimmt. Die an diesen Immissionsorten (Haus Nr. 1 bis Haus Nr. 7) resultierende Gesamt-Verkehrslärmeinwirkung ist in der Tabelle in den Anlagen 10 und 11 in Form der Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) und "nachts" ( $L_{r,n}$ ) geschossweise angegeben; in der jeweils mit "Überschr." gekennzeichneten Spalte wird eine ggf. ermittelte Überschreitung des für "reine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwerts (IGW) der Verkehrslärmschutzverordnung [6] aufgeführt. Zusätzlich erfolgt in den Anlagen 8 und 9 die grafische Darstellung der im jeweils ungünstigsten Geschoss (höchster Immissionspegel je Fassadenpunkt) ermittelten Beurteilungspegel "tags" und "nachts" durch entsprechende Farbgebung.

Im Zeitraum "tags" wird der für "reine Wohngebiete" (WR) maßgebende Immissionsgrenzwert von  $IGW_t = 59 \text{ dB(A)}$  an nahezu allen Immissionsorten eingehalten; lediglich an dem in Anlage 8 durch rote Farbgebung gekennzeichneten nördlichen Bereich von Haus Nr. 1 wird der Immissionsgrenzwert "tags" geringfügig überschritten. Der zugehörige Orientierungswert "tags" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] von  $OW_t = 50 \text{ dB(A)}$  wird innerhalb der durch rote, gelbe und grüne Farbgebung gekennzeichneten Fassadenbereiche um bis zu  $10 \text{ dB(A)}$  überschritten (siehe auch Anlagen 10 und 11). Bei blau dargestellten Fassadenabschnitten wird der Orientierungswert "tags" eingehalten bzw. unterschritten.

Der im Zeitraum "nachts" relevante Immissionsgrenzwert von  $IGW_n = 49 \text{ dB(A)}$  wird innerhalb der in Anlage 9 durch rote Farbgebung gekennzeichneten Fassadenbereiche um bis zu ca.  $3 \text{ dB(A)}$  überschritten (siehe auch Anlagen 10 und 11). Bei den in Anlage 9 blau dargestellten Fassadenbereichen wird der für Verkehrslärm maßgebende Orientierungswert "nachts" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] für "reine Wohngebiete" von  $OW_n = 40 \text{ dB(A)}$  eingehalten; innerhalb der durch rote, gelbe und grüne Farbgebung gekennzeichneten Fassadenbereiche wird dieser Wert ( $OW_n = 40 \text{ dB(A)}$ ) hingegen um bis zu ca.  $12 \text{ dB(A)}$  überschritten.

Anmerkung:

Die obigen Ausführungen hinsichtlich einzelner Fassadenabschnitte gelten jeweils für die in den Anlagen 8 und 9 dargestellte Lärmeinwirkung im ungünstigsten Geschoss; in anderen Geschossen – insbesondere in den untersten Geschossen von straßenabgewandten Fassaden – wird die Lärmeinwirkung geringer sein als in den Anlagen 8 und 9 dargestellt.

Wie aus den Tabellen in den Anlagen 10 und 11 zu ersehen ist, variieren an den dort aufgelisteten Immissionsorten die Immissionspegel eines Immissionsortes auch bei hohen Gebäuden mit vielen Geschossen nur um 1 bis  $2 \text{ dB(A)}$ .

Die Verkehrslärmeinwirkung wird bei allen Fassaden der betrachteten Wohngebäude maßgeblich durch den Straßenverkehr hervorgerufen; selbst bei dem der Münster-talbahn nächstgelegenen Immissionsort "Haus Nr. 6" liegt der durch den Schienenverkehr hervorgerufene Immissionsanteil um mehr als  $10 \text{ dB(A)}$  unter jenem des Straßenverkehrs.

Anmerkung:

Auf eine flächenhafte Ermittlung der Lärmeinwirkung ohne die Gebäude der Falkensteinsiedlung (freie Schallausbreitung im Plangebiet) kann verzichtet werden, da mit der Teilneufassung des Bebauungsplans die Erhaltung der Bestandsbebauung beabsichtigt wird. Auch eine flächenhafte Darstellung der Lärmeinwirkung auf die Freifläche zwischen den Wohngebäuden ist entbehrlich, da bei allen Erdgeschossen keine Terrassen oder ähnliche Außenwohnbereiche bestehen, sondern vielmehr Balkone wie in den Obergeschossen.

Aufgrund der o. g. Überschreitungen maßgebender Referenzwerte, insbesondere jener für den Zeitraum "nachts", ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

## 6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

### 6.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen

Im Rahmen der Teilneufassung des Bebauungsplans "Falkenstein" können lediglich für Flächen innerhalb des Geltungsbereichs Schallschutzmaßnahmen festgesetzt werden; d. h., zum Schutz vor Verkehrslärm kommen ausschließlich Maßnahmen für die im Plangebiet liegende Teilstrecke der Wettelbrunner Straße in Frage. Eine mögliche Schallschutzmaßnahme stellt die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand) am südlichen Rand der Wettelbrunner Straße zwischen der Schwarzwaldstraße und der Straße "Im Falkenstein" dar. Nach fernmündlicher Mitteilung des Stadtbauamts, Herr Kübler, vom 11.05.2022 soll jedoch auf die Anordnung eines Schallschirms zwischen Wettelbrunner Straße und der Falkensteinsiedlung verzichtet werden; stattdessen sollen die beiden nachfolgend beschriebenen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen untersucht werden. Für die Festsetzungen im Bebauungsplan soll allerdings der "Nullfall", d. h. die in Abschnitt 5.4 beschriebene Verkehrslärmeinwirkung ohne zusätzliche "aktive" Schallschutzmaßnahmen zugrunde gelegt werden.

#### 6.1.1 Geschwindigkeitsreduzierung auf der Wettelbrunner Straße

Im Folgenden wird eine Reduzierung der maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit von derzeit 50 km/h auf  $v_{zul} = 30$  km/h für den innerhalb des Plangebiets gelegenen Streckenabschnitt der Wettelbrunner Straße (nachfolgend: Schallschutzmaßnahme

"SSM-1") untersucht. Durch diese Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von  $v_{zul} = 50$  km/h auf  $v_{zul} = 30$  km/h resultieren für die betroffenen Streckenabschnitte um jeweils ca. 2,5 dB(A) geringere Emissionspegel  $L'_w$  als in der Tabelle in Abschnitt 5.1.3 aufgeführt.

In der Tabelle in den Anlagen 12 und 13 sind jeweils in Spalte "SSM-1" die an den Immissionsorten "Haus Nr. 1" bis "Haus Nr. 7" unter Berücksichtigung der o. g. Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit berechneten Beurteilungspegel "nachts" wiedergegeben. Aus der rechts anschließenden Spalte "Minderung" ist die gegenüber dem "Nullfall" (siehe Abschnitt 5.4) resultierende Pegelminderung zu ersehen.

#### 6.1.2 Lärmreduzierender Fahrbahnbelag auf der Wettelbrunner Straße

Bei Schallschutzmaßnahme "**SSM-2**" wird die durch eine lärmreduzierende Straßendeckschicht auf dem innerhalb des Plangebiets gelegenen Streckenabschnitt der Wettelbrunner Straße erzielbare Pegelminderung untersucht. Hierfür wird für diesen Streckenabschnitt von einem Einsatz einer Straßendeckschicht gemäß Zeile 2 von Tabelle 4a der RLS-19 [3] ("*Splittmastixasphalt SMA 5 oder SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3*") ausgegangen. Die Korrektur für diesen Straßendeckschichttyp beträgt bei Geschwindigkeiten von  $v \leq 60$  km/h  $D_{SD,SDT(Pkw)} = - 2,6$  dB für Pkw und  $D_{SD,SDT(Lkw)} = - 1,8$  dB für Lkw.

In der Tabelle in den Anlagen 12 und 13 sind jeweils in Spalte "SSM-2" die an den Immissionsorten "Haus Nr. 1" bis "Haus Nr. 7" unter Berücksichtigung des o. g. lärmindernden Fahrbahnbelags berechneten Beurteilungspegel "nachts" wiedergegeben. Aus der wiederum rechts anschließenden Spalte "Minderung" ist die gegenüber dem "Nullfall" (siehe Abschnitt 5.4) resultierende Pegelminderung für die Maßnahme SSM-2 zu ersehen.

Mit beiden "aktiven" Schallschutzmaßnahmen werden im günstigsten Fall jeweils Pegelminderungen von etwas mehr als 2 dB(A) erzielt.

## 6.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen

Unabhängig von einer Einhaltung oder Überschreitung der o. g. Immissionsgrenzwerte oder Orientierungswerte ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hohen Luftschalldämmung sicherzustellen, dass der (bei geschlossenen Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

Als Grundlage für die Dimensionierung der erforderlichen Luftschalldämmung einzelner Außenbauteile sind zunächst die einzelnen Fassadenabschnitte der im Plangebiet bestehenden Bebauung den in DIN 4109-2 [10] definierten maßgeblichen Außenlärmpegeln zuzuordnen.

Da im vorliegenden Fall die Differenz der Beurteilungspegel "tags" und "nachts" weniger als 10 dB(A) beträgt (siehe Anlagen 10 und 11), ergibt sich gemäß Abschnitt 4.4.5.3 der DIN 4109-2 [10] der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A). Diese zum Schutz des Nachtschlafes bestimmten maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_{a,n}$  werden in der Gebäudelärmkarte in Anlage 14 wiederum für das jeweils ungünstigste Geschoss je Einwirkungsort (höchster maßgeblicher Außenlärmpegel je Fassadenpunkt) grafisch dargestellt.

Für schutzbedürftige Räume, die nicht überwiegend dem Nachtschlaf dienen, sind die auf der Grundlage der Gesamt-Verkehrslärmeinwirkung "tags" ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_{a,t}$  in Anlage 15 wiederum fassadenweise für das jeweils ungünstigste Geschoss grafisch dargestellt.

Die in den Anlagen 14 und 15 jeweils für das ungünstigste Geschoss dargestellten maßgeblichen Außenlärmpegel können vereinfachend für alle Geschosse des jeweiligen Fassadenpunkts übernommen werden.

Entsprechend der geometrischen Anordnung eines Gebäudes ist auf der Grundlage der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 [9] oder jenem des Entwurfs DIN 4109-1/A1 [11] zu bestimmen.

## **7. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN**

### **7.1 Bolzplatz**

In Abschnitt 4 wurde nachgewiesen, dass die 9-stündige Nutzung des bestehenden Bolzplatzes (siehe Anlage 6) im Zeitraum von 9.00 bis 13.00 Uhr und von 15.00 bis 20.00 Uhr bei den nächstgelegenen Einwirkungsorten bestehender Wohngebäude innerhalb des Plangebiets eine Überschreitung des für "reine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags außerhalb der Ruhezeiten" der hilfsweise herangezogenen Sportanlagenlärmschutzverordnung um bis zu 9 dB(A) verursacht.

Alleine durch eine weitere Beschränkung der Nutzungsdauer lässt sich die Einhaltung des Immissionsrichtwerts "tags außerhalb der Ruhezeiten" von 50 dB(A) nicht erreichen; aufgrund der Gebäudehöhen sind auch abschirmende Maßnahmen (z. B. in Form von Lärmschutzwänden) ungeeignet.

Eine durch die Bolzplatz-Nutzung hervorgerufene unzulässige Lärmeinwirkung auf die im Plangebiet bestehenden Wohngebäude kann jedoch durch eine Beschränkung der Nutzergruppe auf Personen bis einschließlich dem 14. Lebensjahr (Kinder) vermieden werden. Deshalb wird empfohlen, den Nutzerkreis entsprechend einzuschränken.

### **7.2 Verkehrslärm**

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs – BauGB [17] die "*... zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ... zu treffenden baulichen und*

*sonstigen technischen Vorkehrungen ..."* festgesetzt werden; in Anlehnung an § 9 Abs. 5 Nr. 1 des BauGB sollen die Fassaden gekennzeichnet werden, bei denen "*... besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen ... erforderlich sind*".

#### Maßgebliche Außenlärmpegel

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm können die in Anlage 14 auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" fassadenweise grafisch dargestellten maßgeblichen Außenlärmpegel ( $L_{a,n}$ ) herangezogen werden; diese Gebäudelärmkarte ist relevant für Räume, die überwiegend dem Nachtschlaf dienen.

Für Räume, die nicht überwiegend dem Nachtschlaf dienen, sind die auf der Grundlage der Verkehrslärmeinwirkung "tags" ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel ( $L_{a,t}$ ) in der Gebäudelärmkarte in Anlage 15 fassadenweise grafisch dargestellt.

Gemäß den Vorgaben der Stadt Staufen wurde bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel die in Abschnitt 5.4 beschriebene Verkehrslärmeinwirkung des "Nullfalls" herangezogen, d. h. ohne die in Abschnitt 7 ermittelte Minderungswirkung durch Schallschutzmaßnahmen.

Die in den Anlagen 14 und 15 jeweils für das ungünstigste Geschoss dargestellten Außenlärmpegel können vereinfachend für alle Geschosse herangezogen werden.

#### Anmerkung:

Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel wurde entsprechend dem Rechenverfahren der bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109-2(2016) [10] durchgeführt. Die in der baurechtlich nicht eingeführten Fassung dieser Norm aus dem Jahr 2018 [12] enthaltene Regelung, dass aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern ist, wurde hier nicht berücksichtigt.

#### Einsatz von Lüftungsanlagen

Die DIN 4109 gewährleistet einen hinreichenden Schutz vor Außenlärmeinwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar

nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [18] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*.

Wie bereits in Abschnitt 5.4 ausgeführt, wird der Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung [6] in nahezu allen Geschossen der zur Wettelbrunner Straße orientierten Nord-Fassaden von "Haus Nr. 1" bis "Haus Nr. 4" überschritten. Deshalb sind innerhalb der im Lageplan in Anlage 9 durch rote Farbgebung gekennzeichneten Fassadenabschnitte (Beurteilungspegel "nachts" > 49 dB(A)) zumindest die Räume, die dem Nachtschlaf dienen, sowie Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung zu versehen. Diese Forderung gilt bei der zukünftigen Sanierung bzw. beim Umbau der bestehenden Wohngebäude Haus Nr. 1 bis Haus Nr. 4. Möglicherweise kann auf eine entsprechende Forderung nach Lüftungsanlagen für die von einer äußerst geringfügigen Überschreitung des Immissionsrichtwerts "nachts" betroffenen West- und Nordwest-Fassaden von Haus Nr. 5 (siehe Anlage 11) verzichtet werden.

Anmerkung:

Wird jedoch im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren oder der Sanierungsplanung nachgewiesen, dass z. B. durch abschirmende Maßnahmen (Teilverglasung von Balkonen, Prallscheiben o. ä.) innerhalb einzelner Fassaden(abschnitte) der Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten wird, ist die Forderung nach einer Lüftungsanlage entbehrlich.

### Außenwohnbereiche

Wie bereits in Abschnitt 3.3.2 ausgeführt, wird zur Beurteilung der Lärmeinwirkung auf Außenwohnbereiche (z. B. Balkone, Loggien) der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung [6] herangezogen. Für "reine Wohngebiete" (WR) liegt der Immissionsgrenzwert "tags" bei  $IGW_t = 59 \text{ dB(A)}$ . In Anlage 8 ist die im ungünstigsten Geschoss resultierende Verkehrslärmeinwirkung in Form der Beurteilungspegel "tags" fassadenweise grafisch dargestellt. Innerhalb der dort durch rote Farbgebung gekennzeichneten nördlichen Fassadenabschnitte von Haus Nr. 1 ist im Rahmen zukünftiger Sanierungsmaßnahmen bzw. beim Umbau des bestehenden

Wohngebäude Haus Nr.1 auf die Anordnung von Außenwohnbereichen zu verzichten; ggf. kann diese geringfügige Überschreitung jedoch auch toleriert werden.

Hinweis:

Derzeit befindet sich in dem schalltechnisch problematischen Fassadenabschnitt auf der Nordseite von Haus Nr. 1 kein Außenwohnbereich; deshalb ist zu vermuten, dass auch zukünftig dort kein Außenwohnbereich vorgesehen ist.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Staufen beabsichtigt die Teilneufassung des Bebauungsplans "Falkenstein". Entlang der Nordseite des Plangebiets verläuft die Wettelbrunner Straße (L 129). Unmittelbar südlich des Plangebiets befindet sich eine öffentliche Grünfläche mit der Zweckbestimmung "Bolzplatz". Außerdem liegt das Plangebiet im Einwirkungsbereich der Ortsumfahrung Staufen (L 123 neu) sowie der Münstertalbahn. Deshalb wurde in der vorliegenden Ausarbeitung die durch Nutzung des Bolzplatzes und durch den Fahrzeugverkehr auf den o. g. Verkehrswegen verursachte Lärmeinwirkung auf die im Plangebiet bestehende Bebauung prognostiziert und durch Vergleich mit den schalltechnischen Anforderungen einschlägiger Regelwerke beurteilt.

Die Nutzung des Bolzplatzes durch Jugendliche und Erwachsene verursacht gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4 eine erhebliche Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags außerhalb der Ruhezeiten" der Sportanlagenlärmschutzverordnung [5]. Da gemäß § 22 Abs. 1a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [15] aber *"Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, ... im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung"* darstellen und deshalb bei der Beurteilung dieser Geräuscheinwirkungen keine Immissionsrichtwerte herangezogen werden dürfen, wird empfohlen, die Nutzung des Bolzplatzes nur für Kinder (unter 14 Jahre) zu erlauben.

In Abschnitt 5 wurde die Schienen- und Straßenverkehrslärmeinwirkung auf die im Plangebiet bestehende Bebauung prognostiziert und durch Vergleich mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] und den Immissions-

---

grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [6] beurteilt. Die Berechnungen ergaben, dass die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungswerte und Immissionsgrenzwerte zum Teil erheblich überschritten werden.

In Abschnitt 6.1 wurden "aktive" Schallschutzmaßnahmen beschrieben mit dem Ziel, die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet maßgeblich zu reduzieren. Da davon ausgegangen wird, dass diese "aktiven" Maßnahmen zumindest nicht kurzfristig durchgeführt werden, ist im Bebauungsplan dafür Sorge zu tragen, dass der ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen dienenden maßgeblichen Außenlärmpegel sind in Anlage 14 für zum Schlafen genutzte Räume und in Anlage 15 für sonstige, nicht dem Nachtschlaf dienende Aufenthaltsräume grafisch dargestellt.

Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 7.2 hinsichtlich der Belüftung von Schlafräumen und von Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle wird hingewiesen.

Büro für Schallschutz  
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

(Schneider)

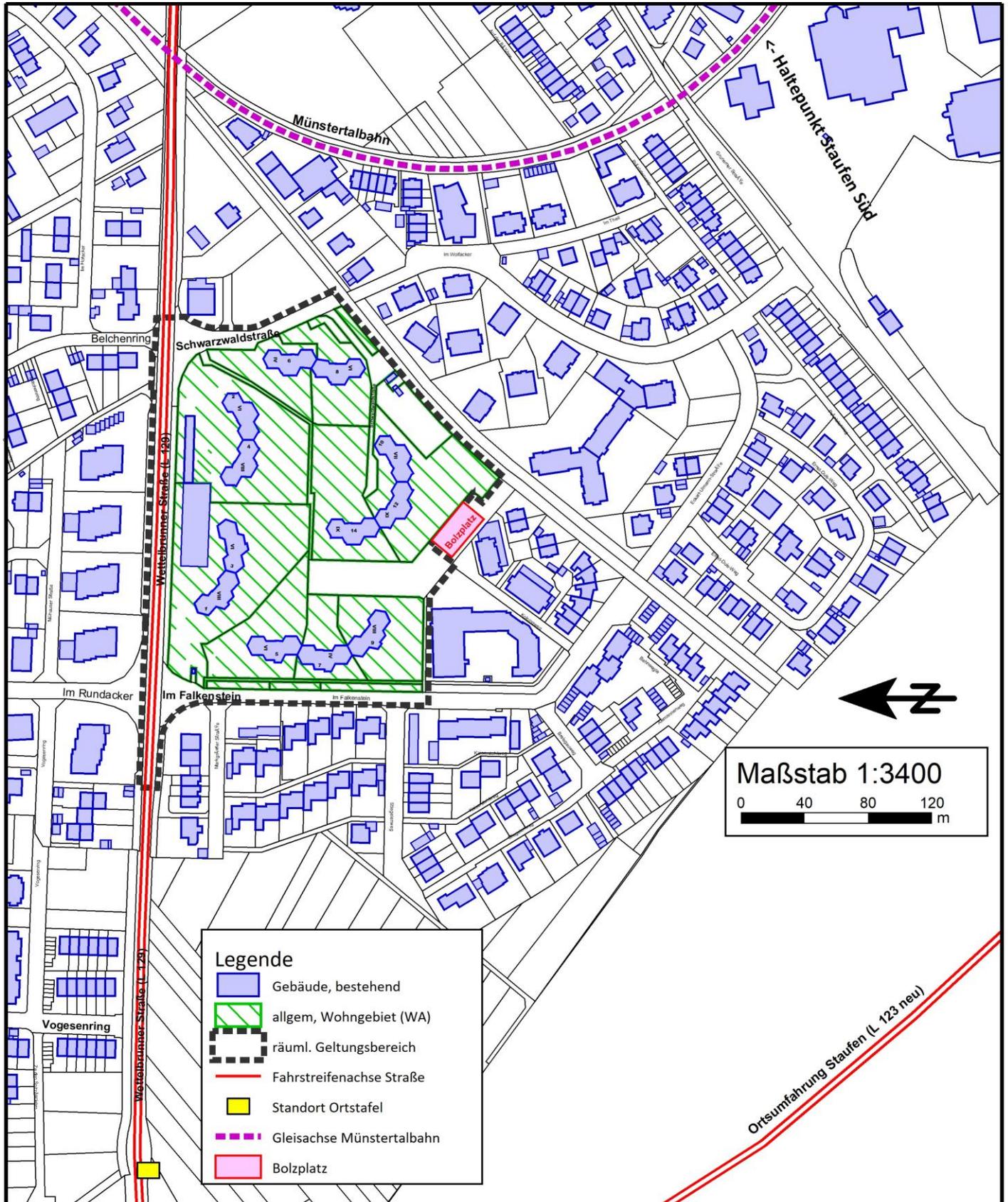
Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung", Auszug aus der vom Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, gefertigten Entwurfsfassung vom 30.05.2022;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



### Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Lageplan mit Kennzeichnung des Plangebiets sowie der berücksichtigten Lärmquellen in dessen Nachbarschaft; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2, 4 und 5





Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Auszug aus der Sportanlagenlärmschutzverordnung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.2

<b>Immissionsrichtwerte "außen" gem. Sportanlagenlärmschutzverordnung § 2</b>				
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)			
	tags außerhalb der Ruhezeiten ( <i>taR</i> )	tags innerhalb der Ruhezeiten ( <i>tiR</i> )		nachts ( <i>n</i> )
		morgens	sonst	
1. Gewerbegebiete	65	60	65	50
1a. urbane Gebiete	63	58	63	45
2. Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	55	60	45
3. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	50	55	40
4. reine Wohngebiete	50	45	50	35
5. Kurgebiete sowie Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	45	35

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

Wochentag	tags ( <i>taR</i> )	tags ( <i>tiR</i> )	nachts ( <i>n</i> )
werktags	8.00 - 20.00 Uhr	6.00 - 8.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 6.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
sonn- und feiertags	9.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	7.00 - 9.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr* 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 7.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
* "Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 22.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt."			

Bei der Ermittlung des jeweiligen Beurteilungspegels innerhalb dieser Zeiträume sind folgende Werte für die Beurteilungszeit  $T_r$  zu berücksichtigen:

Wochentag	tags ( <i>taR</i> )	tags ( <i>tiR</i> )	nachts ( <i>n</i> )
werktags	12 h	je 2 h	1 h*
sonn- und feiertags	9 h	je 2 h	1 h*
* maßgebend ist die "ungünstigste volle Stunde"			

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [9]; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.4

Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1 Tabelle 7							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,ges}$ in dB	35	35	40	45	50	b	b
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ in dB	30	30	35	40	45	50	b
Büroräume <sup>a</sup> und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50
<sup>a</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. <sup>b</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

**Legende**

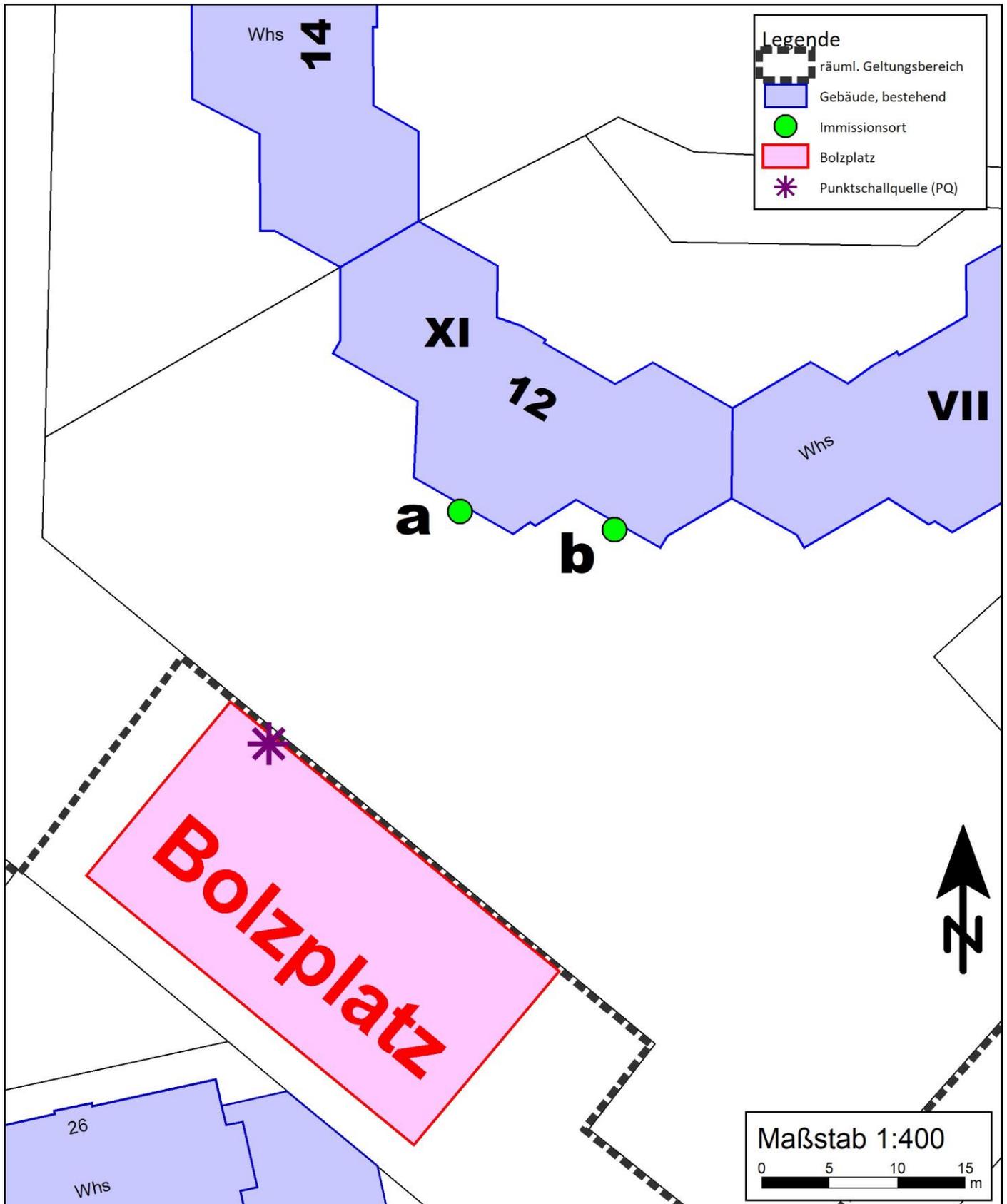
$R'_{w,ges}$  = erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB

**Legende zu Anlage 7**

- $L_w$  = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- $L''_w$  = flächenbezogener Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- $L_{w,max}$  = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- $K_0$  = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- $s$  = Entfernung in m
- $A_{div}$  = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- $A_{gr}$  = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- $A_{atm}$  = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- $A_{bar}$  = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- $Re$  = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- $L_m$  = Immissionspegel in dB(A)
- $\Delta L_{w,taR}$  = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- $L_{r,taR}$  = Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten" an Sonn- und Feiertagen in dB(A)
- $L_{max}$  = Spitzenpegel in dB(A)

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Sportlärmwirkung durch den Bolzplatz berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 4



Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die kontinuierliche Nutzung des Bolzplatzes an Sonn- oder Feiertagen "tags außerhalb der Ruhezeiten" (kurz: taR) zwischen 9 und 13 Uhr sowie zwischen 15 und 20 Uhr hervorgerufenen Sportlärmeinwirkung (oben) bzw.

Immissionstabelle zur Ermittlung von Spitzenpegeln (unten);

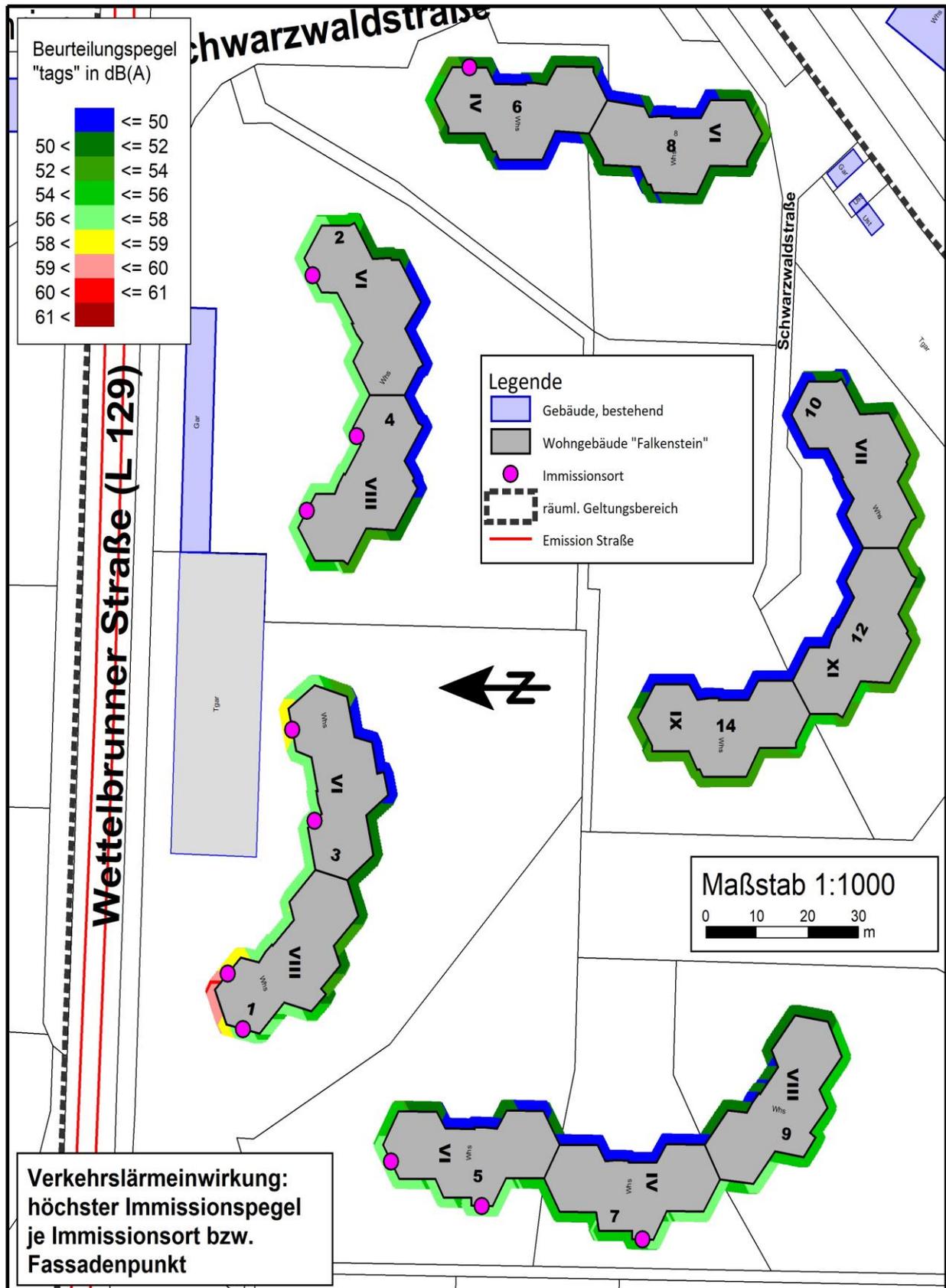
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4, und Legende in Anlage 5, unten

Schallquelle	Lw	L"w	Ko	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Re	Lm	dLw	Lr
	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	taR	taR
										dB	dB(A)
a Haus Nr. 12 (XI) EG	Lr,taR = 57,5 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	41,1	1,5	0,1	0,0	0,2	57,5	0,00	57,5
a Haus Nr. 12 (XI) 1.OG	Lr,taR = 58,7 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	41,1	0,2	0,1	0,0	0,2	58,7	0,00	58,7
a Haus Nr. 12 (XI) 2.OG	Lr,taR = 58,8 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	41,3	0,0	0,1	0,0	0,2	58,8	0,00	58,8
a Haus Nr. 12 (XI) 3.OG	Lr,taR = 58,4 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	41,5	0,0	0,1	0,0	0,1	58,4	0,00	58,4
a Haus Nr. 12 (XI) 4.OG	Lr,taR = 58,1 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	41,7	0,0	0,1	0,0	0,1	58,1	0,00	58,1
a Haus Nr. 12 (XI) 5.OG	Lr,taR = 57,8 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,0	0,0	0,1	0,0	0,0	57,8	0,00	57,8
b Haus Nr. 12 (XI) EG	Lr,taR = 56,0 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,2	2,3	0,1	0,0	0,6	56,0	0,00	56,0
b Haus Nr. 12 (XI) 1.OG	Lr,taR = 57,7 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,3	0,5	0,1	0,0	0,6	57,7	0,00	57,7
b Haus Nr. 12 (XI) 2.OG	Lr,taR = 58,1 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,4	0,0	0,1	0,0	0,7	58,1	0,00	58,1
b Haus Nr. 12 (XI) 3.OG	Lr,taR = 58,0 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,5	0,0	0,1	0,0	0,6	58,0	0,00	58,0
b Haus Nr. 12 (XI) 4.OG	Lr,taR = 57,7 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,7	0,0	0,1	0,0	0,6	57,7	0,00	57,7
b Haus Nr. 12 (XI) 5.OG	Lr,taR = 57,2 dB(A)										
Bolzplatz	97,0	69,8	3	42,9	0,0	0,1	0,0	0,4	57,2	0,00	57,2

Schallquelle	Lw,max	Ko	s	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Re	L,max
	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
a Haus Nr. 12 (XI) EG									
PQ (Schreien laut)	108,0	3,0	22	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,0
b Haus Nr. 12 (XI) 1.OG									
PQ (Schreien laut)	108,0	2,9	30	40,6	0,0	0,1	0,0	0,0	70,3

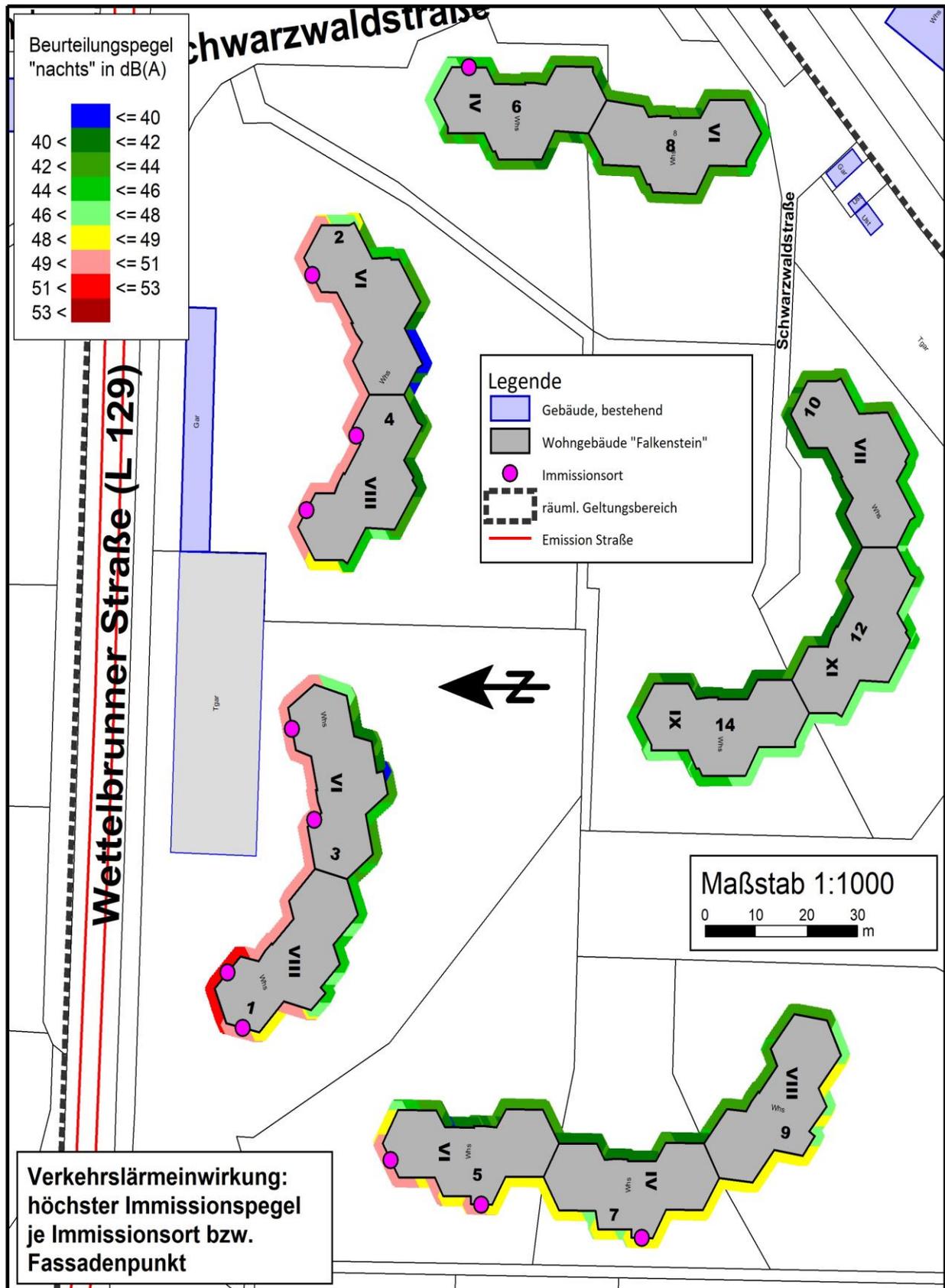
Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Darstellung der an den Fassaden der im Plangebiet bestehenden Wohngebäude im jeweils ungünstigsten Geschoss (höchster Immissionspegel je Immissionsort) durch den zukünftigen Verkehr auf den berücksichtigten Verkehrswegen hervorgerufenen Lärmeinwirkung "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4



Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Darstellung der an den Fassaden der im Plangebiet bestehenden Wohngebäude im jeweils ungünstigsten Geschoss (höchster Immissionspegel je Immissionsort) durch den zukünftigen Verkehr auf den berücksichtigten Verkehrswegen hervorgerufenen Lärmeinwirkung "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4



Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Immissionsstabelle der im bebauten Plangebiet hervorgerufenen Verkehrslärmeinwirkung, ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen (Nullfall); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4, und Legende in Anlage 11, unten

Immis- sionsort	Geschoss	Orien- tierung	L <sub>r,t</sub>	L <sub>r,n</sub>	Überschr.	Überschr.
			dB(A)	dB(A)	IGW <sub>t</sub> dB(A)	IGW <sub>n</sub> dB(A)
Haus Nr. 1	EG	NO	57,7	50,4	---	1,4
	1.OG	NO	58,8	51,5	---	2,5
	2.OG	NO	58,8	51,5	---	2,5
	3.OG	NO	58,7	51,5	---	2,5
	4.OG	NO	58,6	51,3	---	2,3
	5.OG	NO	58,3	51,0	---	2,0
	6.OG	NO	57,9	50,6	---	1,6
	7.OG	NO	57,7	50,4	---	1,4
Haus Nr. 1	EG	W	57,3	50,0	---	1,0
	1.OG	W	57,9	50,6	---	1,6
	2.OG	W	57,7	50,4	---	1,4
	3.OG	W	57,7	50,5	---	1,5
	4.OG	W	57,8	50,5	---	1,5
	5.OG	W	57,7	50,4	---	1,4
	6.OG	W	57,5	50,3	---	1,3
	7.OG	W	57,5	50,2	---	1,2
Haus Nr. 2	EG	NW	56,0	48,7	---	---
	1.OG	NW	56,8	49,6	---	0,6
	2.OG	NW	57,4	50,1	---	1,1
	3.OG	NW	57,5	50,3	---	1,3
	4.OG	NW	57,6	50,4	---	1,4
	5.OG	NW	57,7	50,4	---	1,4
Haus Nr. 3	EG	N	55,6	48,3	---	---
	1.OG	N	56,8	49,5	---	0,5
	2.OG	N	57,5	50,2	---	1,2
	3.OG	N	57,8	50,6	---	1,6
	4.OG	N	58,0	50,7	---	1,7
	5.OG	N	58,1	50,8	---	1,8
Haus Nr. 3	EG	NO	54,8	47,5	---	---
	1.OG	NO	56,1	48,8	---	---
	2.OG	NO	56,8	49,5	---	0,5
	3.OG	NO	57,4	50,2	---	1,2
	4.OG	NO	57,6	50,3	---	1,3
	5.OG	NO	57,7	50,4	---	1,4
Haus Nr. 4	EG	NO	56,0	48,8	---	---
	1.OG	NO	57,0	49,7	---	0,7
	2.OG	NO	57,3	50,1	---	1,1
	3.OG	NO	57,5	50,2	---	1,2
	4.OG	NO	57,5	50,3	---	1,3
	5.OG	NO	57,6	50,3	---	1,3
	6.OG	NO	57,4	50,2	---	1,2
	7.OG	NO	57,1	49,9	---	0,9

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Immissionstabelle der im bebauten Plangebiet hervorgerufenen Verkehrslärmeinwirkung, ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen (Nullfall); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4, und Legende

Immis- sionsort	Geschoss	Orien- tierung	$L_{r,t}$	$L_{r,n}$	Überschr.	Überschr.
			dB(A)	dB(A)	IGW <sub>t</sub> dB(A)	IGW <sub>n</sub> dB(A)
Haus Nr. 4	EG	NW	55,0	47,7	---	---
	1.OG	NW	55,8	48,5	---	---
	2.OG	NW	56,5	49,2	---	0,2
	3.OG	NW	56,9	49,6	---	0,6
	4.OG	NW	57,0	49,7	---	0,7
	5.OG	NW	57,1	49,8	---	0,8
	6.OG	NW	57,1	49,8	---	0,8
	7.OG	NW	56,9	49,7	---	0,7
Haus Nr. 5	EG	W	56,4	49,1	---	0,1
	1.OG	W	55,4	48,1	---	---
	2.OG	W	54,7	47,4	---	---
	3.OG	W	55,0	47,7	---	---
	4.OG	W	55,2	47,9	---	---
	5.OG	W	55,3	48,0	---	---
Haus Nr. 5	EG	NW	55,7	48,4	---	---
	1.OG	NW	55,3	48,0	---	---
	2.OG	NW	55,4	48,1	---	---
	3.OG	NW	55,9	48,6	---	---
	4.OG	NW	56,3	49,0	---	---
	5.OG	NW	56,5	49,3	---	0,3
Haus Nr. 6	EG	O	50,9	43,8	---	---
	1.OG	O	51,5	44,4	---	---
	2.OG	O	51,0	44,0	---	---
	3.OG	O	51,2	44,3	---	---
Haus Nr. 7	EG	W	56,0	48,7	---	---
	1.OG	W	55,5	48,2	---	---
	2.OG	W	54,3	47,0	---	---
	3.OG	W	54,5	47,2	---	---

**Legende**

- $L_{r,t}$  = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- $L_{r,n}$  = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)
- IGW<sub>t</sub> = Immissionsgrenzwert "tags" in dB(A)
- IGW<sub>n</sub> = Immissionsgrenzwert "tags" in dB(A)

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Beurteilungspegel "nachts" ( $L_{r,n}$ ) für den Nullfall ohne "aktive" Maßnahmen und für die beiden Schallschutz-Varianten SSM-1 und SSM-2; zusätzlich ist die durch die Schallschutzmaßnahme gegenüber dem Nullfall erzielbare Pegelminderung aufgelistet;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Immis- sionsort	Geschoss	Orien- tierung	Nullfall	SSM-1	Minderung	SSM-2	Minderung
			$L_{r,n}$ in dB(A)	$L_{r,n}$ in dB(A)	dB(A)	$L_{r,n}$ in dB(A)	dB(A)
Haus Nr. 1	EG	NO	50,4	48,4	-2,0	48,5	-1,9
	1.OG	NO	51,5	<b>49,3</b>	-2,2	<b>49,5</b>	-2,0
	2.OG	NO	51,5	<b>49,2</b>	-2,3	<b>49,4</b>	-2,1
	3.OG	NO	51,5	<b>49,2</b>	-2,3	<b>49,3</b>	-2,2
	4.OG	NO	51,3	<b>49,1</b>	-2,2	<b>49,2</b>	-2,1
	5.OG	NO	51,0	48,7	-2,3	48,9	-2,1
	6.OG	NO	50,6	48,4	-2,2	48,5	-2,1
	7.OG	NO	50,4	48,2	-2,2	48,4	-2,0
Haus Nr. 1	EG	W	50,0	48,9	-1,1	49,0	-1,0
	1.OG	W	50,6	<b>49,2</b>	-1,4	<b>49,3</b>	-1,3
	2.OG	W	50,4	48,9	-1,5	48,9	-1,5
	3.OG	W	50,5	48,9	-1,6	49,0	-1,5
	4.OG	W	50,5	49,0	-1,5	<b>49,1</b>	-1,4
	5.OG	W	50,4	49,0	-1,4	<b>49,1</b>	-1,3
	6.OG	W	50,3	48,9	-1,4	49,0	-1,3
	7.OG	W	50,2	48,8	-1,4	48,9	-1,3
Haus Nr. 2	EG	NW	48,7	46,8	-1,9	46,9	-1,8
	1.OG	NW	49,6	47,5	-2,1	47,7	-1,9
	2.OG	NW	50,1	48,0	-2,1	48,1	-2,0
	3.OG	NW	50,3	48,2	-2,1	48,3	-2,0
	4.OG	NW	50,4	48,3	-2,1	48,4	-2,0
	5.OG	NW	50,4	48,3	-2,1	48,4	-2,0
Haus Nr. 3	EG	N	48,3	46,6	-1,7	45,8	-2,5
	1.OG	N	49,5	47,5	-2,0	46,8	-2,7
	2.OG	N	50,2	48,1	-2,1	47,4	-2,8
	3.OG	N	50,6	48,4	-2,2	48,0	-2,6
	4.OG	N	50,7	48,5	-2,2	48,1	-2,6
	5.OG	N	50,8	48,6	-2,2	48,2	-2,6
Haus Nr. 3	EG	NO	47,5	45,7	-1,8	46,7	-0,8
	1.OG	NO	48,8	46,7	-2,1	47,6	-1,2
	2.OG	NO	49,5	47,2	-2,3	48,2	-1,3
	3.OG	NO	50,2	47,8	-2,4	48,5	-1,7
	4.OG	NO	50,3	48,0	-2,3	48,7	-1,6
	5.OG	NO	50,4	48,1	-2,3	48,7	-1,7
Haus Nr. 4	EG	NO	48,8	46,9	-1,9	47,1	-1,7
	1.OG	NO	49,7	47,7	-2,0	47,8	-1,9
	2.OG	NO	50,1	48,0	-2,1	48,1	-2,0
	3.OG	NO	50,2	48,1	-2,1	48,2	-2,0
	4.OG	NO	50,3	48,2	-2,1	48,3	-2,0
	5.OG	NO	50,3	48,2	-2,1	48,4	-1,9
	6.OG	NO	50,2	48,1	-2,1	48,2	-2,0
	7.OG	NO	49,9	47,9	-2,0	48,0	-1,9

SSM-1: Geschwindigkeitsreduzierung auf der Wettelbrunner Str. auf  $v_{zul} = 30$  km/h

SSM-2: auf der Wettelbrunner Straße im Plangebiet Splittmastixasphalt SMA 5

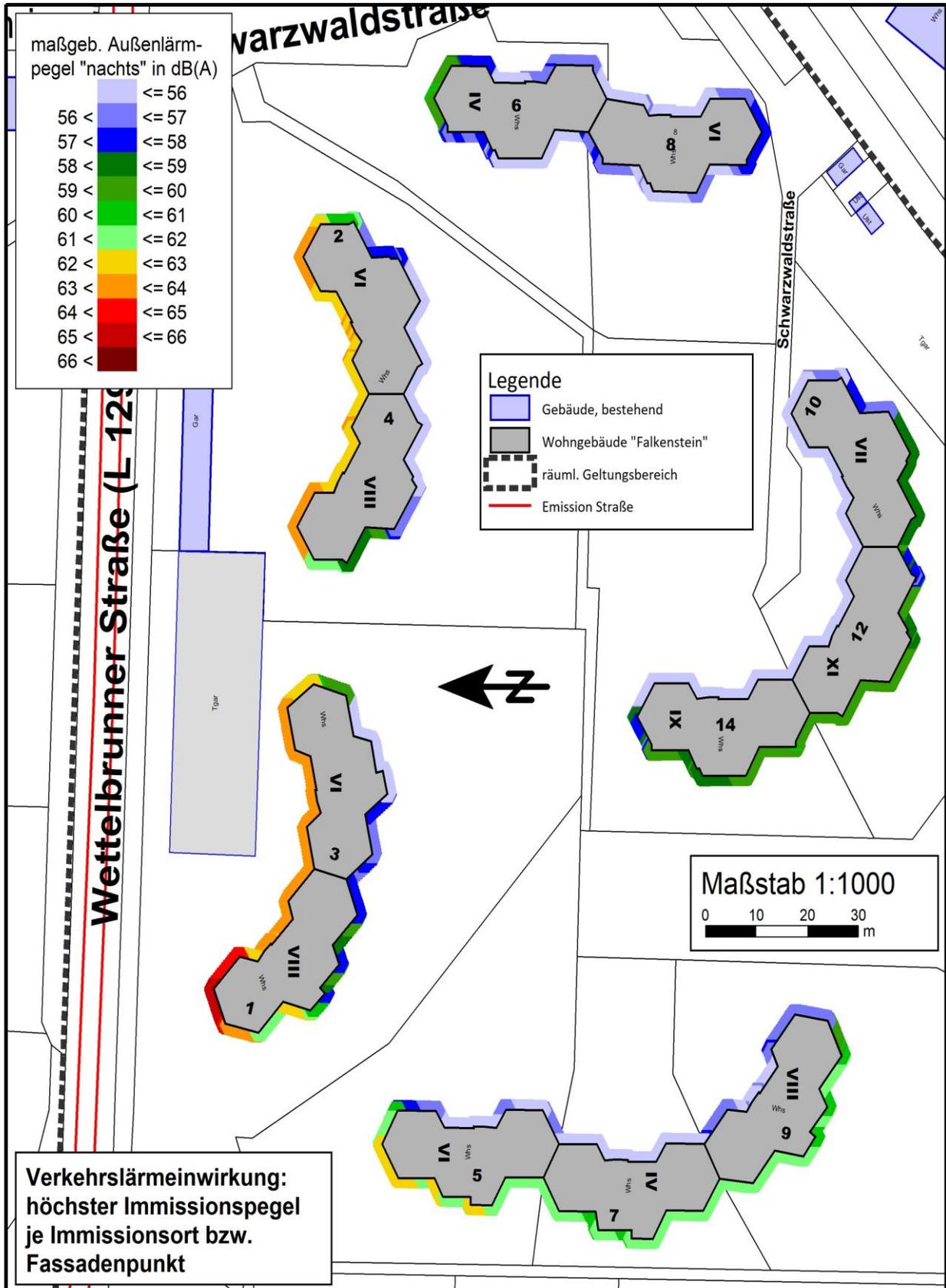
Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Beurteilungspegel "nachts" ( $L_{r,n}$ ) für den Nullfall ohne "aktive" Maßnahmen und für die beiden Schallschutz-Varianten SSM-1 und SSM-2; zusätzlich ist die durch die Schallschutzmaßnahme gegenüber dem Nullfall erzielbare Pegelminderung aufgelistet;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Immissionsort	Geschoss	Orientierung	Nullfall $L_{r,n}$ in dB(A)	SSM-1 $L_{r,n}$ in dB(A)	Minderung dB(A)	SSM-2 $L_{r,n}$ in dB(A)	Minderung dB(A)
Haus Nr. 4	EG	NW	47,7	45,7	-2,0	45,8	-1,9
	1.OG	NW	48,5	46,4	-2,1	46,6	-1,9
	2.OG	NW	49,2	47,0	-2,2	47,1	-2,1
	3.OG	NW	49,6	47,3	-2,3	47,5	-2,1
	4.OG	NW	49,7	47,5	-2,2	47,6	-2,1
	5.OG	NW	49,8	47,5	-2,3	47,7	-2,1
	6.OG	NW	49,8	47,5	-2,3	47,7	-2,1
Haus Nr. 5	EG	NW	49,7	47,5	-2,2	47,7	-2,0
	1.OG	W	49,1	48,8	-0,3	47,6	-1,5
	2.OG	W	48,1	47,7	-0,4	47,0	-1,1
	3.OG	W	47,4	47,0	-0,4	47,0	-0,4
	4.OG	W	47,7	47,2	-0,5	47,4	-0,3
Haus Nr. 5	5.OG	W	47,9	47,3	-0,6	47,8	-0,1
	EG	NW	48,4	47,6	-0,8	48,4	0,0
	1.OG	NW	48,0	46,9	-1,1	47,8	-0,2
	2.OG	NW	48,1	46,9	-1,2	47,0	-1,1
	3.OG	NW	48,6	47,3	-1,3	47,3	-1,3
Haus Nr. 6	4.OG	NW	49,0	47,7	-1,3	47,3	-1,7
	5.OG	NW	49,3	48,0	-1,3	47,5	-1,8
	EG	O	43,8	43,3	-0,5	43,3	-0,5
	1.OG	O	44,4	44,0	-0,4	44,0	-0,4
Haus Nr. 7	2.OG	O	44,0	43,5	-0,5	43,5	-0,5
	3.OG	O	44,3	43,7	-0,6	43,8	-0,5
	EG	W	48,7	48,5	-0,2	48,5	-0,2
Haus Nr. 7	1.OG	W	48,2	48,0	-0,2	48,0	-0,2
	2.OG	W	47,0	46,8	-0,2	46,8	-0,2
	3.OG	W	47,2	46,9	-0,3	47,0	-0,2
SSM-1: Geschwindigkeitsreduzierung auf der Wettelbrunner Str. auf $v_{zul} = 30$ km/h							
SSM-2: auf der Wettelbrunner Straße im Plangebiet Splittmastixasphalt SMA 5							

Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Stufen

- Darstellung der an den Fassaden bestehender Wohngebäude im jeweils ungünstigsten Geschoss gemäß **DIN 4109-2** [11] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "**nachts**" ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2



Bebauungsplan "Falkenstein - Teilneufassung" in Staufen

- Darstellung der an den Fassaden bestehender Wohngebäude im jeweils ungünstigsten Geschoss gemäß **DIN 4109-2** [11] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung **"tags"** ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2

