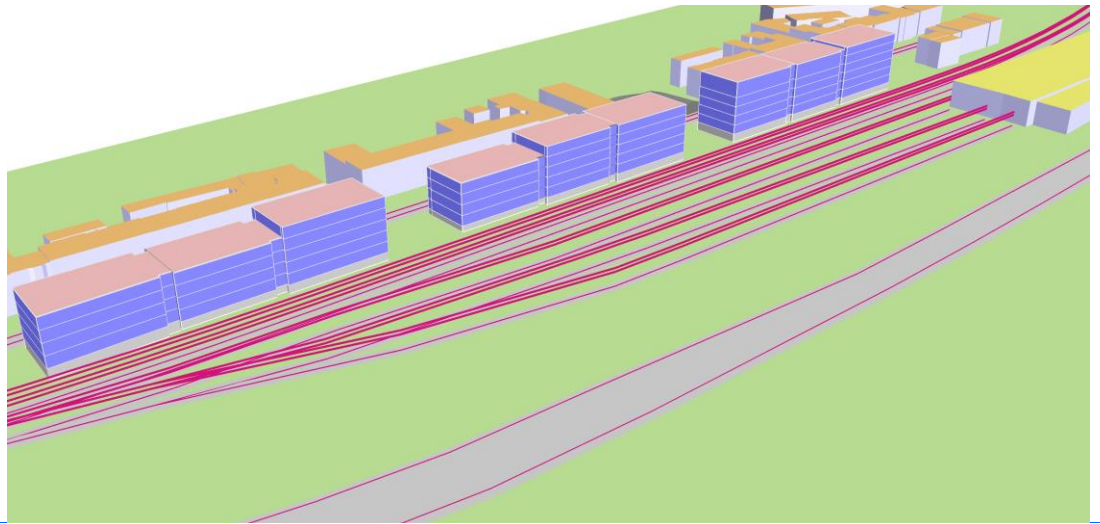




Schalltechnische Untersuchung für die Neubebauung in der Tunnelstraße Pforzheim

15_GS_067

Datum: 30.05.2016



Schalltechnische Untersuchung für die Neubebauung in der Tunnelstraße Pforzheim

Projekt Nr.: 15_GS_067

Datum 30.05.2016

Auftraggeber:

Godel Projektentwicklung GmbH

Kranstraße 8
70499 Stuttgart

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Gert Braunstein

Qualitätssicherung

Dipl.-Ing. Marco Schlich

SoundPLAN GmbH

Etzwiesenberg 15 | 71522 Backnang

Tel.: +49.7191 / 9144 -0 | Fax: +49.7191 / 9144 -24

Email: bbgmbh@soundplan.de | www.soundplan.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	4
2	Vorhandene Unterlagen und Aktionen	4
3	Rechtliche Grundlagen – BauGB und BImSchG	5
3.1	DIN 18005	5
3.2	16. BImSchV	6
3.3	Gewerbelärm – TA Lärm.....	7
4	Rechtliche Einstufung der unterschiedlichen Lärmarten, die auf das Baugebiet einwirken.....	8
4.1	Lärm von den DB Strecken und von den öffentlichen Straßen	8
4.2	Lärm von den gewerblichen Anlagen (Kfz-Betrieb, geplante Wartungshallen, Betriebe im Gebäude Belfortstraße 19	8
4.3	Lärm von den Parkplätzen	8
5	Bestimmung der Emissionen.....	8
5.1	Schienenlärm	8
5.2	Straßenverkehrslärm.....	9
5.3	Emissionen aus gewerblicher Nutzung und von den Parkplätzen.....	10
5.3.1	Schallquellen in der Umgebung	10
5.3.2	Emissionen von der Tiefgarage.....	11
6	Ergebnisse der Schall – Ausbreitungsberechnung.....	13
6.1	Rechenverfahren	13
6.2	Verkehrslärm.....	14
6.2.1	Fassadenpegel Zeitbereich Tag.....	14
6.2.2	Fassadenpegel oberstes Geschoss Zeitbereich Nacht.....	15
6.3	Vorgeschlagene Schallschutzmaßnahmen.....	17
6.3.1	Aktiver Lärmschutz	17
6.3.2	Passive Schallschutzmaßnahmen - Lärmpegelbereiche DIN 4109	18
7	Zusammenfassung und Empfehlung	23
8	Literatur.....	24

1 Aufgabenstellung

Eine derzeit weitgehend brachliegende Fläche zwischen der Tunnelstraße und den Bahngleisen der Nagoldtalbahn bzw. der Bahnstrecke nach Bad Wildbad soll mit Wohnbebauung überbaut werden. Dieses Areal ist vor allem auf der Nordseite durch Schallimmissionen betroffen. Sie setzen sich aus dem Bahnverkehr der an dieser Stelle noch gemeinsamen Strecke der Nagoldtalbahn bzw. der Bahnstrecke Pforzheim/Bad Wildbad und Straßenverkehrslärm der B10 und B 294 zusammen. Weiterhin ist zu überprüfen, ob die gewerblichen Nutzungen in der Tunnelstraße (Kfz-Betrieb, Parkplatz, Reinigungsbetrieb und Gebäudereinigung) in Konflikt zur geplanten neuen Wohnbebauung stehen.

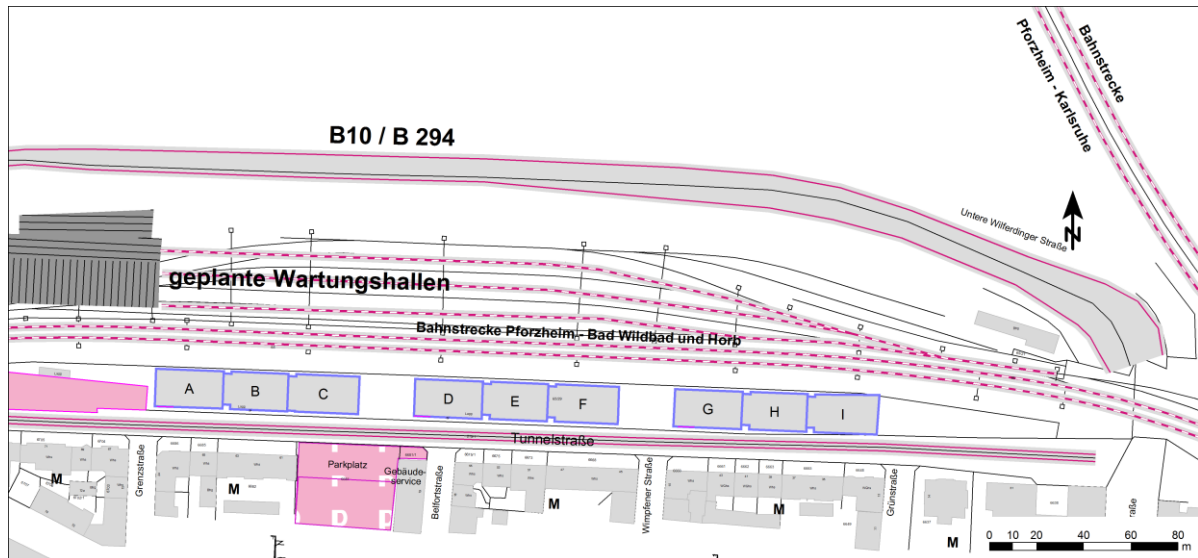


Abb.1: Übersicht

Unsere Aufgabe besteht darin, die unterschiedlichen Schallquellen zu analysieren, Lärmkonflikte aufzuzeigen und Lösungsansätze vorzuschlagen.

2 Vorhandene Unterlagen und Aktionen

1. Unterlagen von KUBUS 360: Kennwerte Baurecht, Grundrisse, Lageplan und Abstandsflächen, Grundlagenermittlung, Ansichten und Schnitte, Stand 22.02.2016
2. Lageplan im dxf-Format von GEHRING GeoData, Stuttgart, Stand 03.02.2016
3. Deutsche Bahn AG, Lärm-Management, Verkehrsdaten 2015 und Bundesverkehrswegeplan 2025 für die Strecken Pforzheim – Karlsruhe und Pforzheim – Horb/Bad Wildbad
4. Ortsbesichtigung am 17.03.2016
5. Internetrecherche zu Verkehrsdaten im Pforzheimer Stadtgebiet (unter anderem zum Verkehrsentwicklungsplan Pforzheim), Tätigkeitsspektrum und Öffnungszeiten der Gewerbebetriebe
6. Telefonat mit der Fa. Phönix (Gebäudereinigung) am 31.03.2016
7. Werkstatt Vorentwurf zu den geplanten Wartungshallen, Baulupe Pirmasens vom 21.04.2016 und Präsentation zur geplanten Mechatronikwerkstatt von Abellio in Pforzheim vom 26.04.2016.

3 Rechtliche Grundlagen – BauGB und BImSchG

Gemäß §2 Baugesetzbuch (BauGB) [1] ist bei der Aufstellung von Bebauungsplänen eine Umweltprüfung durchzuführen, um die Belange des Naturschutzes angemessen berücksichtigen zu können. Es sollen erhebliche Umweltauswirkungen, soweit vorhersehbar, ermittelt und bewertet werden. Akustische Immissionen sind ein Teil dieser Umweltauswirkungen. Es gilt hier das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3].

Der Zweck des BImSchG ist es, „Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“ (§1.1)

„Schädliche Umwelteinwirkungen“ sind definiert als *„Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“* (§3.1)

Für eine Beurteilung, ob die vorherrschenden Geräuscheinwirkungen als „schädlich“ einzustufen sind, gelten verschiedene weitergehende Verordnungen. Diese sind u.a.:

- die DIN 18 005 für die städtebauliche Planung [4]
- die 16.BImSchV für die Lärmvorsorge bei Straßenneubauten [5]
- die TA Lärm für die Genehmigung und den Betrieb von Anlagen [5]
- Im Rahmen weiterer städtebaulicher Abwägungen, z.B. Veränderung der Verkehrslärmsituation der Umgebung durch eine städtebauliche Maßnahme, können ergänzend weitere Verordnungen herangezogen werden, beispielsweise die VLärmSchR 97 [7]

3.1 DIN 18005

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gibt die DIN 18 005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1 [4]. Dort werden alle für die Stadtplanung relevanten Lärmquellen behandelt.

In der DIN 18 005, Beiblatt 1 (siehe Tabelle 1), sind schalltechnische Orientierungswerte als Zielvorstellungen für die städtebauliche Planung angegeben.

Gebietsausweisung nach BauNVO [2]		Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005 in dB(A)		
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)	
			Verkehr	Gewerbe
a)	Reine Wohngebiete (WR), Wochenend- und Ferienhausgebiete	50	40	35
b)	Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplätze	55	45	40
c)	Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55	55
d)	Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	40
e)	Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50	45
f)	Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55	50
g)	Sonstige Sondergebiete, je nach Nutzungsart, soweit schutzbedürftig	45 bis 65	35 bis 65	35 bis 65
h)	Industriegebiete (GI)	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005, Beiblatt 1

Hierbei ist zu beachten, dass die schalltechnischen Orientierungswerte keine strengen Grenzwerte darstellen. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz aufzufassen und stellen ein städtebauliches Qualitätsziel dar, das nicht mit Schwellenwerten für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder gesetzlichen Grenzwerten gleichzusetzen ist. Wenn konkurrierende städtebauliche Belange es erfordern, kann nach geltender Rechtsprechung für den Verkehrslärm eine Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte bei sachgerechter städtebaulicher Begründung Akzeptanz finden.

3.2 16. BImSchV

Gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz [3] ist für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen die 16. BImSchV [5] heranzuziehen. Diese Verordnung ist mittlerweile auch für Bebauungsplanverfahren von Bedeutung, da sie Zumutbarkeitsgrenzen von Verkehrsgeräuschen angibt und daher bei einer Abwägung enge Grenzen setzt.

In §2 der 16.BImSchV sind zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen Immissionsgrenzwerte hinterlegt, siehe Tabelle 2. Beim Bau neuer Wohngebiete haben diese Grenzwerte lediglich hinweisenden Charakter.

Gebietsausweisung nach Baunutzungsverordnung (BauNVO) [2]		Grenzwerte in dB(A)	
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)
1)	Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57	47
2)	Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
3)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	64	54
4)	Gewerbegebiete (GE)	69	59

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV

Zum Schutz der Anwohner kommen vorrangig aktive Maßnahmen in Frage. Erst wenn die aktiven Maßnahmen nicht realisierbar sind oder in einem äußerst ungünstigen Nutzen-Kostenverhältnis stehen, können passive Maßnahmen zum Einsatz kommen. Die Grenzwerte der 16.BImSchV liefern wichtige Hinweise zur Abwägung des Verhältnisses aktiver und passiver Schallschutzmaßnahmen. Zur Ermittlung der Emissionen des Straßenverkehrs und für die Schallausbreitungsberechnungen verweist die 16.BImSchV auf die RLS-90 [8].

3.3 Anlagenlärm – TA Lärm

Die TA Lärm [6] dient zur Beurteilung der Geräuschimmissionen von genehmigungsbedürftigen und nicht-genehmigungsbedürftigen Anlagen. Sie konkretisiert in vielen Dingen die Anforderungen der DIN 18 005. Diese Vorschrift wird bei der Prüfung der Immissionen gewerblicher Anlagen auch bei Bebauungsplanverfahren herangezogen. Es sind folgende Immissionsrichtwerte an den Außenfassaden von Gebäuden einzuhalten:

Gebietsausweisung nach BauNVO [2]		Immissionsrichtwerte der TA Lärm in dB(A)	
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (lauteste Stunde zwischen 22:00 – 06:00 Uhr)
a)	Industriegebiete (GI)	70	70
b)	Gewerbegebiete (GE)	65	50
c)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
d)	Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	40
e)	Reine Wohngebiete (WR)	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Kann nachgewiesen werden, dass die schalltechnischen Anforderungen eingehalten werden, so ist der Gewerbebetrieb genehmigungsfähig. Es ist damit sichergestellt, dass die Anforderungen der TA Lärm in der Summe mit bestehendem und/oder zukünftigem Gewerbe eingehalten werden wird.

Als weitere Anforderung kann eine Begrenzung des Spitzen- bzw. Maximalpegels genannt werden. Dieser entsteht beispielsweise beim Schließen einer Fahrzeughürde oder beim Anlassen des Fahrzeugmotors. Kurzzeitige Spitzenpegel dürfen am Tage nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht nicht mehr als 20 dB(A) über dem Richtwert liegen.

4 Rechtliche Einstufung der unterschiedlichen Lärmarten, die auf das Baugebiet einwirken

4.1 Lärm von den DB Strecken und von den öffentlichen Straßen

Der Lärm von den beiden DB-Strecken und von den öffentlichen Straßen wird als Verkehrslärm eingestuft. Es sind die Jahresmittelwerte Nacht maßgebend. Die Orientierungswerte der DIN 18005 markieren das städtebauliche Ziel. In den Abwägungsprozess können auch die Grenzwerte der 16. BImSchV einfließen.

4.2 Lärm von den gewerblichen Anlagen (Kfz-Betrieb, geplante Wartungshallen, Betriebe im Gebäude Belfortstraße 19)

Dies ist Anlagenlärm im Sinne der TA Lärm. Beurteilt werden die Beurteilungspegel Tag (mit Ruhezeitenzuschlag), Nacht (lauteste Nachtstunde) und die Maximalpegel Tag und Nacht.

4.3 Lärm von den Parkplätzen

Die Stellplätze entlang der Tunnelstraße sind als Verkehrslärm zu beurteilen. Stellplätze in Tiefgaragen und auf privatem Gelände werden nach der TA Lärm beurteilt. Allerdings dienen die Stellplätze im Garagengeschoss der Neubebauung der Erfüllung der Stellplatzverpflichtung [9]. Eine eventuelle Überschreitung der Richtwerte der TA-Lärm kann deshalb bis zu einem gewissen Grad hingenommen werden. Nach der gängigen Rechtsprechung entfällt auch eine Beurteilung des Maximalpegels, sowohl für das eigene Gebäude als auch für die Nachbarschaft.

5 Bestimmung der Emissionen

5.1 Schienenlärm

Die Emissionen des Schienenverkehrs wurden auf Basis der SCHALL03:2012 für das Prognosejahr 2025 berechnet. Es wurden folgende Einflussparameter berücksichtigt:

- Emissionen der Fahrzeuge entsprechend der Zuggattungen, die uns von der Deutschen Bahn für das Bezugsjahr 2025 genannt wurden in den Emissionshöhen 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante.
- Streckengeschwindigkeiten. Pforzheim Brötzingen bei Pforzheim Abzweigung (km 0,0 bis 1,8) 80 km/h, Pforzheim - Karlsruhe (km 0,5 bis 1,3) 70 km/h
- Die Fahrbahn besteht aus Betonschwellen auf einem Schotterbett.
- Ein Schienenbonus von 5 dB wie bei der Vorgängerversion der Schall 03 wird nicht mehr vergeben.

Es wurden folgende Streckenabschnitte berücksichtigt:

Streckenabschnitt	Anzahl der Personenzüge Tag/Nacht	Anzahl der Güterzüge Tag/Nacht	Längenbezogener Schall- leistungspegel Tag/Nacht (alle Bezugshöhen zusammen- gefasst) in dB(A)
Pforzheim Karlsruhe	140/18	18/12	85,5/82,0
Pforzheim Brötzingen (Nagoldtalbahn und Pforzheim-Bad Wildbad)	112/12	2/2	80,7/78,8 (ohne Güterzugverkehr 79,4/72,8)

Tabelle 4: Emissionen Schiene

Die Emissionen der unmittelbar neben der Neubebauung verlaufenden Nagoldtalbahn werden in der Nacht nahezu ausschließlich durch den Güterzugverkehr bestimmt. Allerdings wird diese Strecke derzeit (Jahr 2015) von Güterzügen nicht befahren. In der Prognose 2025 des Verkehrswegeplans für das Jahr 2025 finden sich jedoch zwei Zugpaare am Tag und in der Nacht. Die Strecke kann nur sehr eingeschränkt mit Güterzügen¹ befahren werden. Deshalb erfolgen die Berechnungen mit und ohne Güterzugverkehr auf der Nagoldtalbahn.

Wir gehen weiterhin davon aus, dass die Zufahrt zu den geplanten Wartungshallen von Abellio auf öffentlichen Gleisen erfolgt, also nicht zur Anlage der Abellio zugeschlagen wird. Dies ist für unsere Betrachtung der ungünstigere Fall, da Abellio die Regelungen der TA Lärm für die Zufahrt nicht beachten müsste. Wir gehen davon aus, dass auf den Wartungsgleisen 32 Fahrten täglich erfolgen (4 davon nachts).

5.2 Straßenverkehrslärm

Die Emissionsberechnung für die Straßen erfolgt entsprechend den Vorgaben der RLS-90 mit folgenden Randbedingungen:

- Straßenoberfläche: Asphalt, $D_{Stro} = 0$ dB(A).

¹ Aus <https://de.wikipedia.org/wiki/Nagoldtalbahn>: Der Güterverkehr verlor in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung. Umfangreiche Gleisanlagen besaßen einst die auf Gemarkung der Stadt Pforzheim gelegenen Bahnhöfe Brötzingen und Weißenstein, die zwischenzeitlich jedoch abgebaut wurden. Nachdem der alte Bahnhof von Calw 1989 aufgegeben wurde und ein Jahr zuvor der verbliebene Güterverkehr auf dem Abschnitt Calw–Althengstett auf der Württembergischen Schwarzwaldbahn eingestellt worden war, ging er weiter zurück.

Der einzige Bahnhof, der derzeit noch im Güterverkehr bedient wird, ist Nagold. Nicht zuletzt durch die 1967 stillgelegte Schmalspurbahn nach Altensteig besaß der Bahnhof Nagold im Güterverkehr stets eine große Bedeutung. Heute verfügt in Nagold eine Spedition über ein Anschlussgleis. Es werden regelmäßig Container, Metallerzeugnisse und Holz verladen. In der Regel findet von Montag bis Freitag jeweils um die Mittagszeit eine Bedienfahrt mit der Baureihe 294 von Böblingen nach Nagold statt.

Der Streckenabschnitt zwischen Pforzheim und Nagold ist für Güterzüge nur noch sehr eingeschränkt nutzbar. Einerseits liegt dies am sehr umfangreichen Personenverkehr (teilweise Halbstundentakt), an zu kurzen Kreuzungsgleisen sowie an den sanierten Tunnelbauwerken. Im Weißensteiner Tunnel wurde beispielsweise eine etwa 30 cm dicke Spritzbetonschale innen auf das alte Mauerwerk zur Sanierung und Erhöhung der Tunnelstabilität aufgebracht. Hier ist das Lichtraumprofil deutlich eingeschränkt. Ob das Lichtraumprofil für Lokomotiven der Baureihen 211/212, 203 und 360-365 ausreicht, musste am 30. Januar 2007 mit einer erneuten Messfahrt ermittelt werden. Die Werte des Lichtraumprofils waren bei DB Netz nicht mehr verzeichnet. Nach den ermittelten Werten ist das Profil selbst für die langjährige Stammlokomotive der DB-Baureihe V 160 nicht mehr ausreichend.

- Zulässige Fahrgeschwindigkeit auf den Hauptverkehrsstraßen 50 km/h
- Steigungszuschläge: Die Steigungen und die zugehörigen Steigungszuschläge wurden automatisch aus den Höhen abgeleitet. Steigungszuschläge wurden im Bereich der Bahnunterführung vergeben.
- Durchschnittlicher Täglicher Verkehr (28400 Kfz/24h im gemeinsamen Abschnitt B 10/B 294).
- Aufteilung der Verkehrsstärken auf die Zeitbereiche tags und nachts entsprechend der prozentualen Verhältnisse, die für den Straßentyp „Gemeindestraßen“ in Tabelle 3 der RLS-90 angegeben sind. Damit liegt man etwas auf der sicheren Seite, die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung ergab für den Zeitbereich Nacht geringfügig kleinere Verkehrsstärken.

Die Untere Wilferdinger Straße bündelt den Verkehr der B 297 und der B10 und führt diesem dem Stadtzentrum von Pforzheim zu. Deren Verkehrsbedeutung wird sich auch nur marginal ändern, wenn die derzeit im Bau befindliche Westtangente Pforzheim dem Verkehr übergeben sein wird. Der Plan K6.2 des Verkehrsentwicklungsplans Pforzheim von Dr. Brenner Ingenieure (Stand Januar 2009) gibt für diesen Abschnitt ein Gesamtverkehrsaufkommen für das Jahr 2020 von 28400 Kfz/24h an (Für das Jahr 2008 werden 27800 Kfz/24h angegeben). Die Schwerverkehrsanteile können sehr gut aus den zufahrenden Straßen B 294 und B 10 aus der Straßenverkehrszählung für das Jahr 2010 bestimmt werden.

Abschnitt	Schwerverkehrsanteil Tag in Prozent	Schwerverkehrsanteil Nacht in Prozent
B10/AS Pforzheim-West Pforzheim (B294)	3,8	4,8
B294 Knoten Neuenbürg B294/K9803 Brötzingen	5,4	6,8
Ins Rechenmodell übernommen	5,0	6,0

Tabelle 5: Schwerverkehrsanteile B10/B297

Damit errechnen sich die Emissionspegel wie folgt:

$L_{m,E,T}$: 66,3 dB(A) bis 67,7 dB(A) ohne / mit Steigungszuschlag

$L_{m,E,N}$: 59,3 dB(A) bis 60,8 dB(A) ohne / mit Steigungszuschlag

Die Tunnelstraße ist eine Anliegerstraße. Allerdings wird das Verkehrsaufkommen durch die Neubebauung deutlich zunehmen. Die riegelförmige Neubebauung begünstigt zudem das Entstehen von Mehrfachreflexionen. Wir schätzen das Verkehrsaufkommen der Tunnelstraße aus den vorhandenen und geplanten Stellplätzen auf ca. 1000 Kfz/24 h.

5.3 Emissionen aus gewerblicher Nutzung und von den Parkplätzen

5.3.1 Schallquellen in der Umgebung

Im Gebäude **Belfortstraße 19** befinden sich zwei Betriebe, die Gebäudereinigung und Gebäudeservice durchführen. Die Regelarbeitszeit geht von 08 bis 17Uhr. Nachtbetrieb gibt es keinen. Vom Gebäude selbst gehen keine signifikanten Emissionen aus.

Auf dem Grundstück 65/28 befindet sich eine **Kfz-Werkstatt**, die ebenfalls nur am Tage zwischen 9.00 und 19.00 geöffnet hat. An Sonntagen ist sie geschlossen. Der Emissionsansatz wurde aus einer österreichischen Veröffentlichung² [10] abgeleitet. Dort ist für Kfz-Werkstätten für jeden m² Fläche eines Betriebsgrundstücks von 64 dB je m² angegeben. Umgerechnet auf das 1300 m² große Grundstück der Werkstatt ergibt sich ein Gesamtschallleistungspegel von 95 dB(A). Der Pegel wurde auf das Betriebsgrundstück verteilt. Die Gebäude auf dem Grundstück wurden für diese Berechnung aus dem Modell entfernt.

Der **Parkplatz auf dem Grundstück 6681** stellt vermutlich nur eine vorübergehende Zwischennutzung dar. Er wird im vorderen Bereich (zur Tunnelstraße hin) von Mitarbeitern des Gebäudes Belfortstraße 19 (Gebäudereinigung) genutzt. Weitere Stellplätze stehen Mitarbeitern umliegender Firmen und Anwohnern zur Verfügung.

Es wird von folgenden Emissionsansätzen ausgegangen:

Der Parkplatz umfasst ca. 50 Stellplätze. Am Tage wird jeder Stellplatz im Mittel 1,5 mal angefahren (3 Fahrbewegungen je Stellplatz und 16 Stunden). In der Nacht wird der Parkplatz nur gelegentlich von Anwohnern angefahren. Wir rechnen mit 0,1 Fahrbewegungen/laute Nachtstunde. Der Maximalpegel Für die Berechnung des Maximalpegels wurden ein Schallleistungspegel $L_{WA} = 99$ dB angesetzt (Kofferraum schließen). Dabei wurde berücksichtigt, dass die Wohnparker etwas von der Tunnelstraße zurückgesetzt parken.

Die Immissionen, die von den geplanten Wartungshalle auf dem heutigen Gleisgelände auftreten werden, sind uns noch nicht bekannt. Wir gehen davon aus, dass die Richtwerte der TA-Lärm eingehalten werden.

5.3.2 Emissionen von der Tiefgarage

Die Tiefgarage selbst ist nach Süden hin geschlossen. Maßgebend für die Emissionsbetrachtung sind die Ein- und Ausfahrten.

Die Emissionspegel wurden zunächst für eine Fahrbewegung / Stunde aus der Geometrie der Tiefgarage abgeleitet. Dafür wurde ein Rechenmodell auf der Basis der VDI 3760 [12] abgeleitet und daraus der Pegel an der Öffnung bestimmt.

Dieses Modell beruht auf folgenden Annahmen:

Ein Fahrzeug fährt in die Tiefgarage ein oder aus (Linienquelle) und hält vor der Schranke oder dem Rolltor an (dieser Vorgang wurde als Parkplatz mit einem Stellplatz nach [13] bestimmt) und fährt anschließend zu seinem Stellplatz weiter, wo es ein- oder ausparkt.

Eingangsparameter der Linienquelle:

0,5Pkw/h, Steigungszuschlag = 4,5 dB (Längsneigung von 12,5%), $v=30$ km/h, $\Rightarrow L_{mE,25}=30,1$ dB(A)

Der Schallleistungspegel der Linienschallquellquelle für eine Fahrbewegung pro Stunde ergibt sich zu $L'_{w}=30,1+19,2=49,3$ dB(A)

² Der sonst übliche Ansatz eines Schallleistungspegels nach der Tankstellenstudie [11] von 98,8 dB(A), dem das Geräusch eines Schlagschraubers bei geöffnetem Werkstatttor zu Grunde liegt, wurde für die vorliegende Untersuchung verworfen, da sich die Werkstattgebäude längs der Tunnelstraße entwickeln und die Geräusche aus dem geöffneten Tor vor allem die gegenüberliegende Bebauung tangieren, nicht jedoch die Neubebauung der Tunnelstraße. Für diese besteht weiterhin ein gewisser Puffer durch Kfz-Abstellflächen. Diese weisen nur gelegentlich Geräuschemissionen durch Ein- Ausparken und Verladen der Fahrzeuge auf.

Anhalten vor der Schranke oder dem Rolltor (Ein-oder Ausfahrt):

$L_w=67,0$ dB(A) für ein Ereignis pro Stunde.

Anfahrt zum Stellplatz und Ein- oder Ausparken:

$L_w=71,0$ bis $71,3$ dB(A) für ein Ereignis pro Stunde nach [13]. Der Unterschied resultiert aus den etwas unterschiedlichen Größen der Tiefgaragen und demzufolge unterschiedlichen Fahrgassenzuschlag.

Der Innenpegel in Höhe der Zufahrt errechnete sich wie folgt:

Gebäude A: 47,7 dB(A)

Gebäude D und G: 47,6 dB(A)

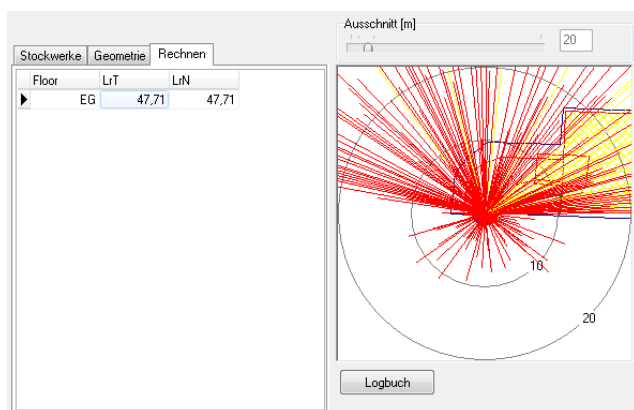


Abb.2: Aus dem Rechenprotokoll der Innenberechnung

Unter Berücksichtigung eines Diffusitätsterms nach DIN EN 12354 [15] ergibt sich der Schallleistungspegel an der Austrittsöffnung zu $43,6$ bis $43,7$ dB(A)/m². Die Öffnung hat jeweils eine Fläche von 28 m².

Es wird entsprechend [13], Tabelle 33 mit folgenden Fahrbewegungen gerechnet:

Zeitbereich Tag: 0,15 Bewegungen je Stellplatz und Stunde

Lauteste Nachtstunde: 0,09 Bewegungen je Stellplatz und Stunde

Nacht Durchschnitt: 0,02 Bewegungen je Stellplatz und Stunde

Insgesamt werden 161 Stellplätze angeboten:

Westlicher Gebäudekomplex (Gebäude A) 59 Stellplätze

Mittlerer Gebäudekomplex (Gebäude D) 53 Stellplätze

Östlicher Gebäudekomplex (Gebäude G) 49 Stellplätze

Ansatz für den Maximalpegel

Für die Berechnung des Maximalpegels wurde ein Schallleistungspegel L_{WA} von 95 dB in Höhe der Ausfahrt angesetzt, der beim Anfahren eines Pkw entsteht. Bei diesem Wert sind auch die etwas höheren Maximalpegel abgedeckt, die im Inneren der Tiefgaragen entstehen (Türen schließen 97 dB, Kofferraum schließen 99 dB). Wir gehen davon aus, dass durch Regenrinnen keine zusätzlichen Geräusche entstehen. Regenrinnen sind elastisch zu lagern.

6 Ergebnisse der Schall – Ausbreitungsberechnung

6.1 Rechenverfahren

Soweit Berechnungen durchgeführt wurden, erfolgten diese auf der Basis folgender Rechenverfahren:

Bahnlärm: Schall03:2012 [5]

Straßenlärm: RLS-90 [8]

Parkplatz, Tiefgarage, Gewerbebetriebe: ISO 9613-2 [15]. Für die Werkstatt wurde das alternative Verfahren, für alle anderen Schallquellen das Regelverfahren angesetzt. Der Boden wurde mit überwiegend schallhart angenommen ($G=0,3$).

Alle Berechnungen wurden mit dem EDV-Programm SoundPLAN Version 7.4³ durchgeführt. Die Ausbreitungsberechnung erfasst die Einflüsse aus Entfernung, Boden – und Meteorologiedämpfung, Beugung an Hindernissen und Reflexionen. Entsprechend der Vorgaben in den Rechenverfahren wurde bei RLS 90 mit 1 Reflexion, bei Schall 03 mit 3 Reflexionen und bei ISO 9613-2⁴ mit 5 Reflexionen gerechnet.

Die unterschiedlichen Berechnungsvorgaben führten dazu, dass die Berechnungen für Straßenverkehrslärm und Schienenlärm getrennt voneinander erfolgen mussten. Die Ergebnisse wurden anschließend zu einem Gesamtbeurteilungspegel aufaddiert.

³ Das Programm SoundPLAN stammt aus unserem Hause

⁴ Die TA Lärm macht keine direkte Vorgabe, vielmehr sollen die Reflexionen in voller Höhe erfasst werden.

6.2 Verkehrslärm

6.2.1 Fassadenpegel Zeitbereich Tag

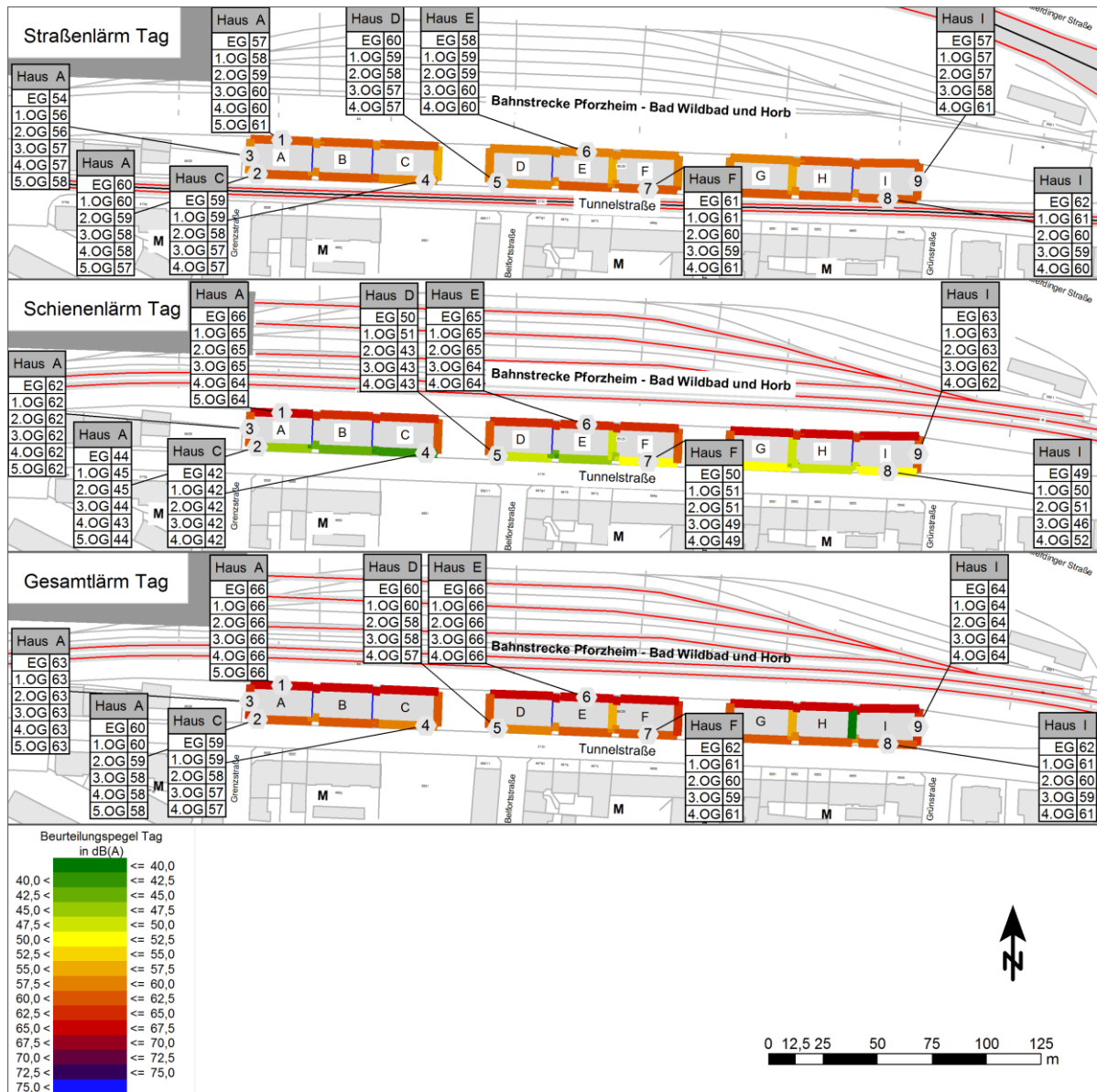


Abb. 3: Verkehrslärm im Zeitbereich Tag

Die Fassaden wurden entsprechend den Pegelwerten eingefärbt, die sich für das ungünstigste Geschoss ergeben. Der Orientierungswert der DIN 18005 von 55 dB(A) ist beim Straßenlärm sowohl auf der Südseite als auch auf der Nordseite um 5 bis 7 dB überschritten. Der Schienenlärm weist auf der Nordseite eine Überschreitung von 10 dB auf. Wie bei der Darstellung des Gesamtlärmpegels ersichtlich ist, gibt es keine ruhigen Fassadenabschnitte. Die lautesten Pegel treten im Erdgeschoss auf, da dieses am dichtesten zu den meisten Emittenten liegt.

Es werden für alle Gebäudefassaden Schallschutzmaßnahmen benötigt.

6.2.2 Fassadenpegel oberstes Geschoss Zeitbereich Nacht

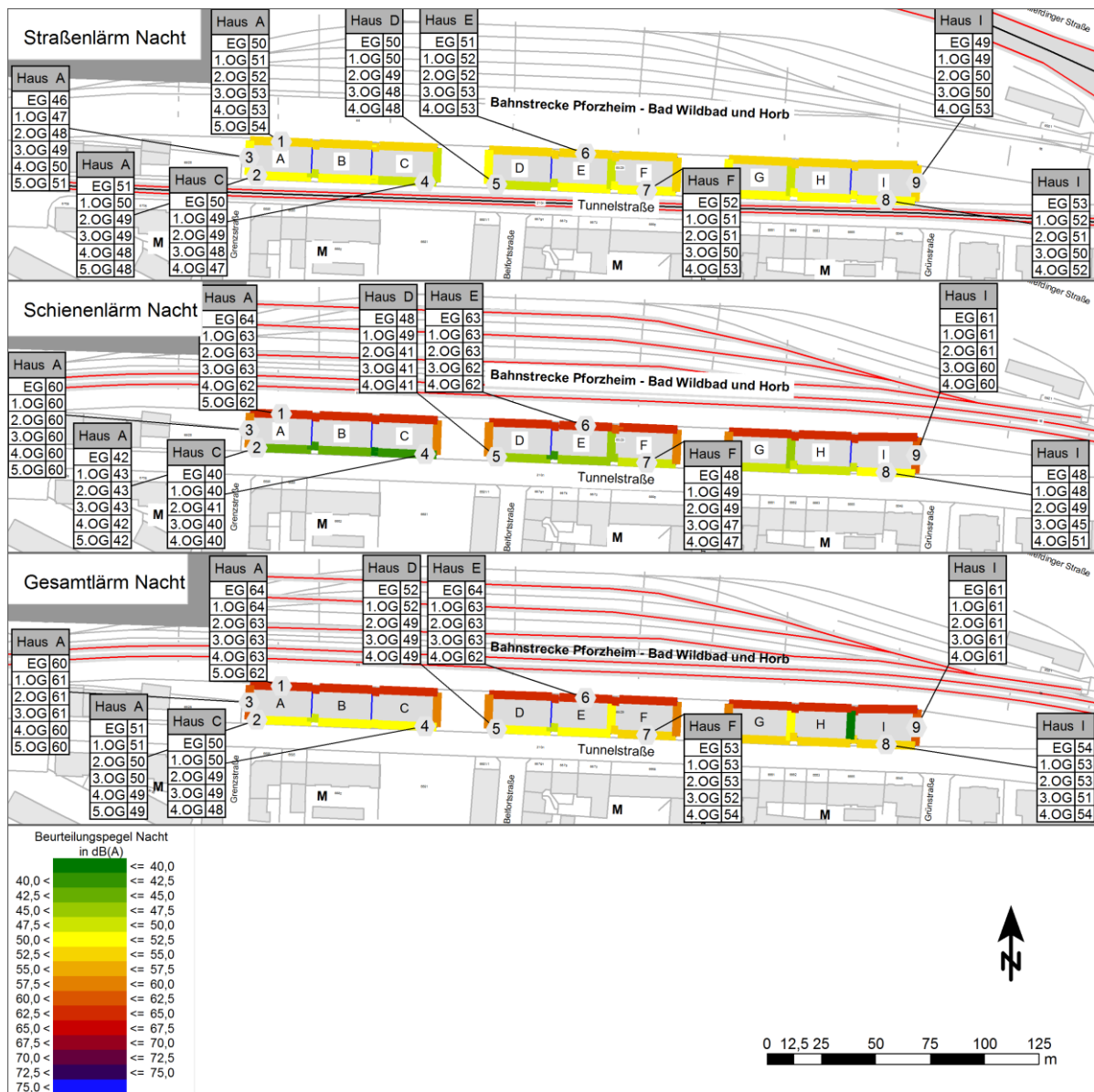


Abb. 4: Pegel im Zeitbereich Nacht ungünstigstes Geschoss

Die Fassaden wurden wiederum entsprechend den Pegelwerten eingefärbt, die sich für das ungünstigste Geschoss ergeben. Nachts dominiert der Lärm von der Schiene. Der Orientierungswert der DIN 18005 ist bis zu 13 dB überschritten, an den Fassaden der Tunnelstraße bis 8 dB.

Es werden für alle Gebädefassaden Schallschutzmaßnahmen benötigt.

Einfahrten zu den Tiefgaragen und gewerbliche Anlagen

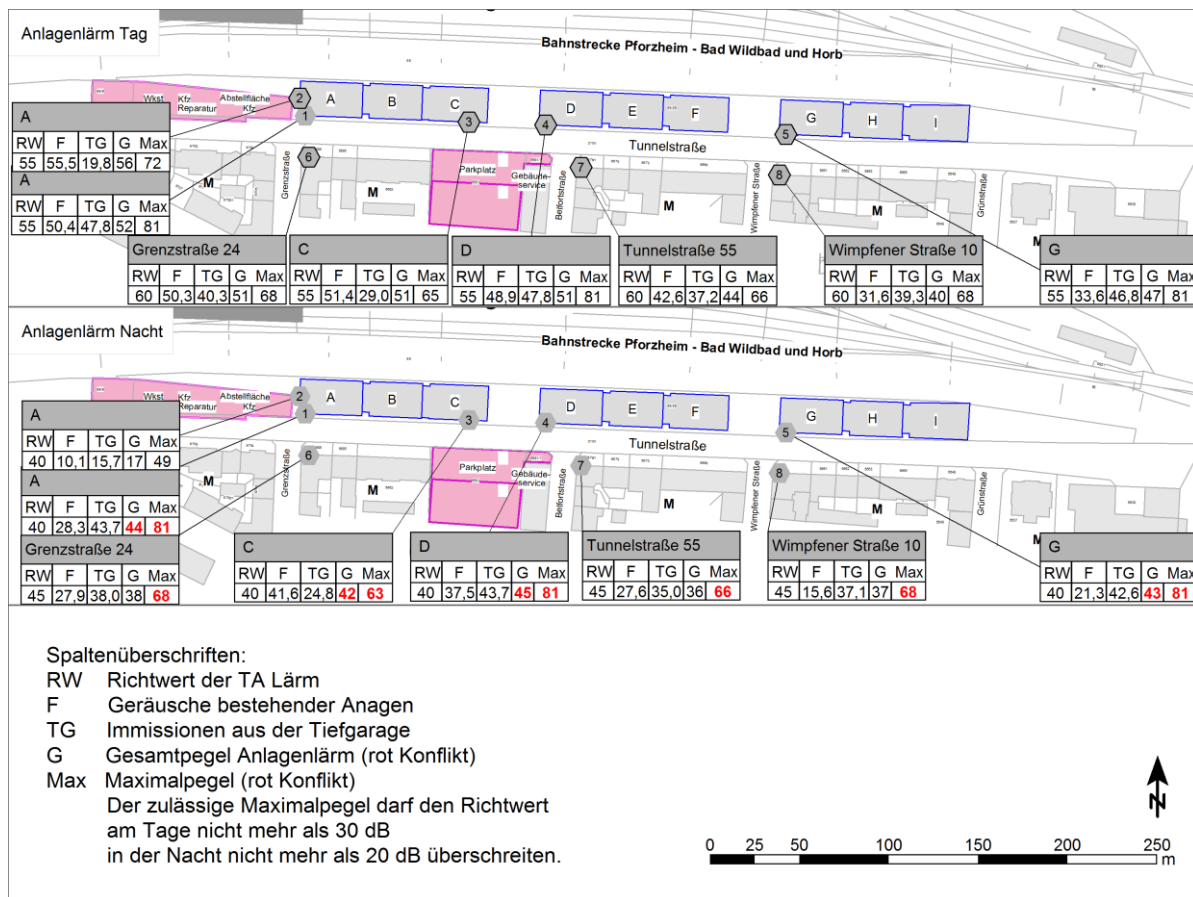


Abb. 5: Anlagenlärm

Im Zeitbereich Tag sind die Richtwerte eingehalten. In der Nacht muss unterschieden werden in Konflikte der neuen Tiefgaragen mit der neuen und der bestehenden Wohnbebauung und Konflikte zwischen den Anlagen (hier der Parkplatz auf dem Grundstück 6681) mit der Neubebauung.

Konflikte mit Tiefgaragen der Neubebauung (Zeitbereich Nacht)

Abb. 5 zeigt Konflikte in der lautesten Nachtstunde an den Gebäuden A (Punkt 1), D (Punkt 4) und G (Punkt 5). Es werden die Pegel auf der Vorderseite der Loggien oder Balkone ausgewiesen.

In Höhe der Fenster kann für die Immissionen aus den Tiefgaragenöffnungen nach EN 12354 ein Korrekturglied von 2 dB abgezogen werden. Wie in 4.3 erläutert wurde, ist der Lärm aus den eigenen Gebäuden bis zu einem gewissen Grad hinzunehmen.

Dies gilt auch für den Maximalpegel. Dieser liegt bei den Gebäuden Grenzstraße 24, Tunnelstraße 55 und Wimpfener Straße 10 geringfügig (1 bis 3 dB) über den Anforderungen der TA Lärm, was aus unserer Sicht wiederum unbedenklich ist. An den Balkonaußenseiten der Neubebauung betragen die Überschreitungen mehr als 20 dB. Dieser Wert dürfte zwar durch die verminderte Schallabstrahlung eines Pkw nach oben nicht ganz erreicht werden. Dennoch schlagen wir Lärmschutzmaßnahmen vor, da derselbe Pkw, der in die Tiefgarage einfährt auch Emissionen auf der öffentlichen Straße erzeugt.

Potentieller Konflikt mit dem Parkplatz Grundstück 6681

Es ist nicht zu erwarten, dass einzelne Ein- und Ausparkvorgänge auf dem Parkplatz die ohnehin schon vorhandenen Lärmkonflikte verstärken. Nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie ist jedoch der zulässige Maximalpegel in der Nacht nicht eingehalten, wenn der Rand des Parkplatzes weniger als 28 m vom Allgemeinen Wohngebiet entfernt ist. In unserem Fall beträgt dieser Abstand nur 13 m. Allerdings schließt sich bereits heute Wohnbebauung unmittelbar an den Parkplatz an. Die neu hinzukommende Wohnbebauung auf der anderen Seite der Tunnelstraße verschärft den Konflikt nicht.

Am Gebäude D ist zwar der Richtwert der TA Lärm für die lauteste Nachtstunde um 2 dB⁵ überschritten, der Mittelungspegel des Verkehrslärms liegt an der gleichen Stelle bei 49 dB, sodass man davon ausgehen kann, dass der Lärmanteil vom Parkplatz durch andere Verkehrsgeräusche überdeckt wird.

6.3 Vorgeschlagene Schallschutzmaßnahmen

6.3.1 Aktiver Lärmschutz

Die Tabelle 6 zeigt die Pegelminderungen am Gebäude E im Zeitbereich nachts, wenn entlang der Bahnstrecke Pforzheim – Bad Wildbad und Horb eine Lärmschutzwand gebaut wird. Es werden Straßenverkehrslärm und Schienenverkehrslärm zusammengefasst. Die Strecke wird von Güterzügen befahren.

Ohne Wand	Wand h=5 m		Wand h=7,5 m	
Pegel	Pegel	Minderung	Pegel	Minderung
(63,2) ⁶	(51,5)	(11,7)	(47,3)	(15,9)
63,1	54,2	8,0	51,3	11,8
62,7	57,1	6,8	53,4	10,3
62,4	60,0	2,4	56,1	6,3
62,0	60,3	1,7	58,3	3,7

Tabelle 6: Pegel Zeitbereich Nacht **bei Güterverkehr auf der Schiene** und Pegelminderung

Eine Lärmschutzwand ab einer Höhe von 5 m kann die unteren Geschosse vor Bahnlärm relativ gut schützen. Bei der 5 m hohen Wand wird ab dem 1. OG, bei der 7,5 m hohen Wand ab dem 2. OG der Straßenlärm nicht mehr abgeschirmt.

Da wie aus Abschnitt 5.1 entnommen werden kann, nicht unbedingt davon auszugehen ist, dass der Güterverkehr auf der Strecke wiederaufgenommen wird, haben wir die Berechnung noch einmal ohne Güterverkehr auf der Schiene durchgeführt.

⁵ Der Pegel vermindert sich um 1 dB, wenn die in Abschnitt vorgeschlagenen Lärmschutzmaßnahmen absorbierende Deckenverkleidung und schallundurchlässige Balkonbrüstungen realisiert werden.

⁶ Klammerwerte: Keine Wohneinheiten zu dieser Seite hin orientiert.

Ohne Wand	Wand h=5 m		Wand h=7,5 m	
Pegel	Pegel	Minderung	Pegel	Minderung
(58,0)	(50,3)	(7,7)	(45,2)	(12,8)
58,0	52,7	5,3	50,5	7,5
57,9	54,2	3,7	52,7	5,2
57,8	56,1	1,7	53,7	4,1
57,7	56,5	1,2	55,3	2,5

Tabelle 7: Pegel Zeitbereich Nacht **ohne Güterverkehr** auf der Schiene und Pegelminderung

Es zeigt sich, dass in diesem Fall die Minderungen vor allem in den oberen Geschossen relativ schwach ausfallen und eine Wand unter Kosten-Nutzen Gesichtspunkten nicht zu empfehlen ist, Es sind auch keine Außenwohnbereiche (Loggien und Balkone) zu dieser Seite hin orientiert, so dass aktive Schallschutzmaßnahmen auch aus diesem Grund nicht zwingend erforderlich sind.

6.3.2 Passive Schallschutzmaßnahmen - Lärmpegelbereiche DIN 4109

Die Orientierungswerte der DIN 18005 sind an allen Gebäudefassaden um mehr 5 dB überschritten. Der Bebauungsplan muss deshalb Festsetzungen zum passiven Schallschutz enthalten, die aus der bei Verkehrslärm üblichen Vorgehensweise abgeleitet ist.

Die Anforderungen hängen im Einzelnen von dem Schallpegel an der Fassade, der Raumgröße, der Aufteilung Wand/Fenster, des Schalldämmmaßes der Wand usw. ab. Da diese Einzelheiten zum Zeitpunkt der Aufstellung eines Bebauungsplans in der Regel noch nicht bekannt sind, behilft man sich damit, dass man für die einzelnen Gebäudefassaden oder Baufenster maßgebende Außenlärmpegel festsetzt. Diese leiten sich in der Regel aus dem Schallpegelwert für den Zeitbereich Tag der jeweiligen Fassade ab. Es gelten folgende Zusammenhänge:

Die DIN 4109 [16] klassiert die Lärmsituation in 5 dB breite Lärmpegelbereiche. Jedem Lärmpegelbereich wird ein erforderliches bewertetes Bauschalldämmmaß zugeordnet, welches von der gesamten Außenfront einzuhalten ist. Maßgebend für die Festsetzung der Lärmpegelbereiche ist der „maßgebliche Außenlärmpegel“. Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel zum Tageszeitraum.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- räume in Beher- bergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		erf $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
I	Bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	Über 80	2)	2)	50
¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt ²⁾ Die Anforderungen sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen				

Tabelle 8: Anforderung an das resultierende, bewertete Schalldämmmaß der Außenbauteile (Tabelle 8 der DIN 4109)

Die in obiger Tabelle (Tabelle 8 der DIN 4109) dargestellten erforderlichen resultierenden Schalldämmmaße gelten für ein Verhältnis von Gesamtfläche des Außenbauteils zur Grundfläche des Raumes von 0,8. Für abweichende Verhältnisse sind diese nach folgender Tabelle zu erhöhen oder abzumindern:

$S_{(W+F)} / S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3
$S_{(W+F)}$ = Gesamtfläche des Außenbauteils (Wand und Fenster) eines Aufenthaltsraumes in m ² S_G = Grundfläche des Aufenthaltsraumes in m ²									

Tabelle 9: Korrekturwerte für das erforderliche Schalldämmmaß erf $R'_{w,res}$ (Tabelle 9 der DIN 4109)

Da die Größen der Fensterflächen und der Raumflächen bekannt sind, kann man nach der VDI-Richtlinie 2719 die erforderlichen Schallschutzklassen der Fenster ableiten.

Das resultierende Schalldämmmaß setzt sich zusammen aus den Schalldämmmaßen der einzelnen Elemente des Außenbauteils, z.B. Wand, Fenster, Balkontüren etc. Für verschiedene Kombinationen von Außenwand- und Fensteranteil sind in nachfolgender Tabelle die erforderlichen Schalldämmmaße dargestellt.

Erf. $R'_{w,res}$ in dB (nach Tab. 3 und 4)	Schalldämmmaße für Wand / Fenster in ..dB / ..dB bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
30	30 / 25	30 / 25	35 / 25	35 / 25	40 / 25	30 / 30
35	35 / 30 40 / 25	35 / 30	35 / 32 40 / 30	40 / 30	40 / 32 50 / 30	40 / 32
40	40 / 32 45 / 30	40 / 35	45 / 35	45 / 35	40 / 37 60 / 35	40 / 37
45	45 / 37 50 / 35	45 / 40 50 / 37	50 / 40	50 / 40	50 / 42 60 / 40	60 / 42
50	55 / 40	55 / 42	55 / 45	55 / 45	60 / 45	-

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5 m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämmmaß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils nach Tabelle 8 (Tabelle 8 der DIN 4109) und der Korrektur von -2 dB nach Tabelle 9 (Tabelle 9 der DIN 4109).

Tabelle 10: erforderliche Schalldämmmaße für Wand und Fenster (Tabelle 10 der DIN 4109)

In der Regel sind für die Lärmpegelbereiche I bis III Fenster der Schallschutzklasse 2 ausreichend. In diesen Fällen wird der erforderliche Schallschutz normalerweise bereits durch übliche Standardfenster, die der geltenden Energieeinsparverordnung entsprechen, erfüllt. Erst ab Lärmpegelbereich IV sind meistens Fenster der Schallschutzklasse 3 oder höher erforderlich, d.h. erst dann entstehen Mehrkosten für die Fenster. Lüftungseinrichtungen hingegen werden grundsätzlich für Schlafräume im Lärmpegelbereich III und höher erforderlich, da man davon ausgehen muss, dass Fenster nachts nicht geöffnet werden. Die erforderliche Luftmenge ist folglich darauf abzustimmen, dass die Fenster über die gesamte Nachtzeit nicht geöffnet werden. Die für die Lüftthygiene und den Bautenschutz erforderlichen Maßnahmen der DIN 1946-6 [17] der Lüfterstufen 1 und 2 reichen deshalb nicht aus.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel werden aus den ungünstigsten Werten der Zeitbereiche Tag und Nacht abgeleitet. Da der vom Schienenverkehr ausgehende Lärm nachts auf eine deutlich empfindlichere Nutzung trifft, ist dieser Zeitbereich an den meisten Fassaden maßgebend. Dabei werden 10 dB auf den Nachtpegel addiert und daraus ein fiktiver Beurteilungspegel Tag abgeleitet. Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 ergibt sich aus dem Beurteilungspegel für den Zeitbereich Tag und einem Zuschlag von 3 dB.

Nur bei Räumen, die die ausschließlich nicht zum Schlafen genutzt werden, werden die Anforderungen aus dem Tagespegel abgeleitet.

Die Lärmpegelbereiche wurden mit und ohne Güterverkehr auf der Bahnstrecke Pforzheim – Bad Wildbad und Nagold abgeleitet. Es wurden alle Emittenten des Rechenmodells (B 10, B 297, Tunnelstraße, gewerbliche Anlagen, Tiefgaragenzufahrten) berücksichtigt. Ruhezeitenzuschläge wurden nicht vergeben, die Emissionen wurden auf die Zeitbereiche 06 – 22 Uhr und 22 – 06 Uhr gleichförmig aufgeteilt.

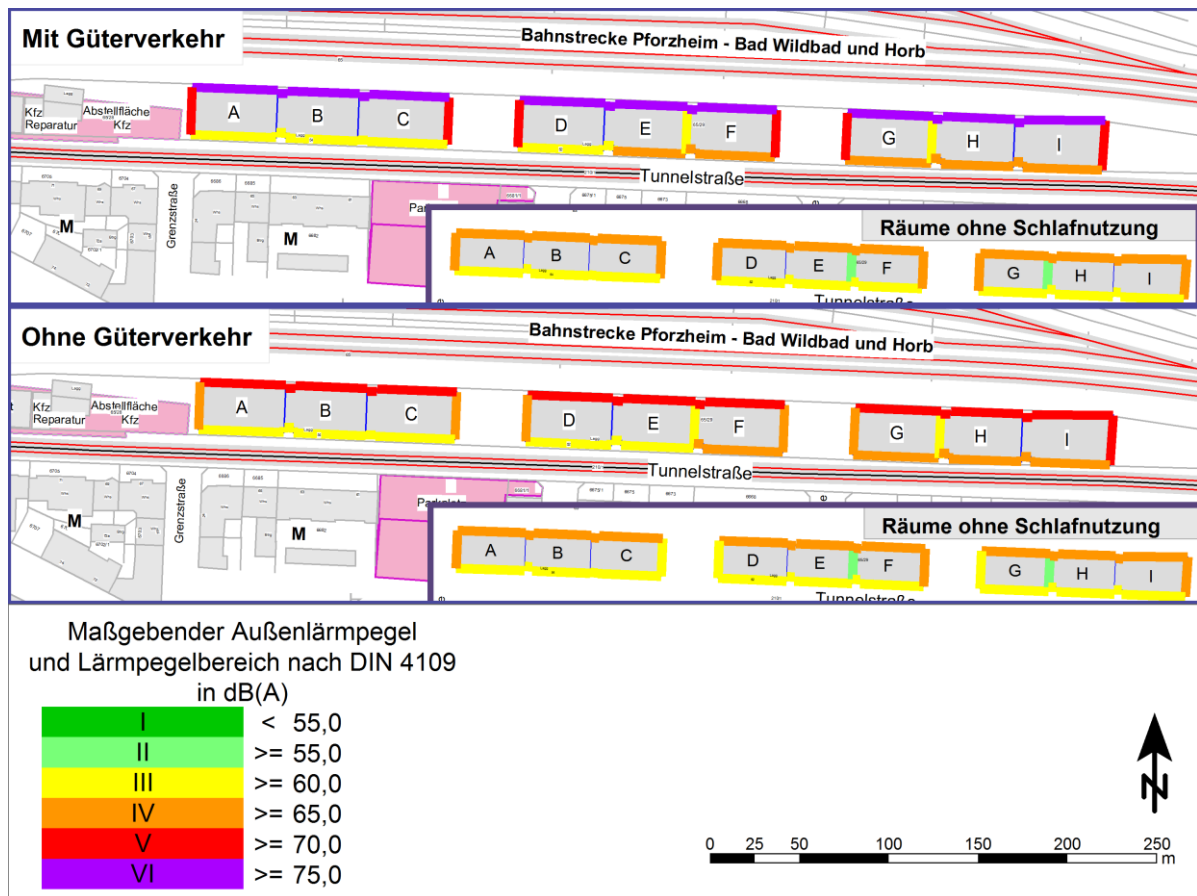


Abb. 6: Maßgeblicher Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche nach DIN 4109. Die Darstellungen zeigen die Lärmpegelbereiche mit und ohne Güterzugverkehr. Sie sind noch einmal unterteilt: In der jeweils unteren rechten Ecke sind die Lärmpegelbereiche für Räume ausgegeben, die nicht zum Schlafen genutzt werden können.

Die Lärmpegelbereiche basieren auf der Annahme, dass entlang der Schiene kein aktiver Lärmschutz realisiert wird.

Die Ergebnisse sind wie folgt zu kommentieren:

Auf der **Nordseite** muss Lärmpegelbereich VI ausgewiesen werden, falls der Güterzugverkehr berücksichtigt wird. Denkbar ist auch ein Kompromiss, dass man den Baulastträger der Bahn von der Verpflichtung befreit, den Schallschutz bei Wiedereinführung des Güterzugverkehrs nachzurüsten. In diesem Fall schlagen wir vor, den Lärmpegelbereich V auszuweisen. Allerdings muss dann bereits jetzt mit dem Bauantrag der Wohnbebauung der Nachweis geführt werden, dass die Anforderungen der 24. BImSchV [18] mit Güterzugverkehr⁷ erfüllt werden.

Die Anforderungen der TA Lärm an den Schallschutz von den geplanten Wartungshallen sind so hoch, dass der zusätzliche Lärm sich kaum auf den Beurteilungspegel niederschlagen wird. Die Anforderungen an den passiven Schallschutz erhöhen sich dadurch nicht.

Auf der Südseite ergibt sich folgendes Bild:

Die Gebäude F,G,H,I weisen Lärmpegelbereich IV auf. Das liegt daran, dass im Osten die Immissionen aus Bahnlärm und Straßenlärm höher sind. Dort macht sich auch schon die Strecke Pforzheim Karlsruhe am Lärmpegel bemerkbar. Weiterhin dringt Lärm durch die Baulücke zwischen

⁷ Eine überschlägige Berechnung zeigte, dass die Anforderungen der 24. BImSchV bei Schienenlärm bereits beim Lärmpegelbereich V abgedeckt sind. Dies ist allerdings im Einzelfall nachzuweisen.

den Gebäuden F und G, der auf der gegenüberliegenden Straßenseite wieder reflektiert wird. In der Tunnelstraße entsteht eine „Straßenschlucht“, wodurch auch der Lärm der Tunnelstraße selbst stärker zu Geltung kommt. Die Gebäude C und D profitieren davon, dass sich auf der gegenüberliegenden Seite der Parkplatz befindet und daher keine Reflexionen stattfinden. Dies gleicht den zusätzlichen Lärm vom Parkplatz wieder aus.

Die Lärmpegelbereiche werden im Bebauungsplan festgesetzt. Fassaden mit den Lärmpegelbereichen I und II sind davon ausgenommen.

Textlich könnten die Festsetzungen wie folgt lauten:

„In den gekennzeichneten Fassadenbereichen sind Wohnnutzungen (Wohn- und Büronutzung) nur dann zulässig, wenn die Außenbauteile unter Berücksichtigung des zugehörigen Lärmpegelbereichs die Anforderungen an die Luftschalldämmung entsprechend der DIN 4109 erfüllen. Der Nachweis ist im Rahmen des baurechtlichen Verfahrens zu erbringen. Zum Schlafen nutzbare Räume, die ausschließlich mit Fensteröffnungen belüftet werden, die im Lärmpegelbereich III und höher liegen, sind mit einer mechanischen Belüftungseinrichtung auszustatten.“ Weiterhin ist für die Nordseite des Gebäudes bei Wohnräumen der Nachweis nach der 24. BImSchV zu führen, dass der Korrektursummand D (Innenpegel) von 37 dB bei einem Außenpegel von 70 dB (die Korrekturen der Schallquellenart sind in diesem Wert enthalten) eingehalten wird. Bei Schlafräumen ist nachzuweisen, dass der Korrektursummand D (Innenpegel) von 27 dB bei einem Außenpegel von 67 dB (die Korrekturen der Schallquellenart sind in diesem Wert enthalten) eingehalten wird⁸. An den West- und Ostseiten können die Außenpegel um 2 dB vermindert werden. Für die Südseite ist kein Nachweis nach 24. BImSchV erforderlich.

Loggien und Balkone an Fassaden der Südseite an denen der aus dem Tageswert abgeleitete Lärmpegelbereich III und höher auftritt, sind nur noch eingeschränkt nutzbar. Die Balkonbrüstungen sind deshalb schalldicht auszuführen. Die Decken über überdachten Balkonen sind lärmabsorbierend zu verkleiden⁹.

Mechanische Lüftungsanlagen sind für alle Schlafräume vorzusehen. Auf Lüftungsanlagen an Fassaden mit vorgelagerten Loggien im Lärmpegelbereich III kann verzichtet werden, wenn sich eine Fensteröffnung unterhalb der geschlossenen Balkonbrüstung befindet.

Weitere Planungsempfehlungen:

Mit der neuen Wohnbebauung wandelt sich die Tunnelstraße vollends zu einer Wohnstraße. Wir regen dringend an, die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h abzusenken oder eine Tempo 30 Zone für das Quartier zwischen Berliner Straße, Durlacher Straße und Bahnlinie auszuweisen. Es ist mit einer Abnahme der Emissionen der Tunnelstraße um 2,5 dB zu rechnen. Das Erscheinungsbild der Tunnelstraße sollte einen Wohnstraßencharakter bekommen, evtl. mit einem Spielbereich in der Mitte und einer Durchfahrtsbeschränkung.

Die günstigste Lösung wäre, die Tunnelstraße in eine Einbahnstraße umzuwandeln und die Tiefgaragen der drei Gebäude zu verbinden. Die zentrale Einfahrt befindet sich dann im Osten, die zentrale Ausfahrt im Westen der Neubebauung.

⁸ Die Anforderungen decken den höchsten Fassadenpegel auf der Nordseite 67 dB am Tage und 64 dB(A) in der Nacht ab. Das Korrekturglied ist „E“ wurde mit 3 dB gewählt (Straßenbahn oder Straßen außerorts), die B 10/B294 ist in diesem Abschnitt anbaufrei und entspricht in seiner Geräuschcharakteristik eher einer Außerortsstraße).

⁹ Mit dieser Anforderung werden auch die Anforderungen der TA Lärm aus dem Parkplatz des Grundstück 6681 im Hinblick auf den Beurteilungspegel der lautesten Nachtstunde erfüllt.

7 Zusammenfassung und Empfehlung

Die neue Wohnbebauung bildet einen Riegel zum Lärm aus dem überörtlichen Straßennetz und der Bahn. Die vorgesehenen Lärmschutzmaßnahmen zielen darauf ab, die Wohn- und Schlafräume vor diesem Lärm abzuschotten und im Inneren der Räume eine gesunde Wohnqualität sicherzustellen. Zur Südseite hin können sich die Wohnungen öffnen. Die vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen, wie geschlossene Balkongeländer und eine schallabsorbierende Decken der Loggien dienen dazu, auf der Südseite auch im Außenwohnbereich eine Wohnqualität zu bieten, die trotz der zentrumsnahen Lage nahezu an die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeines Wohngebiet herankommt.

Folgende Vorkehrungen zum Lärmschutz sind zu treffen:

- Die höchste Immissionsbelastung weisen die Nordseiten der Gebäude auf, die vor allem von den Immissionen der nahegelegenen Bahnstrecke Pforzheim - Bad Wildbad und Horb herrühren. Besonders hohe Pegel sind zu erwarten, wenn, wie im Bundesverkehrswegeplan vorgegeben ist, am Tage und in der Nacht wieder zwei Güterzugpaare verkehren.
- Hohe Immissionen sind von der in diesem Abschnitt gemeinsam verlaufenden B 10 und B 294 zu erwarten, die vor allem auf die Nordseiten der Gebäude einwirken.
- Eine Lärmschutzwand entlang der Bahnlinie hat eine vergleichsweise geringe Schutzwirkung und erweist sich als unwirtschaftlich.
- Im Bebauungsplan müssen für alle Gebäudeseiten Lärmpegelbereiche zur Dimensionierung des passiven Schallschutzes festgesetzt werden. Es ist denkbar, die passiven Maßnahmen für den Fall ohne Güterzugverkehr festzusetzen. Sollte diese Strecke für den Güterzugverkehr tauglich gemacht werden, ist der Nachweis zu erbringen, dass mit den vorgesehenen Außenbauteilen der Neubebauung die Anforderungen der 24. BImSchV mit Güterzugverkehr erfüllt werden.
- Die Untersuchung unterstellt, dass die Richtwerte der TA Lärm durch die neu geplanten Wartungshallen eingehalten werden. In diesem Fall kommt es zu keiner signifikanten Verschärfung der Lärmsituation.
- Die Tunnelstraße ist zwar eine Anliegerstraße, mit der neuen Bebauung entsteht abschnittsweise eine Straßenschlucht, sodass auch bei verhältnismäßig geringer Verkehrsbelastung vergleichsweise hohe Pegel auftreten. Es ist dennoch wichtig, dass auf der Südseite der Gebäude eine möglichst umfassende Ruhezone entsteht, nach der dann auch die Wohnungen orientiert werden können. Deshalb wird vorgeschlagen, dass die Brüstungen von Balkonen und Loggien schalldicht ausgeführt werden und die Decken darüber liegende Geschossdecken schallabsorbierend verkleidet werden. Von besonderer Bedeutung sind zusätzliche Maßnahmen zur Beruhigung der Tunnelstraße (Tempo 30, evtl. Sperrung für den Durchgangsverkehr, Zusammenlegung der Tiefgaragen und mit jeweils einer zentralen Einfahrt und Ausfahrt).
- Keine Probleme sind mit der Kfz-Werkstatt auf der Westseite zu erwarten. Die Werkstätte arbeitet tagsüber.
- Weitere Emissionen gehen von einem Parkplatz auf der Südseite und von den Tiefgaragenzufahrten der neuen Bebauung aus. Die Maximalpegel liegen stellenweise über den Richtwerten der TA Lärm, die Überschreitungen können allerdings toleriert werden.
- Entwässerungsrinnen vor Tiefgaragen sind elastisch zu lagern.

8 Literatur

- [1] Bundesbaugesetz (BBauG) vom 23. Juni 1960, zuletzt geändert am 30. Juli 2011
- [2] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990, zuletzt geändert am 22. April 1993 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Erleichterung von Investitionen und der Ausweisung und Bereitstellung von Wohnbauland (Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz)
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 22. Dezember 2004
- [4] DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Ausgabe Juli 2002
- [5] Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärm-schutz-verordnung – 16. BImSchV) vom 18. Dezember 2014, hier auch Anlage 2: Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03:2012)
- [6] 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm, Ausgabe 26.08.1998 Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.08.1998
- [7] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VlärmSchR 97), Allgemeines Rundschreiben Straßenbau ARS Nr. 26/1997
- [8] Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
- [9] Verwaltungsvorschrift des Wirtschaftsministeriums über die Herstellung notwendiger Stellplätze (VwV Stellplätze) vom 16. April 1996 (GABl. S. 289), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 4. August 2003 (GABl. S. 590) zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 11. August 2010 (GABl.S.316)
- [10] Forum Schall, Umweltbundesamt Wien, Christoph Lechner, Schallemission von Betriebstypen und Flächenwidmung, Monographien Band 154, Wien 2002
- [11] Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und -immissionen von Tankstellen, Umweltplanung und Arbeitsschutz, Heft 275, 1999 ISSN 0933-2391, ISBN 3-89026-312-7
- [12] VDI 3760:1996-02, Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen
- [13] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 2007
- [14] DIN EN 12354-3:2000-09, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm und DIN EN 12354-4:2001-04, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie
- [15] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Entwurf Ausgabe September 1997
- [16] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989

- [17] DIN 1946-6:2009-05, Raumluftechnik- Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung
- [18] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24.BImSchV), Ausfertigungsdatum: 04.02.1997