

Veranlasser: **Stadt Nürnberg**Verkehrsplanungsamt
Lorenzer Straße 30
90402 Nürnberg**Objekt:** **Grunderneuerung Straßenbahn Bayreuther Straße**Bereich zwischen Rathenauplatz und Deumentenstraße /
Stadtparkschleife**Titel:** **Schalltechnische Untersuchung**Teil 2: Beurteilung der durch die geplanten Gleisveränderungen
entstehenden Veränderungen der Schwingungsimmissionen in der
Nachbarschaft**Auftrag-Nr.:** 2020 007 070/3c**Erstfassung:** 16.03.2021**Umfang:** 17 Dokumentseiten inkl. Verzeichnisse und Deckblatt
0 AnlagenBearbeitet:
Essen, den 20.12.2022Geprüft und freigegeben:
Essen, den 20.12.2022

20.12.2022
FCP IBU GmbH
Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
0201-87445-0

Dipl.-Ing. Udo Lenz

20.12.2022
FCP IBU GmbH
Ladenspelderstraße 61
45147 Essen
0201-87445-0

Dr.-Ing. Alexander Martha

ÄNDERUNGSINDEX

Index	Datum	Bearbeitet	Freigegeben	Bemerkungen
	16.03.21	Lenz	Martha	Ursprungsversion
a	18.11.22	Lenz	Martha	Redaktionelle Änderungen
b	20.12.22	Böhm	Martha	Geänderte Planungssituation
c	04.03.23	Böhm	Martha	Redaktionelle Änderungen

VERWEISE

1. **DIN 4150-2.** Erschütterungen im Bauwesen; Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Juni 1999.
2. **DIN 45633.** Präzisionsschallpegelmesser - Allgemeine Anforderungen. März 1970.
3. **DIN 4150-3.** Erschütterungen im Bauwesen; Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen. Dezember 2016.
4. **16. BImSchV.** 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung. 12.06.1990.
5. **BVerwG.** *Beurteilung von Körperschallimmissionen.* 7 A 14.09, s.l. : Bundesverwaltungsgericht, 21. Dezember 2010.
6. **VDI 2719.** Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen. August 1987.
7. **DIN 45673.** Mechanische Schwingungen - Elastische Elemente des Oberbaus von Schienenfahrwegen. 2010.

INHALTSVERZEICHNIS

Änderungsindex.....	ii
Verweise.....	iii
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Grundlagen.....	2
2.1 Planunterlagen.....	2
2.2 Geplante Änderung.....	2
2.3 Gebietsausweisung.....	3
2.4 Fahrplansituation.....	3
2.5 Gleisoberbau.....	3
3 Immissionskennwerte.....	5
3.1 Erschütterungen.....	5
3.2 Körperschall.....	5
4 Beurteilungskriterien.....	6
4.1 Vorbemerkung.....	6
4.2 Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden.....	6
4.3 Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude.....	8
4.4 Körperschalleinwirkungen auf Menschen.....	8
5 Immissionsbeurteilung.....	11
6 Maßnahmen.....	13

1 AUFGABENSTELLUNG

Die VAG plant die teilweise Sanierung und den Neubau von Gleisanlagen in Nürnberg im Bereich zwischen dem Rathenauplatz und der Wendeschleife am Stadtpark. Im Rahmen dieser Erneuerung sollen die Gleisachsen verschoben werden. Der Verlauf der Straße wird nicht verändert.

Die FCP IBU GmbH (vormals I.B.U. GmbH) wurde nun damit beauftragt, die Auswirkungen der baulichen Veränderung auf die zukünftige Immissionssituation detailliert zu untersuchen und zu bewerten. Dem vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der Schwingungstechnischen Untersuchung zu entnehmen.

2 GRUNDLAGEN

2.1 PLANUNTERLAGEN

Die folgenden Unterlagen werden für die schwingungstechnische Untersuchung herangezogen:

- [U1] Lagepläne
Lagepläne Bayreuther Straße M 1:500 (Stand vom 02.2023)
 - a. 2.2323.2.1_a
 - b. 2.2323.2.2_a
 - c. 2.2323.2.3_a
 - d. 2.2323.2.4_a

- [U2] Gebietszuordnung im Lageplan nach Angabe des AG
(Dateiname: PirckheimerStr_Lageplan_Gebietseinstufungen)

Weiterhin wurden die Erkenntnisse der Ortsbesichtigung vom 03.11.2020 berücksichtigt.

2.2 GEPLANTE ÄNDERUNG

Im gesamten zu betrachtenden Streckenabschnitt bleibt die Gleislage erhalten. Lediglich in einem Teilabschnitt der Pirckheimer Straße sowie der Bayreuther Straße vor dem Gleisdreieck Pirckheimer Straße ergeben sich geringfügige Gleisachsverschiebungen. In den Teilabschnitten der Bayreuther Straße in denen derzeit ein Schotteroberbau vorhanden ist, wird zukünftig ein Rasengleis angeordnet, ansonsten bleibt die Oberbauform erhalten.

Die Gleislage in der Stadtparkschleife und am Berliner Platz wird verändert. Die Oberbauform bleibt erhalten. Hier wird zukünftig ein straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City) eingesetzt.

Derzeit befinden sich Weichen im Gleisabzweig Berliner Platz/Deumentenstraße und im Bereich Berliner Platz/Martin-Richter-Straße. Die Planung sieht den Entfall des Gleisabzweiges Berliner Platz/Martin-Richter-Straße und eine Neuordnung eines Gleisabzweiges im Verlauf der Strecke Bayreuther Straße vor. Der Gleisabzweig Berliner Platz/Deumentenstraße entfällt. Im Bereich des Gebäudes Berliner Platz 20 wird ein neuer Gleiswechsel angeordnet.

Die Gleise in der Pirckheimer Straße, der Stadtparkschleife und der Berliner Straße werden derzeit nicht im Regelverkehr befahren. Zukünftig findet auf den vorhandenen Gleisen, die lediglich erneuert werden, ein Linienbetrieb statt.

2.3 GEBIETSAUSWEISUNG

Die vorhandene Bebauung ist im Wesentlichen einem Wohngebiet zuzuordnen. Teile der Bayreuther Straße sind einem Mischgebiet zuzuordnen.

2.4 FAHRPLANSITUATION

Auf den Gleisen verkehren derzeit nur in Ausnahmefällen die bei der VAG Nürnberg vorhandenen Niederflurfahrzeuge unterschiedlicher Bauart. Zukünftig sollen diese Fahrzeuge im Linienbetrieb auf den Gleisen verkehren.

In der **Bestandssituation** werden Stadtparkschleife, Berliner Straße und Pirckheimer Straße nicht befahren.

Die Anzahl der Fahrten in der **Planung** ergibt sich wie folgt:

- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck, Sulzbacher Straße und Gleisdreieck Pirckheimer Straße
 - tags (06:00 – 22:00 Uhr): 162 Fahrten je Richtung
 - nachts (22:00 – 06:00 Uhr): 36 Fahrten je Richtung
- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck, Pirckheimer Straße und Stadtparkschleife
 - tags (06:00 – 22:00 Uhr): 81 Fahrten je Richtung
 - nachts (22:00 – 06:00 Uhr): 18 Fahrten je Richtung
- Pirckheimer Straße
 - tags (06:00 – 22:00 Uhr): 81 Fahrten je Richtung
 - nachts (22:00 – 06:00 Uhr): 18 Fahrten je Richtung

2.5 GLEISOBERBAU

Derzeit (**Bestand**) befinden sich folgende Oberbauformen in den unterschiedlichen Gleisabschnitten:

- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck Sulzbacher Straße und Pirckheimer Straße
 - straßenbündiger Bahnkörper (Feste Fahrbahn, Rheda City)
 - in einem Teilabschnitt Schotteroberbau

- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck Pirckheimer Straße und Stadtparkschleife
 - straßenbündiger Bahnkörper (Feste Fahrbahn, Rheda City)
 - Schotteroberbau, teilweise eingepflastert
- Stadtparkschleife
 - Rillenschienenoberbau auf Schotter, größtenteils eingepflastert#
- Berliner Platz
 - straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City)
- Pirckheimer Straße
 - straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City)

Die **Planung** sieht folgende Oberbauformen vor:

- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck Sulzbacher Straße und Gleisdreieck Pirckheimer Straße
 - straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City)
 - in einem Teilabschnitt Rasengleis
- Bayreuther Straße zwischen Gleisdreieck, Pirckheimer Straße und Stadtparkschleife
 - Rasengleis
 - in Teilabschnitten straßenbündiger Bahnkörper (Feste Fahrbahn, Rheda City)
- Stadtparkschleife
 - Rasengleis
 - in Teilabschnitten straßenbündiger Bahnkörper (Feste Fahrbahn, Rheda City)
- Berliner Platz
 - straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City)
 - in einem Teilabschnitt Rasengleis
- Pirckheimer Straße
 - straßenbündiger Bahnkörper mit Asphaltoberfläche (Feste Fahrbahn, Rheda City)

3 IMMISSIONSKENNWERTE

3.1 ERSCHÜTTERUNGEN

Als Erschütterungen werden solche Schwingungen bezeichnet, die sich mit Frequenzen zwischen 1 Hz und 80 Hz in festen Medien (Erdreich, Gebäude) ausbreiten. Die zu messenden Erschütterungssignale sind die Schwinggeschwindigkeit $\hat{v}(t)$ des angeregten Mediums in mm/s und die Erregerfrequenz f_e in Hz. Auf der Grundlage dieser Basiswerte werden die für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Menschen in Gebäuden maßgebenden Immissionsgrößen ermittelt. Hierbei handelt es sich um die maximale bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} bzw. die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTT} in der Definition nach DIN 4150, Teil 2, von Juni 99 -Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkung auf Menschen in Gebäuden (1).

3.2 KÖRPERSCHALL

Als Körperschall werden solche Schwingungen bezeichnet, die sich mit Frequenzen im Hörbereich in festen Medien (Erdreich, Gebäude) ausbreiten.

Die messbaren Körperschallsignale sind die Schwinggeschwindigkeit v des angeregten Mediums in mm/s und der vom Medium abgestrahlte Schallwechseldruck p in N/m² (Sekundärluftschall). Im Hinblick auf die Beurteilung der Körperschallimmissionen ist der Schallwechseldruck relevant. Es ergibt sich analog der Definition des Luftschallpegels der Körperschall-Schalldruckpegel (sekundärer Luftschall) in logarithmischer Form wie folgt:

$$L_p = 20 \lg p/p_0 \text{ [dB] mit} \quad (1)$$

p [N/m²] Effektivwert des Schalldrucks

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [N/m²] Bezugsschalldruck

Der Körperschall-Schalldruck wird als hörbarer Luftschall dem frequenzabhängigen menschlichen Hörvermögen mit der so genannten A-Bewertung nach DIN 45633 (2) angepasst und als A-bewerteter Summenschallpegel für die weitere Beurteilung dargestellt.

4 BEURTEILUNGSKRITERIEN

4.1 VORBEMERKUNG

Für die Beurteilung der von Schienenverkehrswegen ausgehenden Körperschall- und Erschütterungsimmissionen existieren keine rechtlich bindenden Immissionsrichtwerte. Beim Umbau einer Gleisanlage kommt es daher zunächst darauf an, dass möglichst keine Verschlechterung entsteht. Darüber hinaus empfiehlt es sich, die folgend beschriebenen Regelwerke zu beachten.

4.2 ERSCHÜTTERUNGSEINWIRKUNGEN AUF MENSCHEN IN GEBÄUDEN

Derzeit sind schon Gleise im Bereich der für den Umbau vorgesehenen Gleisanlage vorhanden. Es treten also jetzt schon nachweisbare Erschütterungsimmissionen in der vorhandenen Bebauung auf. Allgemein wird eine Zunahme der Erschütterungsimmissionen von Schienenwegen bei der Beurteilungs-Schwingstärke um bis zu 25 % durch Umbauplanungen als zulässig angesehen. Insofern kann eine Beurteilung nach Gleichung (2) erfolgen.

$$\Delta KB_{FTT} \geq 25 \% \quad (2)$$

→ Schutzmaßnahme erforderlich

Erschütterungsimmissionen lassen sich unabhängig von der Vorbelastung anhand DIN 4150 beurteilen:

- Teil 2, Juni 1999 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (1)
- Teil 3, Februar 1999 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen (3)

Die Erschütterungsimmissionen des Schienenverkehrs werden nach DIN 4150-2 (1) wie folgt behandelt:

Grundsätzlich erfolgt die Beurteilung anhand der Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1 der Norm. Im Rahmen von Prognosen erübrigt sich eine Beurteilung nach dem Anhaltswert A_o .

- Für unterirdischen Schienenverkehr gelten die Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1
- Für oberirdischen Schienenverkehr des ÖPNV (Straßen-, Stadt-, S- und U-Bahnen) gelten die um den Faktor 1,5 angehobenen Anhaltswerte der Tabelle 1.

- Für sonstigen oberirdischen Schienenverkehr gelten bei neu zu bauenden Strecken die Anhaltswerte der Tabelle 1.

Die Tabelle 1 der DIN 4150-2 (Anhaltswerte A für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen (1)) wird in Tabelle 1 wiedergegeben.

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A_u	A_o	A_r	A_u	A_o	A_r
1	<i>Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete § 9 BauNVO)</i>	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	<i>Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)</i>	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	<i>Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)</i>	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	<i>Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)</i>	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	<i>Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen</i>	0,1	3	0,05	0,1	0,15	0,05

In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung - BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkung vorgenommen ist, die Gebieteinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Tabelle 1: Anhaltswerte zur Beurteilung der Erschütterungsimmission

Das Beurteilungsverfahren der Norm wird -angepasst an die speziellen Belange des ÖPNV's- wie folgt erläutert.

Für die Beurteilung ist zunächst die maximale bewertete Schwingstärke (KB_{Fmax}) heranzuziehen und mit dem Anhaltswert A_u zu vergleichen:

$$KB_{Fmax} \leq 1,5A_u \quad (3)$$

→ Richtwert eingehalten

Liegt KB_{Fmax} über $1,5A_u$, so ist die Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTT_r} zu ermitteln. Für Schienenwege kann KB_{FTT_r} unter Verwendung des auf die einzelnen Gleise bezogenen Taktmaximal-Effektivwertes (KB_{FTM}) nach Gleichung (4) berechnet werden:

$$KB_{FTT_r} = \sqrt{\frac{1}{N_r} \sum_{i=1}^g N_{ei} KB_{FTM}^2} \text{ mit} \quad (4)$$

Anzahl der 30-s-Takte im Beurteilungszeitraum

N_r tags: $N_r = 1920$

nachts: $N_r = 960$

Anzahl der Fahrten auf Gleis i im jeweiligen Beurteilungszeitraum

N_{ei} (Hinweis: Für Stadtbahnen gilt, dass die

Erschütterungseinwirkungszeit einer Vorbeifahrt kleiner als 30 s ist).

g Anzahl der Gleise

Für die Beurteilung der Erschütterungen in **Wohngebäuden** gilt jetzt:

$$KB_{FTT_r} \leq 1,5A_r \quad (5)$$

→ Richtwert eingehalten

4.3 ERSCHÜTTERUNGSEINWIRKUNGEN AUF GEBÄUDE

Erschütterungseinwirkungen von Schienenverkehrswegen auf Gebäude werden üblicherweise anhand der DIN 4150, Teil 3, Februar 1999 – Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen (3) – beurteilt. Die dort genannten Anhaltswerte liegen deutlich über den für die Einwirkung auf Menschen festgelegten zulässigen Erschütterungen. Insofern ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der vorgenannten Beurteilungskriterien nach DIN 4150-2 (1) keine schädlichen Erschütterungsimmissionen aus dem Straßenbahnverkehr auf die Gebäude einwirken.

4.4 KÖRPERSCHALLEINWIRKUNGEN AUF MENSCHEN

Derzeit sind schon Gleise im Bereich des für den Umbau vorgesehenen Streckenabschnittes vorhanden. Es treten also jetzt schon nachweisbare Körperschallimmissionen in der vorhandenen Bebauung auf. Da für Körperschallimmissionen des Schienenverkehrs derzeit keine Richtwerte für eine Beurteilung existieren, ist es im Rahmen von Umbaumaßnahmen

üblich, Vorsorge dafür zu tragen, dass bei einer bereits vorhandenen Vorbelastung **keine wesentliche Verschlechterung** des Immissionsstatus eintritt.

Für den Körperschall kann dann in Anlehnung an die Bestimmungen der 16. BImSchV (4) festgelegt werden, dass eine Erhöhung des Körperschallimmissionsstatus um mindestens 3 dB (A) als wesentliche Änderung anzusehen ist. Die Beurteilung kann also nach Gleichung (6) erfolgen.

$$\Delta L_p \geq 3 \text{ dB(A)}$$

→ Schutzmaßnahmen erforderlich (5)

Mit $\Delta L_p = L_p$ (Prognose) $- L_p$ (Bestand)

Ein Kriterium zur Beurteilung der Höhe der Körperschallpegel existiert in der 16. BImSchV (4) nicht.

Der 7. Senat des Bundesverwaltungsgerichts hat zu einer Eisenbahnplanung (BVerwG 7 A 14.09 (5)) unter anderem folgende Festlegungen zur Beurteilung der Körperschallimmissionen (sekundärer Luftschall) getroffen:

Ein spezielles Regelwerk zur Bestimmung der Zumutbarkeitsschwelle beim sekundären Luftschall gibt es bislang nicht. Zur Schließung dieser Lücke ist auf Regelungen zurückzugreifen, die auf von der Immissionscharakteristik vergleichbare Sachlagen zugeschnitten sind. Dabei ist in erster Linie dem Umstand Rechnung zu tragen, dass es sich bei dem hier auftretenden sekundären Luftschall um einen verkehrsinduzierten Lärm handelt. Das legt eine Orientierung an den Vorgaben der auf öffentliche Verkehrsanlagen bezogenen 24. BImSchV (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung) nahe (vgl. auch VGH Mannheim, Urteil vom 8. Februar 2007 – 5 S 2224/05 – ESVGH 57, 148 <168ff.>=juris Rn. 121 ff.; Geiger, in Ziekow, Praxis des Fachplanungsrechts, 2004, 2. Kap. Rn 336).

Zu Recht setzt die Beklagte den in der Tabelle 1 der Anlage zur 24. BImSchV (Berechnung der erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße) aufgeführten „Korrektursummand D in dB zur Berücksichtigung der Raumnutzung“ nicht mit dem grundsätzlich einzuhaltenden Innengeräuschpegel gleich. Denn dieser ergibt sich erst durch die Hinzurechnung eines weiteren Korrekturwerts von 3 dB(A), der die unterschiedliche Dämmwirkung von Außenbauteilen bei gerichtetem Schall gegenüber diffusen Schallfeldern berücksichtigt (siehe BRDrucks 463/96 S. 16; BRDrucks 463/96 S. 4 f.; 7).

Unter Berücksichtigung des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts wären Schallimmissionen aus Körperschallübertragungen in Höhe von 30 dB(A) als Beurteilungspegel in Schlafräumen

zulässig. Bei diesen für Eisenbahnen entstandenem Urteil bleibt unberücksichtigt, dass bei Straßenbahnen deutlich geringere Einwirkzeiten für Körperschallimmissionen auftreten. Der Unterschied zwischen Maximalpegel und Beurteilungspegel steht damit bei Straßenbahnen in einem ungünstigeren Verhältnis als bei Eisenbahnen. Insofern ist es empfehlenswert, eine ergänzende Beurteilung der Maximalpegel vorzunehmen. Dies kann beispielsweise nach VDI 2719 (6) erfolgen.

In der VDI-Richtlinie 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen -, Ausg. August 1987 (6), werden in der Tabelle 6 Anhaltswerte für von außen in Aufenthaltsräume eindringendem Schall benannt. Abhängig von Raumnutzung und Gebietsausweisung werden dort die in Tabelle 2 aufgelisteten mittleren Maximalpegel als zulässig angesehen.

Raumart	mittlere Maximalpegel \bar{L}_{\max} dB(A)
Schlafräume nachts in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	35 bis 40
in allen übrigen Gebieten	40 bis 45
Wohnräume tagsüber in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	40 bis 45
in allen übrigen Gebieten	45 bis 50
Kommunikations- und Arbeitsräume tagsüber	
Unterrichtsräume, ruhebedürftige Einzelbüros, wissenschaftliche Arbeitsräume, Bibliotheken, Konferenz- und Vortragsräume, Arztpraxen, Operationsräume, Kirchen Aulen	40 bis 50
Büros für mehrere Personen	45 bis 55
Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräume, Läden	50 bis 60

Tabelle 2: Anhaltswerte für zulässige Innenpegelnach VDI 2419 (6)

5 IMMISSIONSBEURTEILUNG

Analog der Beurteilung der Schallimmissionen des geplanten Umbaus nach den Regelungen der 16. BImSchV (4) wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Gleisanlagen betriebsbereit für den Linienverkehr sind. Dies wird beispielsweise auch durch den im November zeitweise durchgeführten Linienbetrieb dokumentiert. Insofern wird folgend die Umbausituation ohne Berücksichtigung einer Änderung der Anzahl der Linienfahrten beurteilt.

In der Bayreuther Straße zwischen Sulzbacher Straße und Pirckheimer Straße bleibt die Gleislage in etwa erhalten. Der Wechsel der Oberbauform von straßenbündigem Bahnkörper zum Rasengleis bewirkt keine relevante Veränderung der Schwingungsemissionen der Gleisanlage. Im Teilbereich mit derzeitigem Schotteroberbau bewirkt die Oberbauveränderung eine Abnahme der tieffrequenten Schwingungsemissionen und eine Zunahme der höherfrequenten Emissionsanteile. Insgesamt gesehen wird keine Zunahme oberhalb der unter Abschnitt 4 beschriebenen Veränderungskriterien (Erschütterung < 25 %, Körperschall < 3 dB(A)) erwartet. Zudem kann davon ausgegangen werden dass derzeit und auch zukünftig die 1,5-fachen Anhaltswerte der DIN 4150-2 (1) in der benachbarten Wohnbebauung eingehalten werden.

Für den Bereich Gleisdreieck Pirckheimer Straße/Bayreuther Straße gilt, dass die bereits vorhandenen Weichenanlagen in ihrer Lage in etwa erhalten bleiben. Die Oberbauform wird nicht gewechselt. Insofern ergibt sich keine Zunahme der Erschütterungs- und Körperschallimmissionen über den beschriebenen Veränderungskriterien.

Im weiteren Verlauf der Bayreuther Straße bleibt die Gleisachse in etwa erhalten. Anstelle des Schotteroberbaus wird außerhalb der Überfahrbereiche ein Rasengleis angeordnet. Hier gilt wieder, dass sich bei den Schwingungsemissionen Frequenzbereiche verschieben. Insgesamt gesehen, ergibt sich keine Veränderung oberhalb der beschriebenen Veränderungskriterien. Es kann davon ausgegangen werden, dass die 1,5-fachen Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 (1) in der benachbarten Wohnbebauung eingehalten werden.

Im Bereich Stadtparkschleife/ Berliner Platz ist eine neue Gleisverbindung im Straßenbereich in unmittelbarer Nähe zum Gebäude Berliner Platz 20 vorgesehen. Diese Weiche bewirkt auf Grund der Herzstücklückenüberfahrt eine deutliche Zunahme der Schwingungsemissionen der Gleisanlage. Die Zunahme wird voraussichtlich über den beschriebenen Veränderungskriterien liegen. Zudem ist nicht auszuschließen, dass die 1,5-fachen Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 (1) und der Orientierungswert „Körperschall“ mit

40 dB(A) (6) in den benachbarten Gebäuden überschritten werden. Insofern ist die Anordnung einer Schutzmaßnahme im Weichenbereich erforderlich.

Im weiteren Verlauf der Streckenführung Berliner Platz ist der Abstand zu den Gebäuden gering. Die Gleislage bleibt in etwa erhalten und die Oberbauform verändert sich nicht. Insofern ist davon auszugehen, dass die Veränderungskriterien entsprechend Abschnitt 4 eingehalten werden. Es ergibt sich keine Notwendigkeit zur Anordnung von Schutzmaßnahmen.

In der Pirckheimer Straße bleibt die Gleislage in etwa erhalten und die Oberbauform verändert sich nicht. Auch hier gilt, dass die Veränderungskriterien nach Abschnitt 4 eingehalten werden. Insofern ergibt sich keine Notwendigkeit zur Anordnung von Schutzmaßnahmen. Der Abstand zu den Gebäuden ist in diesem Bereich ebenfalls gering.

6 MAßNAHMEN

Wie den vorhergehenden Ausführungen zu entnehmen ist, ist es erforderlich, eine Maßnahme zur Reduzierung der Körperschallemissionen im Bereich der Weiche Berliner Platz vorzusehen. Für die Bereiche Berliner Platz und Pirckheimer Straße mit eng anliegender Bebauung ergibt sich unter Bezug auf die Bestandssituation keine Notwendigkeit einen elastischen Oberbau vorzusehen. Im Hinblick auf die örtliche Situation wird jedoch der Einbau eines elastischen Oberbaus empfohlen.

Die Schwingungsemissionen einer Gleisanlage lassen sich durch den Einsatz elastischer Oberbausysteme entsprechend DIN 45673 – Mechanische Schwingungen – Elastische Elemente des Oberbaus von Schienenfahrwegen (7) – beeinflussen.

Bei der Wahl des elastischen Oberbaus ist zu beachten, dass in den Übergangsbereichen eine vom Straßenverkehr befahrbare Rillengleisanlage erforderlich ist. Das elastische System muss gewährleisten, dass die Schwingungsimmissionen folgende Kriterien erfüllen:

Im Bereich des Umbaus von Bestandsgleisen müssen die 1,5-fachen Anhaltswerte der DIN 4150-2 (1) für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden eingehalten werden oder die Anhebung der Erschütterungsimmissionen im Vergleich zur Vorbelastung muss weniger als 25 % betragen. Darüber hinaus müssen die Anhaltswerte der DIN 4150-3 (3) für Einwirkungen auf Gebäude eingehalten werden. Die Körperschallimmissionen müssen unterhalb der Orientierungswerte der VDI 2719 (6) liegen oder die Anhebung der Körperschallimmissionen im Vergleich zur Vorbelastung muss weniger als 3 dB(A) betragen.

In Neubaubereichen müssen die 1,5-fachen Anhaltswerte der DIN 4150-2 (1) für Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden eingehalten werden. Darüber hinaus müssen die Anhaltswerte der DIN 4150-3 (3) für Einwirkungen auf Gebäude eingehalten werden. Die Körperschallimmissionen müssen unterhalb der Orientierungswerte der VDI 2719 (6) liegen.

In den Bereichen, in denen Weichen neu angeordnet werden, wird die Anordnung von erhöhtem Schwingungsschutz empfohlen.

Die genaue Auslegung des elastischen Systems ist in der Ausführungsplanung rechnerisch zu bestimmen und festzulegen.