

"nachts" 10 Triebwagen je eine Rangierbewegung vom Gleis 7 zur Westseite der Wartungshalle und zurück auf das Gleis 2 ausführen. Diese Rangierstrecke ist im Lageplan in Anlage 3 grafisch dargestellt. Unter der Annahme, dass die Gleise überwiegend auf Betonschwellen im Schotterbett verlegt sind, ist der im Lageplan in Anlage 3 gekennzeichneten Rangierstrecke bei einer gemäß Schall 03 für Rangierbewegungen anzusetzenden Fahrzeuggeschwindigkeit von  $v = 35 \text{ km/h}$  ein Emissionspegel "nachts" von

$$L_{m,E} = 38,9 \text{ dB(A)}$$

zuzuordnen. Der Einfachheit halber wird dieser Emissionspegel auch für die Tagzeit angesetzt, obwohl "tags" mit einem geringeren, der Triebwagen-Wartungshalle zuzuordnenden Verkehrsaufkommen zu rechnen ist, da die Wartungsarbeiten vorwiegend abends und "nachts" erfolgen sollen.

Gemäß dem in der gutachtlichen Stellungnahme isw-Nr. 2355/300 beschriebenen Betriebskonzept rückt morgens um ca. 4.30 Uhr ein auf Gleis 7 abgestellter Zug aus fünf Triebwagen nach Hausach aus. Diese Abfahrt ist bereits in den oben angegebenen, der Harmersbachtalbahn (Gleis 7) sowie den Rangierbewegungen zuzuordnenden Emissionspegeln "nachts" berücksichtigt. Der auf Gleis 7 abgestellte Zug soll an eine Standby-Anlage zur Strom- und Druckluftversorgung angeschlossen werden, so dass morgens eine kurzfristige Abfahrt ohne längeren Leerlaufbetrieb möglich ist. Falls entsprechend den Ausführungen in der o. g. gutachtlichen Stellungnahme die fünf Triebwagen jeweils maximal fünf Minuten im Leerlauf betrieben werden, ist diesem Vorgang auf der Grundlage eines momentanen Schall-Leistungspegels von  $L_W = 101 \text{ dB(A)}$  pro Triebwagen (siehe die entsprechenden Angaben in der gutachtlichen Stellungnahme) ein über die Nachtzeit gemittelter Schall-Leistungspegel von

$$L_{W,n} = 88,2 \text{ dB(A)}$$

zuzuordnen. Dieser Schall-Leistungspegel "nachts" wird über die im Lageplan in Anlage 3 mit "Leerlauf Triebwagen" bezeichnete, bei einem Zug aus fünf Triebwagen ca. 125 m lange Strecke gleichmäßig verteilt.

## 4.2 Straßenverkehr

### 4.2.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße in 25 m Entfernung von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens bei freier Schallausbreitung verursachte Mittelungspegel  $L_m^{(25)}$  wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [12] für den (idealisierten) Fall einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von  $v = 100$  km/h und eines Fahrbahnbelags aus nicht geriffeltem Gussasphalt in Abhängigkeit von der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke auf der jeweiligen Richtungsfahrbahn und dem Lkw-Anteil rechnerisch ermittelt. Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Fahrbahnoberfläche ( $D_{Stro}$ ) und zulässiger Höchstgeschwindigkeiten ( $D_v$ ) ebenso berücksichtigt wie die erhöhte Schallemission von Streckenabschnitten mit einer Fahrbahnlängsneigung von mehr als 5 % ( $D_{Stg}$ ). Aus dem Mittelungspegel  $L_m^{(25)}$  und diesen Korrekturwerten wird der die Schallemission der betreffenden Richtungsfahrbahn kennzeichnende Emissionspegel  $L_{m,E}$  gebildet.

### 4.2.2 Randbedingungen

Da die L 94 neu als Ortsumgehung Biberach bereits im Bau ist und somit schon kurzfristig mit einer erheblichen Reduzierung der Verkehrsbelastung der Bahnhofstraße und der Zeller Straße (L 94) zu rechnen ist, wird nachfolgend ausschließlich die nach Fertigstellung der L 94 neu zu erwartende Situation ermittelt.

Bei der Berücksichtigung der Verkehrsbelastungsdaten wurde eine Gleichverteilung des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf die beiden Richtungsfahrbahnen der Bahnhofstraße bzw. Zeller Straße angenommen.

Zur Ermittlung der mutmaßlichen Frequentierung im Prognosejahr 2015 wurde die in Abschnitt 2.3 für das Jahr 2010 angegebene durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von  $DTV = 1\,000$  Kfz/24h entsprechend den Angaben in den RAS-Q 96 [13] für Trendprognosen mit einem Faktor von  $F = 1,04$  multipliziert.

Die maßgebende stündliche Verkehrsstärke  $M$  wurde aus dem Wert für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke ( $DTV$ ) mit Hilfe der in Tabelle 3 der RLS-90 für "Gemeindestraßen" angegebenen Faktoren bestimmt.

Für die jeweiligen Lkw-Anteile "tags" und "nachts" wurden die in Tabelle 3 der RLS-90 für die Straßengattung "Gemeindestraßen" genannten Werte angesetzt.

Anmerkung:

Mit Fertigstellung der L 94 neu werden die maßgebenden Verkehrsstärken und maßgebenden Lkw-Anteile auf der Bahnhofstraße bzw. Zeller Straße unabhängig von der Klassifizierung dieser Straßen mutmaßlich der in Tabelle 3 der RLS-90 für die Straßengattung "Gemeindestraßen" angegebenen Verteilung entsprechen. Die in dieser Tabelle für die Straßengattung "Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen" genannten Lkw-Anteile von 20 % "tags" und 10 % "nachts" sind mit Sicherheit zu hoch, da bereits derzeit auf der Grundlage der Angaben in Abschnitt 2.3 von einem Lkw-Anteil von lediglich ca. 7 % (gemittelt über 24 h) auszugehen ist.

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßenoberflächen wird von einem Fahrbahnbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt" gemäß Tabelle 4, Zeile 1, in den RLS-90 ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag wird ein Korrekturwert von  $D_{StrO} = 0$  dB(A) zugeordnet.

#### 4.2.3 Emissionspegel

Mit den genannten Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in den RLS-90 angegebenen Gleichungen folgende Werte für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke  $DTV$ , die maßgebende stündliche Verkehrsstärke  $M$ , den Lkw-Anteil  $p$ , den Korrekturwert für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten  $D_v$  sowie für den durch den Fahrzeugverkehr auf der Bahnhofstraße und

Zeller Straße verursachten Emissionspegel  $L_{m,E}$  für die Tageszeit (t) und die Nachtzeit (n) ermittelt:

DTV Kfz/24h	M Kfz/24h		p %		v <sub>zul</sub> km/h	D <sub>v</sub> dB(A)		L <sub>m,E</sub> dB(A)	
	t	n	t	n		t	n	t	n
1 040	62,4	11,4	10	3	50	-4,1	-5,3	53,7	43,5

Die den beiden Richtungsfahrbahnen der L 94 (Bahnhofstraße und Zeller Straße) zuzuordnenden Emissionspegel sind um jeweils 3 dB(A) niedriger als die o. g. Werte für die Gesamtbelastung.

## 5. SCHALLAUSBREITUNG

### 5.1 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 den betrachteten Einwirkungsorten. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Geländemodellierung, Bebauung oder spezielle Abschirmmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwand, Lärmschutzwall)
- Schallreflexionen an schallharten Flächen in der Umgebung des Schallausbreitungsweges (Gebäudefassaden u. ä.)

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den RLS-90 [12] und der Schall 03 [11] vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die Linienschallquellen werden im Rahmen dieses Programms in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend dem in Abschnitt 1.2 genannten Plan in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert, das mit einem von dem zu untersuchenden Immissionsort ausgehenden Suchstrahl abgetastet wird. Im jeweiligen Geländeschnitt werden die Schallquellen sowie die die Schallausbreitung beeinflussenden Reflexionsflächen und Beugungskanten erfasst und der durch Direktschallausbreitung verursachte wie auch der durch Reflexionen und/oder Beugung beeinflusste Immissionsanteil am Einwirkungsort bestimmt. Durch Integration der Immissionsanteile über den gesamten interessierenden Winkelbereich ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

Die im Planungsgebiet verursachten Immissionspegel werden mit Hilfe des SOUNDPLAN-Programmbausteins "Rasterlärnkarte" ermittelt. Das Geländemodell wird hierbei in quadratische Rasterfelder mit wählbarer Kantenlänge (hier: 1 m) unterteilt. Die Höhe des jeweils in der Rasterfeldmitte gelegenen Immissionsortes über Gelände ist ebenso wie die Schrittweite des Suchstrahls (hier: 1°) vorzugeben. Der an einem Immissionsort ermittelte Immissionspegel wird dem jeweiligen Rasterfeld zugeordnet. Zur grafischen Darstellung der Ergebnisse werden die interessierenden Pegelbereiche durch unterschiedliche Farbgebung in Anlehnung an die Ausführungen in DIN 18005-2 [14] gekennzeichnet, wobei jede Farbe einen Pegelbereich von 5 dB(A) repräsentiert.

kehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) wird in einem 15 bis 30 m breiten Geländestreifen entlang der Nordostseite der L 94 überschritten. "Nachts" liegt im gesamten Planungsgebiet eine Überschreitung des dann maßgebenden Orientierungswerts von 45 dB(A) sowie des Immissionsgrenzwerts von 49 dB(A) vor.

In der Tabelle in Anlage 7 werden beispielhaft für die in Anlage 3 eingetragenen Immissionsorte 1 und 2 die den einzelnen Emittenten zuzuordnenden Immissionsanteile aufgelistet. Aus dieser Immissionstabelle ist ersichtlich, dass der Schienenverkehr auf der Schienenstrecke Offenburg - Hausach den maßgebenden Immissionsbeitrag verursacht.

Aufgrund der in den Anlagen 4 bis 7 nachgewiesenen Überschreitung der für die Bauleitplanung maßgebenden Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

## **7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN**

### **7.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen**

Eine zu erwartende Überschreitung der Orientierungswerte bzw. Immissionsgrenzwerte kann z. B. durch Abschirmmaßnahmen wirksam verhindert werden. Hierfür kommt generell die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalles) zwischen der jeweiligen Lärmquelle und der zu schützenden Bebauung in Frage. Die erforderliche Höhe des Schallschirms ist dabei von dessen geometrischer Anordnung zwischen Lärmquelle und Bebauung sowie vor allem von der anzustrebenden Pegelminderung abhängig; generell ist ein Schallschirm um so wirksamer, je näher er sich bei der Schallquelle oder bei den zu schützenden Objekten befindet.

Gemäß der in Anlage 7 wiedergegebenen Immissionstabelle verursacht der Schienenverkehr auf der Strecke Offenburg - Hausach insbesondere während der schalltechnisch problematischen Nachtzeit die maßgebliche Lärmeinwirkung auf das Baugebiet. Würde dieser Schienenverkehr auf den Gleisen 1 und 2 entfallen, so wäre die Lärmeinwirkung "nachts" auf das Baugebiet um mindestens 10 dB(A) niedriger als in der Tabelle in Anlage 7 angegeben. Um die Lärmeinwirkung auf das Baugebiet zu reduzieren, müssten deshalb Maßnahmen auf dem Bahngelände (z. B. an den Gleisen oder die Errichtung von Lärmschutzwänden) bzw. am rollenden Material durchgeführt werden. Derartige Maßnahmen können jedoch nicht im vorliegenden Bebauungsplan festgesetzt werden. Alternativ bestünde die Möglichkeit, eine Lärmschutzwand entlang der Nordostseite der L 94 anzuordnen. Diese Wand müsste aber eine Höhe von  $h \geq 7$  m aufweisen, um die Sichtverbindung zwischen dem Dachgeschoss der geplanten Bebauung (z. B. Immissionsort 1) und den Gleisen 1 und 2 zu unterbrechen und somit eine maßgebliche Pegelreduzierung zu bewirken. Da ein derartiger Schallschirm aus städtebaulichen Gründen mutmaßlich nicht in Frage kommt, beschränken sich die nachfolgenden Ausführungen auf den Schutz des Außenwohnbereichs (z. B. Terrassen und Gärten) sowie auf "passive" Schallschutzmaßnahmen (siehe Abschnitt 7.2).

Für den Außenwohnbereich ist zumindest die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung zu fordern, um eine "schädliche Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [6] zu vermeiden. Gemäß der grafischen Darstellung in Anlage 4 ist deshalb der Außenwohnbereich östlich der dort eingetragenen, den für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwert "tags" kennzeichnenden 59 dB(A)-Isophone anzuordnen. Alternativ besteht die Möglichkeit, mit dem Außenwohnbereich näher an die L 94 heranzurücken, wenn dieser objektspezifisch (z. B. durch eine mindestens 2 m hohe Wand) geschützt wird.

## 7.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen

Durch geeignete "passive" Maßnahmen, d. h. durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichenden Luftschalldämmung, kann sichergestellt werden, dass auch im Fall einer Orientierungswert-Überschreitung der in das jeweilige Gebäudeinnere übertragene Lärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen werden in Tabelle 8 der bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109 [8] in Abhängigkeit von der Raumnutzung und von der Zuordnung der betreffenden Fassade zu einem der dort definierten "Lärmpegelbereiche" angegeben. Diese Lärmpegelbereiche weisen eine Klassenbreite von 5 dB(A) auf und sind ihrerseits dem "maßgeblichen Außenlärmpegel" zugeordnet. Der durch den Straßen- und Schienenverkehr verursachte maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß Festlegung in Abschnitt 5.5 der DIN 4109 [8] identisch mit dem um 3 dB(A) erhöhten, rechnerisch ermittelten Wert für den Beurteilungspegel "tags".

### Anmerkung:

Da die maßgeblichen Pegelspitzen auf dem hier interessierenden Grundstück Flst.-Nr. 417 jeweils durch Vorbeifahrten von Güterzügen verursacht werden, diese Vorbeifahrten jedoch weniger als durchschnittlich zweimal pro Stunde erfolgen (Prognose 2015: 13 Güterzüge "tags", 12 Güterzüge "nachts"), kann gemäß Anhang B zur DIN 4109 auf die Berücksichtigung der Pegelspitzen bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels von Schienenverkehrsgeräuschen verzichtet werden.

Der jeweils geforderte Wert der Luftschalldämmung (erf.  $R'_{w,res}$ ) für Gebäudeaußenbauteile in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereich und von der Raumnutzung wird umseitig als Auszug aus Tabelle 8 der DIN 4109 angegeben.

Zusätzlich zur Darstellung in Anlage 8 erfolgt in Anlage 9 für die jeweils ungünstigste Geschosslage die Zuordnung einzelner Fassaden zum jeweiligen Lärmpegelbereich unter der Annahme, dass das gesamte Baugrundstück Flst.-Nr. 417 komplett bebaut ist und die Baukörper die jeweiligen Baufenster komplett ausfüllen.

Vom Planer eines Gebäudes kann im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens auf der Basis dieser Vorgaben in Kenntnis des konkreten Gebäudestandorts sowie insbesondere der geplanten Raumnutzung und der Raumgeometrie die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile ermittelt und deren Einhaltung durch die Wahl entsprechender Bauelemente sichergestellt werden.

Die hier angegebenen Schallschutzmaßnahmen stellen einen im Sinne der DIN 4109 ausreichenden Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm selbstverständlich nur dann sicher, wenn Fenster bzw. Fenstertüren geschlossen sind. In § 2 der im vorliegenden Fall juristisch nicht relevanten, jedoch in etwa die allgemein anerkannten Regeln der Technik bezüglich des Schutzes vor Außenlärmeinwirkung repräsentierenden 24. BImSchV [15] wird ausgeführt:

*"Zu den Schallschutzmaßnahmen gehört auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit sauerstoffverbrauchender Energiequelle."*

Der Einbau von Lüftungseinrichtungen ist deshalb zumindest für die Schlafräume zu empfehlen, deren Außenflächen von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffen sind. Selbstverständlich dürfen dabei eventuelle Lüftungsöffnungen in der Außenfläche des Raums keine unzulässige Verringerung der Schalldämmung der Außenbauteile verursachen. Außerdem sei darauf hingewiesen, dass die angegebenen Schallschutzmaßnahmen lediglich einen im Sinne der DIN 4109 ausreichenden Schutz von Aufenthaltsräumen bzw. Übernachtungsräumen vor Außenlärm sicherstellen.

Gemäß der bereits erwähnten 24. BImSchV sowie der im vorliegenden Fall ebenfalls juristisch nicht relevanten VDI-Richtlinie 2719 [16] ist die Berechnung der erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße der Außenbauteile von Schlafräumen auf der Grundlage der berechneten Beurteilungspegel "nachts" durchzuführen - im Gegensatz hierzu ist gemäß DIN 4109 ausschließlich der Beurteilungszeitraum "tags" von Interesse. Im vorliegenden Fall übersteigt die Schienenverkehrslärmeinwirkung "nachts" in Teilflächen des Baugebiets die Lärmeinwirkung "tags" um bis zu 1 dB(A). Unter Berücksichtigung des in der VDI-Richtlinie 2719 angegebenen Rechenverfahrens resultiert ein um bis zu 5 dB höheres, bei Anwendung des Verfahrens der 24. BImSchV ein um maximal 1 dB höheres bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile von Schlafräumen als gemäß dem Verfahren der DIN 4109. Deshalb wird empfohlen, bei der Dimensionierung der erforderlichen Luftschalldämmung der Außenbauteile von zum Schlafen genutzten Räumen das in Tabelle 8 der DIN 4109 dem jeweils nächsthöheren Lärmpegelbereich zugeordnete erforderliche bewertete Schalldämm-Maß erf.  $R'_{w,res}$  zugrunde zu legen als für den jeweiligen Gebäude-Standort aus der grafischen Darstellung der Lärmpegelbereiche in den Anlagen 8 und 9 abzulesen ist.

## 8. EMPFEHLUNGEN

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs [17] die *"... zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen 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"*.

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7.1 ist davon auszugehen, dass im Bebauungsplan auf die Festsetzung "aktiver" Schallschutzmaßnahmen verzichtet wird. Deshalb ist dafür Sorge zu tragen, dass der Außenwohnbereich östlich der in Anlage 4 eingetragenen, den Immissionsgrenzwert "tags" kennzeichnenden 59 dB(A)-Isophone angeordnet wird, sofern dieser Außenwohnbereich nicht durch objektspezifische "aktive" Schallschutzmaßnahmen hinreichend geschützt wird.

Wegen der Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 festgelegten Orientierungswerte für den Beurteilungspegel in "allgemeinen Wohngebieten" muss die Verkehrslärmeinwirkung auf schutzbedürftige Räume in Gebäuden durch "passive" Schallschutzmaßnahmen hinreichend reduziert werden. Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen ist daher im Bebauungsplan die Zuordnung der Baufenster zum jeweiligen Lärmpegelbereich geschossweise anzugeben bzw. festzusetzen.

## **9. ZUSAMMENFASSUNG**

Im Zuge der 17. Änderung des Bebauungsplans "Östlich der Bahnlinie" soll u. a. das Grundstück Flst.-Nr. 417 überplant werden. Im vorliegenden Gutachten wurde die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der L 94 sowie durch den Schienenverkehr im Bahnhofsbereich Biberach verursachte Lärmeinwirkung auf dieses Grundstück prognostiziert. Hierbei wurde eine Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 sowie der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung festgestellt.

Es wurde davon ausgegangen, dass unter Berücksichtigung städtebaulicher Gesichtspunkte auf die Realisierung "aktiver" Schallschutzmaßnahmen verzichtet wird. Eine hinreichende Verminderung der Lärmeinwirkung auf schutzbedürftige Räume in Gebäuden erfordert allerdings die Durchführung "passiver" Schallschutzmaßnahmen, deren Dimensionierung auf der Grundlage der in Abschnitt 7.2 ermittelten und in den Anlagen 8 und 9 grafisch dargestellten Zuordnung von Baufenstern bzw. Fassadenabschnitten geplanter Gebäude zum jeweiligen "Lärmpegelbereich" zu erfolgen hat.

Ingenieurbüro für  
Schall- und Wärmeschutz  
Wolfgang Rink

(Rink)

(Dr. Jans)