

**Erschütterungstechnisches Prognosegutachten und Abschätzung  
der sekundären Luftschallimmissionen für Gebäude  
im Umgriff des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V 36/  
„Wiesdorf – westlich Heinrich-von-Stephan Straße/nördliches Postgelände“  
Rahmenplanung "POSTGELÄNDE" Leverkusen-Wiesdorf**



*Quelle Ferdinand Heide Architekt Planungsgesellschaft mbH; Rahmenplan „POSTGELÄNDE“ Leverkusen - Wiesdorf*

Dipl. Phys. Helmut Venghaus  
Bericht-Nr.: ACB-0922-8909/14

10.10.2022

**Titel** Erschütterungstechnisches Prognosegutachten und Abschätzung der sekundären Luftschallimmissionen für Gebäude im Umgriff des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V 36/I  
„Wiesdorf – westlich Heinrich-von-Stephan Straße/nördliches Postgelände“  
Rahmenplanung "POSTGELÄNDE" Leverkusen-Wiesdorf

**Auftraggeber:** GEVI Projekt Leverkusen I GmbH  
Hansaallee 228  
40547 Düsseldorf

**Auftrag vom:** 05. Dezember 2019

**Bericht-Nr.:** ACB-0822-8909/14

*Alle vorherigen Berichte zu diesem Thema verlieren hiermit ihre Gültigkeit*

**Umfang:** 17 Seiten

**Datum:** 10.10.2022

**Bearbeiter:** Dipl. Phys. Helmut Venghaus

---

### **Zusammenfassung**

Das Postgelände südlich des Bahnhofs Leverkusen-Mitte soll westlich der Bahnlinien 2650 und 2670 mit einem Büro-, Dienstleistungs- und Beherbergungsquartier überplant werden.

An das Gelände heran wird im Rahmen des 2-gleisigen Ausbaus des Rhein-Ruhr-Express ein neues Gleis gebaut werden. Die Erschütterungsemissionen aus den bestehenden und geplanten Gleisanlagen wurden auf der Basis des zugehörigen Planfeststellungsverfahrens bezüglich ihrer Einwirkungen auf die zukünftigen Gebäude des „Postgeländes“ prognostiziert.

Die derzeitig laufende Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V36/I einschließlich des Vorhaben- und Erschließungsplans setzt den gesamten Baubereich als Büro-, Dienstleistungs- und Beherbergungsquartier mit der Schutzbedürftigkeit eines Gewerbegebiets (GE) fest. Nach den durchgeführten Prognoseberechnungen ergeben sich daraus keine Notwendigkeiten zur Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb in der Bauplanung.

Die Gebäude mit Übernachtungsmöglichkeiten liegen weiter ent-

fernt von den Gleisen, zusätzlich werden die Hochbauabschnitte 1.1 und 1.2 durch die davor liegende Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 2.1 und 2.2 zusätzlich vor Schwingungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb geschützt. Wesentlich ist hierbei, dass die später zu erstellende Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 2.1 und 2.2 in vertikaler Richtung von der Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 1.1 und 1.2 elastisch entkoppelt erstellt wird. Um die gewünschte elastische Entkopplung zu erreichen, sind einfache Materialien ausreichend, wie sie z.B. bei der Entkopplung zweischaliger Kommunwände bei Doppelhaushälften eingesetzt werden.

Für den Zeitraum nach Fertigstellung Tiefgarage 1 und vor Baubeginn Tiefgarage 2 bleibt die Baugrubensicherung der Tiefgarage 1 in Richtung Bahnanlage erhalten. Dadurch entsteht ein Schlitz im Erdreich, der eine ausreichende Schutzfunktion gegen Erschütterungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb bewirkt. Nach Fertigstellung der Tiefgarage 2 gelten oben beschriebene Schutzmaßnahmen.

Nach den durchgeführten Prognoseberechnungen ergeben sich keine Notwendigkeiten Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb in die Bauplanung mit einzubeziehen.

## Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Aufgabenstellung .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>2 Grundlagen.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3 Gebäude und Nutzungskonzept „Postgelände“ .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>4 Beurteilungsgrundlage .....</b>                                | <b>8</b>  |
| 4.1 Subjektive Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen .....         | 9         |
| 4.2 Sekundärer Luftschall .....                                     | 10        |
| <b>5 Prognoseergebnisse .....</b>                                   | <b>10</b> |
| 5.1 Vorbemerkung .....  | 10        |
| 5.2 Analyse der Messergebnisse zum Planfeststellungsverfahren ..... | 11        |
| 5.3 Zugzahlen.....  | 13        |
| 5.4 Prognose ohne Schutz vor Erschütterungseinwirkungen.....        | 13        |
| <b>6 Zusammenfassung .....</b>                                      | <b>17</b> |

## 1 Aufgabenstellung

Das Postgelände südlich des Bahnhofs Leverkusen-Mitte in Leverkusen-Wiesdorf soll städtebaulich entwickelt werden. Wesentliches Ziel dieser Neuplanung besteht in der Schaffung eines hochwertigen, überwiegend durch Büros und Dienstleistungen geprägten Quartiers, in dem auch Teilbereiche für Hotel bzw. sonstige Beherbergungsbetriebe untergebracht werden sollen. Die textliche Festsetzung dazu ist in dem vorhabenbezogenen Bebauungsplans V 36/I „Wiesdorf – westlich Heinrich-von-Stephan Straße/nördliches Postgelände“ Rahmenplanung "POSTGELÄNDE" Leverkusen-Wiesdorf dokumentiert.

Die östliche Grenze des Plangebietes ist durch die Gleisanlage der Strecken 2650 und 2670 gegeben. Die Strecke 2670 soll in absehbarer Zukunft im zu betrachtenden Streckenabschnitt von derzeitig einem auf 2 Gleise erweitert werden. Das zugehörige Planfeststellungsverfahren

*Rhein-Ruhr-Express (RRX),  
Ausbau der Bahnstrecke Köln – Düsseldorf – Duisburg – Essen –  
Bochum – Dortmund (– Hamm)  
Planfeststellungsabschnitt 1.2*

ist abgeschlossen. Die sich hieraus ergebenden notwendigen Maßnahmen an bestehender und neuer Trasse sind für die Planungen der Gebäude im „Postgelände“ bezüglich der Erschütterungsemissionen aus dem Bahnbetrieb zu berücksichtigen.

Die ACCON GmbH wurde beauftragt, nach Analyse der Planfeststellungsunterlagen und zugehörigen erschütterungstechnischen Untersuchungen für diesen Streckenabschnitt abzuschätzen, ob Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb in den zukünftigen neu erstellten Gebäuden im Rahmen der jeweiligen Nutzungen eingeplant werden müssen.

## 2 Grundlagen

Aus den Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren zum Abschnitt PFA 1.2 geht hervor [6], dass von Seiten der Genehmigungsbehörde der Vorhabenträgerin DB AG zur Auflage gemacht wurde, in den zur Trasse benachbarten Gebäuden nach Trassenausbau eine „wesentliche Erhöhung“ der Immissionen bezüglich Erschütterungen und den daraus folgenden sekundären Schallimmissionen zu vermeiden ist.

Im Auftrag der DB AG wurden in Vorarbeit zu diesem Planfeststellungsverfahren erschütterungstechnische Untersuchungen in diesem Abschnitt durchgeführt [7]. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen flossen in das Planfeststellungsverfahren ein.

Danach werden als Schutzmaßnahme gegen eine Erhöhung der Erschütterungsimmissionen für alle Durchgangsgleise der Strecken 2650 und 2670 „besohlte Schwellen“ vorgesehen.

In dem Planfeststellungsverfahren wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass mit Hilfe dieser Schutzmaßnahmen die Einhaltung der nach DIN 4150/2 [2] Anhaltswerte nicht gegeben ist, sondern nur für Bestandsgebäude die Zunahme der Belastung aus bahnbetrieblichen Erschütterungseinwirkungen gemäß den Vorschriften eingehalten werden.

Der für diese Prognoseuntersuchungen verwendete Planungsstand für das „Postgelände“ beruht auf den Erläuterungen zum Städtebaulichen Entwurf für das „Postgelände“ [8] und dem zusätzlich übermittelten Nutzungskonzept zu diesem Areal [9] sowie einem Planungsentwurf zur Realisierung der einzelnen Baukörper, Stand Dezember 2021 im weiteren Verlauf eingehend dargestellt.

Für das Postgelände und dessen direkte Umgebung erfolgte der Aufstellungsbeschluss sowie die Durchführung der frühzeitigen Beteiligung für den Bebauungsplan Nr. 243/I "Wiesdorf - zwischen Europaring, Heinrich-von-Stephan-Straße und Manforter Straße (Postgelände)" [11]. Für die Offenlage erfolgt zunächst die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V36/I "Wiesdorf - westlich Heinrich-von-Stephan-Straße/nördliches Postgelände" einschließlich Vorhaben- und Erschließungsplan [10]. Es erfolgt eine Nutzungsänderung vom derzeitigen Misch-/Kerngebiet (MK) und Flächen für den Gemeinbedarf hin zur Festsetzung eines Büro-, Dienstleistungs- und Beherbergungsquartiers (GE) (Abbildung 1).

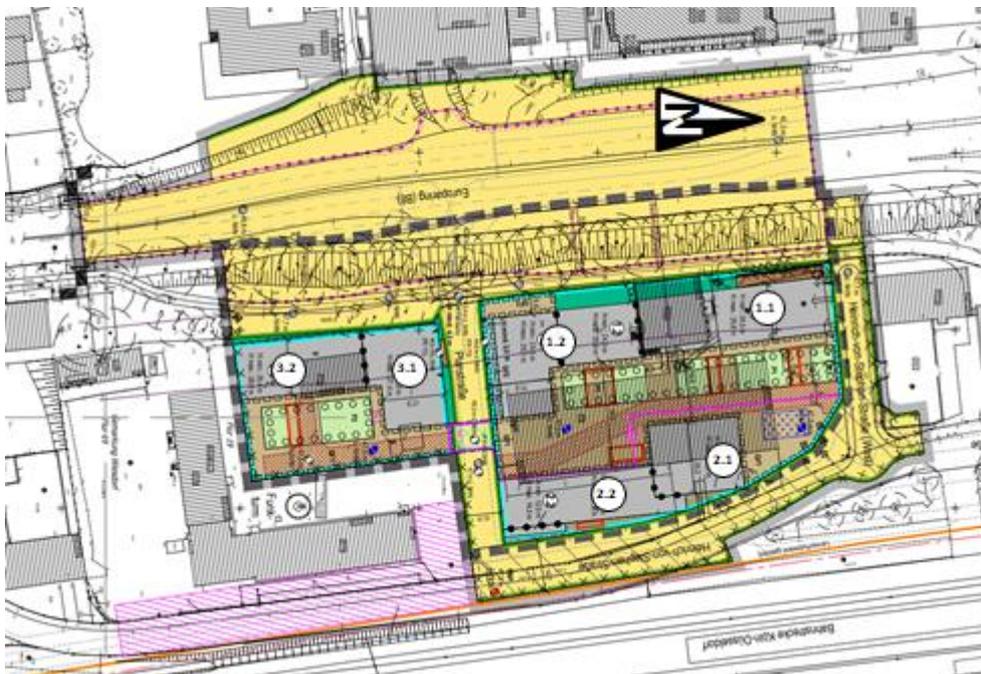


Abbildung 1: Vorhabenbezogener Bebauungsplan V36/I einschließlich Vorhaben- und Erschließungsplan für das Areal "Postgelände" [10],

### 3 Gebäude und Nutzungskonzept „Postgelände“

Die Bauabschnitte 1 bis 3 bestehen jeweils aus zwei Teilbereichen (HB1.1; HB1.2 ....HB3.2) [9], die auf Decken von zugeordneten Tiefgaragen (TiGa 1 – TiGa 3) errichtet werden (Abbildung 2). Die zeitliche Abfolge bezüglich Baubeginn der Tiefgaragen und der darüber zu errichtenden Hochbauabschnitten erfolgt in zeitlichen Abständen von maximal 3 Jahren. Begonnen wird mit dem nordwestlichen Bauabschnitt 1 gefolgt vom östlich angrenzenden Bauabschnitt 2.

Wegen des geringen Zeitabstands zwischen den Arbeiten der Bauabschnitte 1 bzw. 2 wird die Schutzfunktion des Baukörpers TiGa 2 für den Bauabschnitt 1 für diesen überschaubaren Zeitraum durch einen Schlitz im Erdreich bewirkt, der entsteht, wenn nach Fertigstellung der Tiefgarage 1 die Stützvorrichtung für das Erdreich zur Absicherung der Baugrube beibehalten wird. Der fehlen-

der direkte Kontakt des Erdreichs zur Aussenwand der Tiefgarage 1 verringert ausreichend die Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb auf die Gebäude oberhalb von Tiefgarage 1. An der Geländeoberfläche ist aus Sicherheitsgründen der Schlitz durch resistente Platten abzudecken. Die dafür zu verwendenden Platten müssen an der Auflagerseite der Tiefgarage 1 elastisch gelagert werden, um die hier mögliche Schwingungsübertragung zu vermeiden.

Die Ausdehnungen der Tiefgaragen sind größer als die darauf zu errichtenden Hochbauabschnitte (Abbildung 2). Für das hier aufgestellte Prognoseverfahren ist wesentlich, dass die Fronten der Untergeschoße von TiGa 2 nicht näher als 19 m und TiGa 3 nicht näher als 45 m zum nächstgelegenen Gleis 1 (in Planung befindlicher Ausbau RRX-Strecke) heranrücken werden.

Der Baukörper der TiGa 2 ist in vertikaler Richtung elastisch entkoppelt von der TiGa 1 zu erstellen.



Abbildung 2: Skizze Ausdehnung der Tiefgaragen (blau umrandet) und vertikaler elastischer Trennung (rote Linie) [8],

Das Nutzungskonzept zum Stand Dezember 2021 wird in Tabelle 1 dargestellt (Vorgaben in [9] wurden abgelöst durch die Vorgaben in [10]). Die nachfolgenden Prognoseberechnungen zu den Erschütterungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb und den daraus abgeleiteten sekundären Luftschallimmissionen auf speziellen Schutzmaßnahmen an den jeweiligen Gebäuden beruhen auf diesem Nutzungskonzept [10]. Werden zu einem späteren Zeitpunkt neue Nutzungskonzepte angedacht, sind diese in Bezug auf die jeweilig anzuwendenden Anhaltswerte der DIN 4150/2 zu bewerten. Nachträgliche Verbesserungen am Schutzkonzept können daraus notwendig werden.

Tabelle 1: Zulässige Nutzungen je Teilbereich „Postgelände“ Stand Dezember 2021 [10]

| Hochbauabschnitt | Hauptnutzung  | zusätzliche zulässigen Nutzungen in weiteren Etagen  |
|------------------|---|--|
| 1.1              | Hotel, mit Konferenz-, Gast- und Aufenthaltsräume für eigene Übernachtungsgästen und eigenen Beschäftigten                          | <u>EG</u> : ein baulich in ein Hotel integrierter Laden  |
| 1.2              | Sonstige Beherbergungsbetriebe, mit Konferenz-, Gast- und Aufenthaltsräume für eigene Übernachtungsgästen und eigenen Beschäftigten | <u>EG</u> : Einzelhandelsbetriebe<br>Betriebe Ladenhandwerk/ Ladendienstleistungen<br>Schank- und Speisewirtschaften<br><u>EG bis 2.OG</u> : Fitness Studios |
| 2.1 & 2.2        | Büros, Verwaltungen und Räume für freie Berufe  | <u>EG</u> : Einzelhandelsbetriebe<br>Betriebe Ladenhandwerk/ Ladendienstleistungen<br>Schank- und Speisewirtschaften   |
| 3.1              | Büros, Verwaltungen und Räume für freie Berufe und Praxen   | <u>EG</u> : Einzelhandelsbetriebe<br>Betriebe Ladenhandwerk/ Ladendienstleistungen<br>Schank- und Speisewirtschaften   |
| 3.2              | Sonstige Beherbergungsbetriebe, mit Konferenz-, Gast- und Aufenthaltsräume für eigene Übernachtungsgästen und eigenen Beschäftigten | <u>EG</u> : Einzelhandelsbetriebe<br>Betriebe Ladenhandwerk/ Ladendienstleistungen<br>Schank- und Speisewirtschaften<br><u>EG bis 2.OG</u> : Fitness Studios |

Entsprechend der Nutzungen werden die Beurteilungen der Erschütterungseinwirkungen auf die jeweiligen Gebäude vorgenommen. Im Flächennutzungsplan wird das Plangebiet als eingeschränktes Gewerbegebiet dargestellt. Eine Beurteilung der Immissionen aus dem Bahnbetrieb ist somit für die

- Hochbauabschnitte 1.1, 1.2, 3.1, 3.2 für die Zeiträume tagsüber und nachts (kritischer Bereich)
- Hochbauabschnitte 2.1, 2.2 nur für den Zeitraum tagsüber

zu erstellen.

## 4 Beurteilungsgrundlage

Für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen unterscheidet die DIN-4150-Reihe [1], [2] zwischen Einwirkungen auf den Menschen in Gebäuden und schädlichen Einwirkungen auf Gebäude. Die Beurteilung bezieht sich auf alle drei Schwingrichtungen, wobei nur der Maximalwert der größten Einzelkomponente zur Beurteilung herangezogen wird. Die wesentlichen Beurteilungsgrundlagen der DIN 4150-2 [2] werden im Folgenden zusammengefasst.

Tabelle 2: Anhaltswerte der DIN 4150-2 für Menschen in Gebäuden

| Einwirkungsort                     | tags (6 <sup>00</sup> - 22 <sup>00</sup> Uhr) |                 |                    | nachts (22 <sup>00</sup> - 6 <sup>00</sup> Uhr) |                   |                   |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|---|-------------------|-------------------|
|                                    | A <sub>u</sub>                                | A <sub>o</sub>  | A <sub>r</sub>     | A <sub>u</sub>                                  | A <sub>o</sub>    | A <sub>r</sub>    |
| Industriegebiet (GI)               | 0,4   | 6               | 0,2                | 0,3   | 0,6               | 0,15              |
| <b><u>Gewerbegebiet (GE)</u></b>   | <b><u>0,3</u></b>                             | <b><u>6</u></b> | <b><u>0,15</u></b> | <b><u>0,2</u></b>                               | <b><u>0,4</u></b> | <b><u>0,1</u></b> |
| Mischgebiet (MI)                   | 0,2   | 5               | 0,1                | 0,15  | 0,3               | 0,07              |
| Allgemeines/reines Wohngebiet (WA, | 0,15  | 3               | 0,07               | 0,1   | 0,2               | 0,05              |
| Sondergebiete Kliniken             | 0,1   | 3               | 0,05               | 0,1   | 0,15              | 0,05              |

Die Anforderungen der Norm sind eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke kleiner oder gleich dem unteren Anhaltswert A<sub>u</sub> ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke kleiner oder gleich dem Anhaltswert A<sub>r</sub> ist.

Die Anforderungen der Norm sind im Allgemeinen nicht eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke größer als der obere Anhaltswert A<sub>o</sub> ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke größer als der Anhaltswert A<sub>r</sub> ist.

Bei Schienenverkehr erhält der obere Anhaltswert eine andere Bedeutung als in der übrigen Norm. Im vorliegenden Fall, wo eine städtebauliche Planung die Untersuchung erforderlich macht, ist nach Norm die Einhaltung des unteren Anhaltswertes A<sub>u</sub> und des Anhaltswertes A<sub>r</sub> wünschenswert und daher zu prüfen. Bei oberirdisch geführten Eisenbahnstrecken hat der obere Anhaltswert A<sub>o</sub> nachts nicht die Bedeutung, dass bei dessen seltener Überschreitung die Anforderungen der Norm als nicht eingehalten gelten. Liegen jedoch nachts einzelne KB<sub>FTI</sub>-Werte bei oberirdischen Strecken gebietsunabhängig über A<sub>o</sub> = 0,6, so ist nach der Ursache zu forschen und zu beheben.

Die Bedingungen für den unteren Anhaltswert gelten für jedes einzelne Ereignis (z. B. Zugvorbeifahrt, KB<sub>Fmax</sub>), während sich der Anhaltswert A<sub>r</sub> auf einen über den Beurteilungszeitraum zu bildenden Mittelwert bezieht (KB<sub>FTI</sub>).

#### 4.1 Subjektive Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen

Die Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen hängt von der Höhe des KB-Wertes und von der Frequenzzusammensetzung der Erschütterungseinwirkung ab. Für die subjektive Wahrnehmung spielt daneben das übrige Umfeld (Vorhandensein von anderen störenden Umwelteinflüssen) eine Rolle. Die folgende Tabelle kann deshalb nur zur orientierenden Einschätzung der Wirkung von Erschütterungen dienen.

Tabelle 3: Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen in Abhängigkeit vom KB-Wert

|           |                |
|-----------|----------------|
| KB = 1,6  | stark spürbar  |
| KB = 0,6  | gut spürbar    |
| KB = 0,14 | gerade spürbar |
| KB = 0,1  | Fühlschwelle   |

## 4.2 Sekundärer Luftschall

Im Urteil des Bundesverwaltungsgerichts [4] vom 19.04.2014 wird für den aus Erschütterungsimmisionen entstehenden sekundären Luftschall festgelegt

*Weder für die Ermittlung und Beurteilung von Geräuschimmisionen aus sekundärem Luftschall noch für eine diesbezügliche Zumutbarkeitsschwelle gibt es normative Festsetzungen. Welche Innenschallpegel für die Bewohner von Häusern zumutbar sind, kann jedoch in Orientierung an den Vorgaben der auf öffentliche Verkehrsanlagen bezogenen Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) [3] bestimmt werden, da es sich auch beim sekundären Luftschall um einen verkehrsinduzierten Lärm handelt ... Zutreffend geht diese auch davon aus, dass in Übereinstimmung mit den Vorgaben der 24. BImSchV die Zumutbarkeitsschwelle für einwirkenden sekundären Luftschall bei 40 dB(A)/tags für Wohnräume und 30 dB(A)/nachts für Schlafräume liegt.*

Danach gelten für Wohnräume und/oder Schlafräume, unabhängig von der Lage des Gebäudes und der Gebietseinstufung, folgende Richtwerte:

Tabelle 4: Richtwerte für Sekundärschall in Gebäuden (24.BImSchV [3])

| Beurteilungszeitraum | Tag (6 - 22 Uhr)<br>Wohnzimmer | Nacht (22 - 6 Uhr)<br>Schlafzimmer |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Sekundärluftschall   | 40 dB(A)                       | 30 dB(A)                           |

Die Richtwerte in Tabelle 4 beziehen sich auf Mittelungspegel ( $L_{m,sek}$ ) über die jeweilige Beurteilungszeit. Es soll vermieden werden, dass kurzzeitige Geräuschspitzen (hier: Einzelvorbeifahrt) den Richtwert um mehr als 10 dB überschreiten. Der im Urteil des Bundesverwaltungsgerichts erwähnte Abschlag durch Anwendung des Schienenbonus von  $\Delta L = 5$  dB(A) wird wegen der geänderten Gesetzeslage seit dem Jahr 2014 nicht mehr angewandt.

Hinsichtlich des Flächennutzungsplanes wird keine Unterscheidung bei den anzusetzenden Richtwerten getroffen.

Tieffrequente Schallereignisse werden als zu beurteilende Schallimmision in der TALärm [5] erwähnt. Da sich jedoch die TALärm ausdrücklich auf Anlagen bezogene Geräuschimmisionen bezieht, ist sie für eine Beurteilung von Verkehrsgeräuschen nicht heranziehbar.

## 5 Prognoseergebnisse

### 5.1 Vorbemerkung

Die Entstehung von Erschütterungen im Erdreich aus der Anregung von fahrenden Zügen ist mehreren Ursprüngen zuzuordnen.

Eine wesentliche Anregung entstammt aus der gesamten Masse eines Züge, den nicht-abgefederten Massen (Drehgestelle, Räder) und den Unrundheiten der Räder bzw. Rauheiten des Rad-Schiene-Kontaktes. Insbesondere die letztgenannten Quellen sind starken Veränderungen

unterworfen, so dass eine Prognose der zeitlichen Signale von Erschütterungsemissionen sich auf zwei Werte beziehen muss

- die mittleren Erwartungswerte der auftretenden Emissionsmaxima mehrerer Zugvorbeifahrten
- die maximalen Erwartungswerte der auftretenden Emissionsmaxima mehrerer Zugvorbeifahrten

Für die Beurteilung heranzuziehen sind die mittleren Erwartungswerte aus mehreren Vorbeifahrten. Die **maximalen** Erwartungswerte dokumentieren nur den Bereich, der bei vereinzelt auftretenden Schwingamplituden auftreten kann.

Die Berechnungen der Erschütterungsemissionen und –immissionen werden auf der Basis von Schwingschnellen (oder auch Schwinggeschwindigkeiten genannt) durchgeführt. Die Umrechnung auf die nach DIN 4150 Teil 2 genannten körperbezogenen Schwingwerte KB erfolgen auf der Basis von [mm/s]-Amplituden mit einer Frequenzfilterung von

$$KB(f) = \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)\right)^2}} \quad f_0 = 5,6 \text{ Hz} \quad /1/$$

Die nachfolgenden Ergebnisse der Prognoseberechnungen werden erstellt für unterschiedliche Abstände von Gebäudestrukturen, wie sie in diesem Gutachten untersucht wurden.

In den nachfolgend dargestellten Ergebnistabellen aus den Prognoseberechnungen sind die Vorgaben aus der örtlichen Geologie [7] bezüglich der Bodenverfestigung unter den Fundamenten der Gebäude berücksichtigt

## 5.2 Analyse der Messergebnisse zum Planfeststellungsverfahren

Zur Durchführung des Planfeststellungsverfahrens wurden im Jahre 2011 in diesem Streckenabschnitt umfangreiche Erschütterungstechnische Untersuchungen durchgeführt [7]. Aus diesen Ergebnissen wurden für diese Prognoseberechnungen Daten zur Schwingungsemission aus dem Bahnbetrieb übernommen (Abbildung 3). Diese Werte beziehen sich auf einen Abstand von 8m zur jeweiligen Gleisachse. Bei den hier verwendeten Emissionswerten ist die Wirkung der „besohnten Schwellen“ [7] schon mit einbezogen worden, da davon auszugehen ist, dass der Ausbau der RRX-Trasse und der damit einhergehende Umbau aller Gleisanlagen mit besohnten Schwellen abgeschlossen wurde, bevor ein Baubeginn der zur Gleisanlage nächstgelegenen Gebäude gestartet wurde.

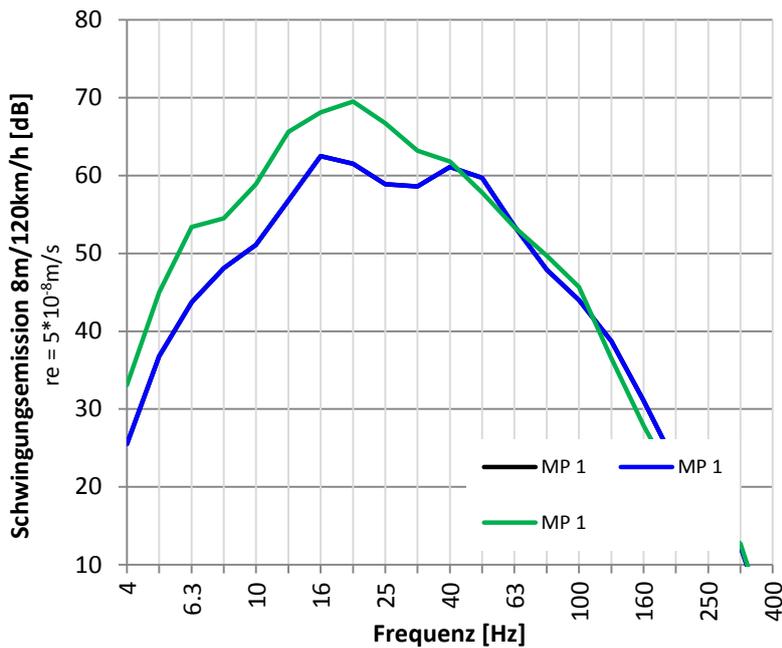


Abbildung 3: Schwingpegel am Emissionsmesspunkt 8m Abstand horizontal zur Gleisachse unter Berücksichtigung „besohlter Schwellen“ [7]

In Abbildung 3 wird der Emissionspegel für eine Geschwindigkeit von 120 km/h angegeben. Die Schwingwerte werden an die zulässigen Geschwindigkeiten für die jeweiligen Gleise der Strecken 2650 und 2670 angepasst. Berücksichtigt man, dass die im Jahre 2011 erhobenen Messdaten die Erschütterungsemissionen von Zugmaterial abbilden, die schon nach Maßstäben des Jahres 2020 alt veraltet und schlechter gelten, darf man davon ausgehen, dass die erstellten Prognoseberechnungen auf der „sicheren Seite“ liegen werden.

In der Abbildung 4 werden die für die Prognoseberechnungen verwendeten Abstände der relevanten Gleise der Strecken 2670 und 2650 nach Ausbau der RRX-Strecke dargestellt.



Abbildung 4: Skizze Abstände der Gleise zueinander nach Ausbau RRX

### 5.3 Zugzahlen

Die Prognosezugzahlen für den Zeithorizont 2030 wurden von der DB AG zur Verfügung gestellt [12] (Tabelle 5, Tabelle 6).

Tabelle 5: Prognose Zugverkehr auf der DB-Strecke 2670 für das Jahr 2030

**Strecke 2670** **Abschnitt**  
**Bereich LEV Wiesdorf** **LEV Bayerwerk –**  
**LEV Mitte**

km 9,9 bis km 11,6

\*vmax Streckenabschnitt = 120 kmh

#### Prognose 2030

| Zugart-  | Anzahl Züge |       | v_max*                  |
|----------|-------------|-------|-------------------------|
|          | Tag         | Nacht |                         |
| Traktion |             |       | km/h                    |
| GZ-E*    | 0           | 1     | 100                     |
| S        | 90          | 31    | 120                     |
|          | 90          | 32    | Summe beider Richtungen |

Tabelle 6: Prognose Zugverkehr auf der DB-Strecke 2650 für das Jahr 2030

**Strecke 2650** **Abschnitt**  
**Bereich LEV Wiesdorf** **Köln Stammheim –**  
**LEV Mitte**

km 10,0bis km 11,7

\*vmax Streckenabschnitt = 200 kmh

#### Prognose 2030

| Zugart-  | Anzahl Züge |       | v_max*                  |
|----------|-------------|-------|-------------------------|
|          | Tag         | Nacht |                         |
| Traktion |             |       | km/h                    |
| GZ-E     | 6           | 4     | 100                     |
| ICE      | 38          | 8     | 200                     |
| ICE      | 13          | 3     | 200                     |
| IC-E     | 56          | 10    | 200                     |
| THALYS   | 10          | 0     | 200                     |
| ICE      | 24          | 0     | 200                     |
| ICE-T    | 6           | 0     | 200                     |
| RV-ET    | 125         | 35    | 160                     |
|          | 278         | 60    | Summe beider Richtungen |

Die in den Tabellen 5 und 6 angegebenen Zugmengen sind von der DB AG überarbeitet worden und entsprechen nicht mehr den im Planfeststellungsverfahren [7] genannten Zugmengen.

### 5.4 Prognose ohne Schutz vor Erschütterungseinwirkungen

Zur Berechnung der in den Tabellen 7 und 8 dargestellten Prognosewerte für die Beurteilungszeiträume Tag bzw. Nacht für das als Gewerbegebiet (GE) einzustufende Bauareal wurden Abstände

zum nächstgelegenen Gleis 1 der Strecke 2670 Fahrtrichtung Süd (in Planung befindlich) gewählt, wie sie aus der Abbildung 5 in türkis eingetragener Farbe abgeschätzt wurden.



Abbildung 5: Planskizze mit maßgeblichen Abständen zum Gleis 1 Strecke 2670 Fahrtrichtung Süd (in Planung befindlich)

Um eine Berechnung zur „sicheren Seite“ erreichen zu können, wurde in erster Näherung für die Gebäude, die auf den Decken der Tiefgaragen errichtet werden sollen, der kurze Abstand zwischen jeweiliger Tiefgarage und Gleis 1 gewählt. In den nachfolgenden Ergebnistabellen werden die wesentlichen Abstände zwischen Gleis und jeweiliger Tiefgarage TiGa 1 bzw. TiGa 2 hervorgehoben. Dabei werden folgende Aspekte berücksichtigt

- TiGa 1 im Abstand 35 m zu Gleis 1, die Hochbauabschnitte 1.1 und 1.2 beinhalten Räumlichkeiten zur Übernachtung, deshalb ist der maßgebliche Beurteilungszeitraum „nachts“; die Schutzfunktion durch TiGa 2 wird berücksichtigt.
- TiGa 2 im Abstand von 19 m zu Gleis 1, die Hochbauabschnitte 2.1 und 2.2 beinhalten keine Räumlichkeiten zur Übernachtung, deshalb ist der maßgebliche Beurteilungszeitraum „tagsüber“
- TiGa 3 im Abstand von 45 m zu Gleis 1, der Hochbauabschnitt 3.2 beinhaltet Räumlichkeiten zur Übernachtung, deshalb wird für beide Hochbauabschnitte der maßgebliche Beurteilungszeitraum „nachts“ gesetzt
- Die Beurteilung der Schwingungsimmissionen erfolgt für Gewerbegebiete (GE)

Tabelle 7: Prognoseergebnisse mittlere Erwartungswerte der Erschütterungsimmissionen ohne Schutzmassnahmen - tagsüber

| Erschütterungsimmission |              | Prognose - mittlere Spitzen- und Beurteilungswerte |              |              |              |  |
|-------------------------|--------------|--|--------------|--------------|--------------|--|
|                         |              | Abstände zur nahen Gleisachse[m]                   |              |              |              |  |
| Quelle                  | 8            | 15   | 19           | 35           | 45           |  |
| Gleis 1                 | 0,220        | 0,148  | 0,128        | 0,071        | 0,077        |  |
| Gleis 2                 | 0,127        | 0,102  | 0,092        | 0,056        | 0,062        |  |
| Gleis 3/4               | 0,306        | 0,257  | 0,237        | 0,149        | 0,167        |  |
| <b>KB<sub>FT</sub></b>  | <b>0,163</b> | <b>0,134</b>                                       | <b>0,123</b> | <b>0,077</b> | <b>0,086</b> |  |

Tabelle 8: Prognoseergebnisse mittlere Erwartungswerte der Erschütterungsimmissionen ohne Schutzmassnahmen - nachts

| Erschütterungsimmission                            |                                  |              |              |              |              |
|--|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Prognose - mittlere Spitzen- und Beurteilungswerte |                                  |              |              |              |              |
| Quelle   | Abstände zur nahen Gleisachse[m] |              |              |              |              |
|  | 8                                | 15           | 19           | 35           | 45           |
| Gleis 1  | 0,213                            | 0,143        | 0,124        | 0,060        | 0,074        |
| Gleis 2  | 0,137                            | 0,110        | 0,100        | 0,053        | 0,067        |
| Gleis 3/4  | 0,295                            | 0,247        | 0,228        | 0,126        | 0,160        |
| <b>KB<sub>FT</sub>r</b>                            | <b>0,081</b>                     | <b>0,066</b> | <b>0,061</b> | <b>0,033</b> | <b>0,042</b> |

Bei einer Einstufung des gesamten Bauareals als Gewerbegebiet (GE) sind bezüglich der Erschütterungsimmissionen sowohl nachts als auch tagsüber keine unzulässig hohen Immissionen zu befürchten. Es können jedoch vereinzelt Schwingungsimmissionen vornehmlich aus dem Betrieb auf den Fernbahngleisen spürbar werden. Auf den Einsatz von Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungen aus dem Bahnbetrieb kann somit verzichtet werden.

Zusammengefasste Darstellung der prognostizierten Schwingungsimmissionen für die Bauabschnitte entsprechend ihrer Nutzung (Tabelle 1) und den jeweiligen Abständen zu den Gleisen (Abbildung 5) sowie in Teilbereichen vorhandenen bautechnischen Schutzeffekten

- Hochbauabschnitte 2.1, 2.2      tagsüber  $KB_{FT}r \approx 0,123 \leq A_r = 0,15$  (DIN 4150-2)
- Hochbauabschnitt 3.1      tagsüber  $KB_{FT}r \approx 0,086 \leq A_r = 0,15$  (DIN 4150-2)
- Hochbauabschnitte 1.1, 1.2, 3.2      nachts  $KB_{FT}r \approx 0,042 \leq A_r = 0,10$  (DIN 4150-2)

In den Tabellen 9 und 10 werden die zugehörigen sek. Schallimmissionspegel angegeben.

Tabelle 9: Prognoseergebnisse sek.Schallimmissionen ohne Schutzmassnahmen - tagsüber

| . sekundärer Luftschall [dB(A)]                           |                                  |             |             |             |             |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Prognose - mittlere Vorbeifahrpegel und Beurteilungswerte |                                  |             |             |             |             |
|   | Abstände zur nahen Gleisachse[m] |             |             |             |             |
|   | 8                                | 15          | 19          | 35          | 45          |
| Gleis 1   | 40,7                             | 35,2        | 33,4        | 27,1        | 27,4        |
| Gleis 2   | 33,7                             | 30,9        | 29,8        | 24,8        | 25,3        |
| Gleis 3/4   | 38,7                             | 36,8        | 36,0        | 31,7        | 32,5        |
| <b>L<sub>sek,Am</sub></b>                                 | <b>30,5</b>                      | <b>27,9</b> | <b>26,9</b> | <b>22,3</b> | <b>23,1</b> |

Tabelle 10: Prognoseergebnisse sek.Schallimmissionen ohne Schutzmassnahmen - nachts

| . sekundärer Luftschall [dB(A)]                           |                                  |             |             |             |             |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Prognose - mittlere Vorbeifahrpegel und Beurteilungswerte |                                  |             |             |             |             |
|   | Abstände zur nahen Gleisachse[m] |             |             |             |             |
|   | 8                                | 15          | 19          | 35          | 45          |
| Gleis 1   | 40,6                             | 35,0        | 33,2        | 25,8        | 27,2        |
| Gleis 2   | 34,5                             | 31,8        | 30,6        | 24,5        | 26,1        |
| Gleis 3/4   | 38,5                             | 36,6        | 35,8        | 30,4        | 32,3        |
| <b>L<sub>sek,Am</sub></b>                                 | <b>25,0</b>                      | <b>22,1</b> | <b>21,1</b> | <b>15,3</b> | <b>17,1</b> |

Bezüglich der sekundären Schallimmissionen werden die Richtwerte der 24.BImSchV sowohl nachts als auch tagsüber eingehalten. Die prognostizierten Überschreitungen aus einzelnen Zugvorbeifahrten werden nur vereinzelt bei schlecht gewarteten Rollmaterial auftreten. Auf den Einsatz von Schutzmaßnahmen gegen störenden sekundären Schallimmissionen aus dem Bahnbetrieb kann somit verzichtet werden.

Zusammengefasste Darstellung der prognostizierten sekundären Schallimmissionen für die Bauabschnitte

- Hochbauabschnitte 2.1, 2.2      tagsüber  $L_{Amsek} \approx 27 \text{ dB(A)} \leq 40 \text{ dB(A)}$  (24.BImSchV)
- Hochbauabschnitte 3.1      tagsüber  $L_{Amsek} \approx 23 \text{ dB(A)} \leq 40 \text{ dB(A)}$  (24.BImSchV)
- Hochbauabschnitte 1.1, 1.2, 3.2      nachts  $L_{Amsek} \approx 15 \text{ dB(A)} \leq 30 \text{ dB(A)}$  (24.BImSchV)

## 6 Zusammenfassung

Das Postgelände südlich des Bahnhofs Leverkusen-Mitte soll westlich der Bahnlinien 2650 und 2670 mit einem Büro-, Dienstleistungs- und Beherbergungsquartier überplant werden.

An das Gelände heran wird im Rahmen des 2-gleisigen Ausbaus des Rhein-Ruhr-Express ein neues Gleis gebaut werden. Die Erschütterungsemissionen aus den bestehenden und geplanten Gleisanlagen wurden auf der Basis des zugehörigen Planfeststellungsverfahrens bezüglich ihrer Einwirkungen auf die zukünftigen Gebäude des „Postgeländes“ prognostiziert.

Die derzeitig laufende Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans V36/I einschließlich des Vorhaben- und Erschließungsplans setzt den gesamten Baubereich als Büro-, Dienstleistungs- und Beherbergungsquartier mit der Schutzbedürftigkeit eines Gewerbegebiets (GE) fest. Nach den durchgeführten Prognoseberechnungen ergeben sich daraus keine Notwendigkeiten zur Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb in der Bauplanung.

Die Gebäude mit Übernachtungsmöglichkeiten liegen weiter entfernt von den Gleisen, zusätzlich werden die Hochbauabschnitte 1.1 und 1.2 durch die davor liegende Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 2.1 und 2.2 zusätzlich vor Schwingungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb geschützt. Wesentlich ist hierbei, dass die später zu erstellende Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 2.1 und 2.2 in vertikaler Richtung von der Tiefgarage unter den Hochbauabschnitten 1.1 und 1.2 elastisch entkoppelt erstellt wird. Um die gewünschte elastische Entkopplung zu erreichen, sind einfache Materialien ausreichend, wie sie z.B. bei der Entkopplung zweischaliger Kommuntwände bei Doppelhaushälften eingesetzt werden.

Für den Zeitraum nach Fertigstellung Tiefgarage 1 und vor Baubeginn Tiefgarage 2 bleibt die Baugrubensicherung der Tiefgarage 1 in Richtung Bahnanlage erhalten. Dadurch entsteht ein Schlitz im Erdreich, der eine ausreichende Schutzfunktion gegen Erschütterungsimmissionen aus dem Bahnbetrieb bewirkt. Nach Fertigstellung der Tiefgarage 2 gelten oben beschriebene Schutzmaßnahmen.

Nach den durchgeführten Prognoseberechnungen ergeben sich keine Notwendigkeiten Schutzmaßnahmen gegen Erschütterungseinwirkungen aus dem Bahnbetrieb in die Bauplanung mit einzubeziehen.

Greifenberg, 10.10.2022



i.A. Helmut Venghaus  
ACCON GmbH  
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik

## Quellenverzeichnis

- [1] DIN 4150-2:1999-06; Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- [2] DIN 4150-3:2016-12; Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- [3] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV); vom 4. Februar 1997 (BGBl. I S. 172, 1253) geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329)
- [4] Bundesverwaltungsgericht BVerwG - 7 A 24.12; 19.04.2014
- [5] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz, 26.08.1998, Gemeinsames Ministerialblatt vom 28.08.1998
- [6] Eisenbahn-Bundesamt; Planfeststellungsbeschluss gemäß § 18 AEG für das Vorhaben „Rhein-Ruhr-Express (RRX), PFA 1.2“, in der Stadt Leverkusen Bahn-km 9,720 bis 17,100; Az.: 64111-601ppa/002-2011#003 VMS-Nr.: 3287899 Datum: 08. Oktober 2018;
- [7] DB Engineering & Consulting GmbH; Erläuterungsbericht Rhein-Ruhr-Express (RRX), Ausbau der Bahnstrecke Köln – Düsseldorf – Duisburg – Essen – Bochum – Dortmund (– Hamm) Planfeststellungsabschnitt 1.2; Anlage 17.1 (Erschütterungstechnische Untersuchung); Duisburg 30.06.2016
- [8] Ferdinand Heide Architekt Planungsgesellschaft mbH; Städtebauliche Rahmenplanung „POSTGELÄNDE“ Leverkusen – Wiesdorf; komprimiertes Planwerk – Bauabschnitte, PGL\_KPW\_0250\_02\_0, 19.10.2021
- [9] Das Nutzungskonzept „Postgelände“, Jones Lang LaSalle Inc. 2019
- [10] Stadt Leverkusen, Vorhabenbezogener Bebauungsplan V 36/I „Wiesdorf – westlich Heinrich-von-Stephan Straße/nördliches Postgelände“ einschließlich Vorhaben- und Erschließungsplan, Entwurf Stand 07.12.2021
- [11] Flächennutzungsplan der Stadt Leverkusen;  
<https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp> ; Stand 10.01.2020
- [12] Prognosezahlen für die Strecken 2650 und 2670 im Bereich Leverkusen-Mitte für das Jahr 2030, herausgegeben von der DB AG, Stand KW 30, 2019