

**Erschütterungstechnische Untersuchung  
neue bahnstadt opladen  
Gütergleisverlegung Strecke 2324**

Dipl.-Ing. (FH) C. Angerer

Bericht-Nr.: ACB-20130624-5118/5

24.06.2013

**Titel:** Erschütterungstechnische Untersuchung  
neue bahnhofsstadt opladen  
Gütergleisverlegung Strecke 2324

**Auftraggeber:** DB ProjektBau GmbH  
Regionalbereich West  
I.BV-W-P (L1)  
Herrmann-Pünder-Straße 3  
50679 Köln

**Auftrag vom:** 11.02.2010

**Bericht-Nr.:** ACB-20130624-5118/5

**Umfang:** 15 Seiten

**Datum:** 24.06.2013

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) C. Angerer

---

**Zusammenfassung:** In Leverkusen Opladen ist die Verlegung der Güterverkehrsgleise der Strecke 2324 von Westen nach Osten geplant. Dadurch kann sich die Erschütterungseinwirkung auf die östlich gelegene Wohnbebauung erhöhen. Inhalt dieser Untersuchung war zu prüfen, ob durch die Gütergleisverlegung eine Erhöhung der Schwingungseinwirkung zustande kommen könnte, die das in Planfeststellungsverfahren üblicherweise festgelegte zulässige Maß überschreitet, bzw. ob die maßgeblichen Anhaltswerte der DIN 4150-2 eingehalten werden.

Die zu diesem Zweck durchgeführten Prognoseberechnungen ergaben für das repräsentativ ausgewählte Untersuchungsobjekt eine Einhaltung der Vorgaben der üblichen Planfeststellungsbeschlüsse.

Diese Unterlage darf nur insgesamt kopiert und weiterverwendet werden.

## **Inhalt**

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 Aufgabenstellung .....</b>                             | <b>4</b> |
| <b>2 Örtliche Gegebenheiten .....</b>                       | <b>4</b> |
| <b>3 Beurteilungsgrundlagen .....</b>                       | <b>4</b> |
| 3.1 Planfeststellungsvorgaben .....                         | 4        |
| 3.2 Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150 .....    | 5        |
| 3.3 Subjektive Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen ..... | 6        |
| 3.4 Beurteilung des sekundären Luftschalls .....            | 6        |
| <b>4 Erschütterungsprognose .....</b>                       | <b>7</b> |
| <b>5 Prognose Sekundärluftschall .....</b>                  | <b>7</b> |

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

|                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| <b>Anlage 1:</b> | <b>Prognoseergebnisse</b>        |
| <b>Anlage 2:</b> | <b>Lageplan</b>                  |
| <b>Anlage 3:</b> | <b>Terzspektren der Prognose</b> |
| <b>Anlage 4:</b> | <b>Schienenverkehrszahlen</b>    |

## **1 Aufgabenstellung**

In Leverkusen Opladen ist die Verlegung der Güterverkehrsgleise der Strecke 2324 von Westen nach Osten geplant. Dadurch kann sich die Erschütterungseinwirkung auf die östlich gelegene Wohnbebauung erhöhen. Es ist zu untersuchen, ob durch die Gütergleisverlegung eine Erhöhung der Schwingungseinwirkung zustande kommen könnte, die das in Planfeststellungsverfahren üblicherweise festgelegte zulässige Maß überschreitet, bzw. ob die maßgeblichen Anhaltswerte der DIN 4150 eingehalten werden.

Die DB International GmbH beauftragte die ACCON GmbH eine erschütterungstechnische Untersuchung für das Gleisverlegungsprojekt durchzuführen. In der Untersuchung wurde ein repräsentatives Wohngebäude betrachtet, das relativ nah an der Bahntrasse liegt.

## **2 Örtliche Gegebenheiten**

Das Untersuchungsgebiet das maßgeblich von der Gütergleisverlegung betroffen ist liegt zwischen km 47,500 und km 49,684 der Strecke 2324. Die östlich der Bahntrasse liegenden Wohngebäude verfügen zum Teil über bis zu 10 Obergeschosse. Die Bahnanlagen verlaufen im Untersuchungsgebiet ebenerdig.

## **3 Beurteilungsgrundlagen**

### **3.1 Planfeststellungsvorgaben**

Im Allgemeinen werden bei Bahnausbau- und Umbaumaßnahmen gemäß Planfeststellungsbeschluss die prognostizierten Erschütterungseinwirkungen mit den Bestandswerten verglichen und beurteilt. Die Vorgabe der üblichen Planfeststellungsbeschlüsse lauten, dass die Bestandswerte um maximal 20 % erhöht werden dürfen. Der prognostizierte sekundäre Luftschall wird ebenfalls mit den Bestandswerten verglichen und beurteilt. Die Vorgabe der Planfeststellungsbeschlüsse lauten hier in der Regel, dass die Bestandswerte um maximal 2 dB erhöht werden dürfen. Soweit die Prognosen ergeben, dass die Anforderungen der DIN 4150, Teil 2, nicht erfüllt werden und sich die derzeit vorhandene Vorbelastung um mehr als 20 % erhöhen wird, hat der Vorhabenträger durch im konkreten Einzelfall geeignete Schutzmaßnahmen am Gleis- und / oder Bahnkörper oder am Ausbreitungsweg sicherzustellen, dass sich die derzeit vorhandene Vorbelastung nicht um mehr als 20 % erhöht.

Soweit die Prognosen ergeben, dass sich die derzeit vorhandene Vorbelastung der sekundären Luftschalleinwirkung in beachtlicher Weise erhöhen wird und gerade in dieser Erhöhung eine zusätzliche Beeinträchtigung der Betroffenen liegt, hat der Vorhabenträger durch im konkreten Einzelfall geeignete Schutzmaßnahmen am Gleis- und / oder Bahnkörper oder am Ausbreitungsweg sicherzustellen, dass sich die derzeit vorhandene Vorbelastung um nicht mehr als 2 dB(A) erhöht. Als Orientierungswerte für die Einstufung der Beeinträchtigung durch sekundären Luftschall gelten Mittelungspegel von 40 dB(A) für Wohnräume und 30 dB(A) für Schlafräume.

Im folgenden Abschnitt sind die Beurteilungskriterien der DIN 4150, Teil 2, dargelegt, die allgemein für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkung auf Menschen herangezogen werden.

### 3.2 Beurteilung der Erschütterungen gemäß DIN 4150

Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Menschen wird die DIN 4150, Teil 2, herangezogen. Zweck der Norm ist die angemessene Berücksichtigung des Erschütterungsschutzes im Immissionsschutz. Die DIN 4150-2 berücksichtigt mittels einer Frequenzbewertung der Schwinggeschwindigkeit die menschliche Erschütterungswahrnehmung. Gemäß DIN 4150-2 gelten folgende nutzungsspezifische Anhaltswerte für die bewertete Schwingstärke bei deren Einhaltung erwartet werden kann, dass in der Regel erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen vermieden werden.

Tabelle 1: Anhaltswerte für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen

| Nutzungsart        | Tags  |       |       | Nachts |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                    | $A_u$ | $A_o$ | $A_r$ | $A_u$  | $A_o$ | $A_r$ |
| Wohngebiet (WA)    | 0,15  | 3     | 0,07  | 0,1    | 0,6   | 0,05  |
| Mischgebiet (MI)   | 0,2   | 5     | 0,1   | 0,15   | 0,6   | 0,07  |
| Gewerbegebiet (GE) | 0,3   | 6     | 0,15  | 0,2    | 0,6   | 0,1   |

Die Anforderungen der Norm sind eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke kleiner oder gleich dem unteren Anhaltswert  $A_u$  ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke kleiner oder gleich dem Anhaltswert  $A_r$  ist.

Die Anforderungen der Norm sind dagegen nicht eingehalten, wenn

- die maximale bewertete Schwingstärke größer als der obere Anhaltswert  $A_o$  ist, oder wenn
- die Beurteilungs-Schwingstärke größer als der Anhaltswert  $A_r$  ist.

Die Bedingungen für den unteren und oberen Anhaltswert gelten für jedes einzelne Ereignis (Zugvorbeifahrt,  $KB_{Fmax}$ ), während sich der Anhaltswert  $A_r$  auf einen über die zu beurteilende Zeit zu bildenden Mittelwert bezieht ( $KB_{FTr}$ ).

Bauliche Schäden durch Erschütterungen aus dem Bahnbetrieb sind im Allgemeinen nicht zu erwarten, da die auftretenden Schwinggeschwindigkeiten in an Bahnlinien gelegenen Wohngebäuden in der Regel zu gering sind.

### 3.3 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.

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

Tabelle 2: Wahrnehmungsstärke von Erschütterungen in Abhängigkeit vom KB-Wert

### 3.4 Beurteilung des sekundären Luftschalls

Wird ein Gebäude durch Erschütterungen angeregt, kann aufgrund der schwingenden Wände und Decken ein für die Bewohner hörbarer sekundärer Luftschall entstehen. Der sekundäre Luftschall wird gemäß dem DB-Planer-Leitfaden [5] aus den ermittelten Erschütterungen der Geschossdecken berechnet. Dabei wird zwischen Holzbalkendecken und Betondecken unterschieden.

Die Berechnungsformeln für Holzdecken lauten:

$$L_{\text{sek}} \text{ Fernbahn} = 24,5 + 0,59 \cdot L_{\text{VA}} \text{ in dB(A)}$$

Die Berechnungsformeln für Betondecken lauten:

$$L_{\text{sek}} \text{ Fernbahn} = 26,2 + 0,46 \cdot L_{\text{VA}} \text{ in dB(A)}$$

Aus der Vorbeifahrtzeit der jeweiligen Zuggattung und der Anzahl der Züge im Beurteilungszeitraum wird der Mittelungspegel für die Tagzeit (06:00 – 22:00 Uhr) und die Nachtzeit (22:00 – 06:00 Uhr) berechnet. Zum Vergleich mit der Anforderung werden aus den Mittelungspegeln die Beurteilungspegel  $L_r$  durch Berücksichtigung des Schienenbonus (von 5 dB(A)) ermittelt. Die Anwendung des Schienenbonus liegt in der zeitlichen Struktur des Schienenverkehrsgeräusches begründet. Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen Zugvorbeifahrt, Erschütterungseinwirkung und dem auftretenden sekundären Luftschall scheint die Berücksichtigung des Schienenbonus gerechtfertigt.

Die Beurteilung des sekundären Luftschalls ist bisher noch nicht in Richtlinien oder Normen geregelt. In den üblichen Planfeststellungsbeschlüssen werden als Orientierungswerte für die Einstufung der Beeinträchtigung durch sekundären Luftschall Mittelungspegel von 40 dB(A) für Wohnräume und 30 dB(A) für Schlafräume genannt

Orientierungswert Tag:           Mittelungspegel 40 dB(A), Wohnraum

Orientierungswert Nacht:       Mittelungspegel 30 dB(A), Schlafräum

Die Orientierungswerte gelten unabhängig von der Lage des Gebäudes und der Gebietseinstufung.

## 4 Erschütterungsprognose

Für die Berechnung der zukünftigen Erschütterungseinwirkung in dem betrachteten Gebäude werden Referenzwerte der Erschütterungsemission an Bahnstrecken, die an verschiedenen anderen vergleichbaren Streckenbereichen der DB AG gewonnen werden konnten, verwendet. Auf Grundlage dieser Emissionswerte und Erfahrungswerten der Schwingungsausbreitung im Boden und der Übertragung auf Gebäudedecken wird die Erschütterungsprognose modular aufgebaut. Die Ermittlung der Erschütterungseinwirkung basiert auf den gemittelten Terzspektren der verschiedenen Zuggattungen. Mit diesen Terzspektren, einer entsprechenden Schwingungsausbreitung im Boden und der Übertragungsfunktion vom Erdreich auf die Gebäudedecken werden die in den betrachteten Gebäuden auftretenden Terzspektren und Erschütterungseinwirkungen repräsentativ berechnet.

Im Rahmen der Prognose wird die maximale, bewertete Schwingstärke  $KB_{F_{max}}$  und die Beurteilungsschwingstärke  $KB_{F_{Tr}}$  berechnet. Die Ergebnisse der Erschütterungsprognose sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Zur Berechnung der Beurteilungsschwingstärke wurden die von der DB AG zur Verfügung gestellten Verkehrszahlen für 2025 angesetzt (Schienenverkehrszahlen siehe Anlage 4). Die Verkehrszahlen für 2025 gelten sowohl für den Prognose-Nullfall als auch für den Prognose-Planfall, da die Gütergleisverlegung in keinem ursächlichen Zusammenhang mit einer Erhöhung der Zugverkehrszahlen steht. Die anhand der Prognose ermittelten Terzspektren der Erschütterungseinwirkung in dem untersuchten Gebäude sind in der Anlage 3 enthalten.

Die Ergebnistabellen zeigen, dass die zukünftigen Erschütterungsimmissionen in dem betrachteten repräsentativen Gebäude die Vorgaben der üblichen Planfeststellungsbeschlüsse einhalten.

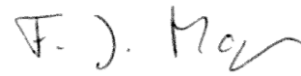
## 5 Prognose Sekundärluftschall

Aus den prognostizierten Erschütterungseinwirkungen von Abschnitt 4 wurde für das untersuchte Gebäude der zu erwartende sekundäre Luftschall  $L_{sek}$  berechnet. Die Berechnungen erfolgten nach dem Leitfaden Körperschall und Erschütterungsschutz der Deutschen Bahn AG [5] bei Ansatz der auf dem Streckenabschnitt vorhandenen Schienenverkehrszahlen (siehe Anlage 4). Sie hatten im Einzelnen zum Ergebnis, dass die Orientierungswerte für den sekundären Luftschall in dem betrachteten repräsentativen Gebäude die Vorgaben der üblichen Planfeststellungsbeschlüsse einhalten (siehe Ergebnistabelle Anlage 1).

Greifenberg, 24.06.2013



i.A. Christian Angerer



i. A. Franz J. Maget

ACCON GmbH  
Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik



## Quellenverzeichnis

Für die Untersuchung wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- [1] DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999
- [2] DIN 4150, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3, Einwirkungen auf bauliche Anlagen; Februar 1999
- [3] DIN 45669-1 (06/1995) „Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser; Anforderungen, Prüfung“
- [4] DIN 45669-2 (06/1995) „Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren“
- [5] DB AG, Information Körperschall- und Erschütterungsschutz, Leitfaden für den Planer, August 1996

## **Anlage 1**

### **Prognoseergebnisse**

| IO-Schlüssel | Straße                 | Nr. | Ort     | Bestandswerte<br>Planfeststellung |         |         | Prognosewerte |         |         | Anhaltswerte DIN 4150/2 |      |      | Veränderung der<br>Erschütterungs-<br>einwirkung |                |                | Prognose - Bestand(+20%) |           |           | Anforderung<br>Bestand(+20%)<br>eingehalten | Prognose - DIN 4150/2 |           |           | Anforderungen<br>insgesamt<br>eingehalten |
|--------------|------------------------|-----|---------|-----------------------------------|---------|---------|---------------|---------|---------|-------------------------|------|------|--------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------|
|              |                        |     |         |                                   |         |         |               |         |         |                         |      |      |                                                  |                |                |                          |           |           |                                             |                       |           |           |                                           |
|              |                        |     |         | KBfmax                            | KBfTr_T | KBfTr_N | KBfmax        | KBfTr_T | KBfTr_N | Ao_N                    | Ar_T | Ar_N | KBfmax<br>[%]                                    | KBfTr_T<br>[%] | KBfTr_N<br>[%] | Δ_KBfmax                 | Δ_KBfTr_T | Δ_KBfTr_N |                                             | Δ_KBfmax              | Δ_KBfTr_T | Δ_KBfTr_N |                                           |
| PA1-01-OG1   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 0.20                              | 0.06    | 0.07    | 0.20          | 0.07    | 0.07    | 0.60                    | 0.07 | 0.05 | 0.00                                             | 9.40           | 5.70           | -0.04                    | -0.01     | -0.01     | ja                                          | -0.40                 | 0.00      | 0.02      | ja                                        |
| PA1-01-OG3   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 0.20                              | 0.07    | 0.07    | 0.20          | 0.07    | 0.08    | 0.60                    | 0.07 | 0.05 | 0.00                                             | 9.20           | 5.60           | -0.04                    | -0.01     | -0.01     | ja                                          | -0.40                 | 0.00      | 0.03      | ja                                        |
| PA1-01-OG8   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 0.17                              | 0.05    | 0.06    | 0.17          | 0.06    | 0.06    | 0.60                    | 0.07 | 0.05 | 0.00                                             | 9.30           | 5.10           | -0.03                    | -0.01     | -0.01     | ja                                          | -0.44                 | -0.01     | 0.01      | ja                                        |

| IO-Schlüssel | Straße                 | Nr. | Ort     | Bestandswerte<br>Planfeststellung |          | Prognosewerte |          | Orientierungswerte<br>Planfeststellung |          | Veränderung<br>Einwirkung<br>sek. Luftschall |                   | Prognose<br>- Bestand(+2 dB) |                   | Anforderung<br>2 dB Kriterium<br>eingehalten | Prognose<br>– Orientierungswert |                   | Anforderung<br>insgesamt<br>eingehalten |
|--------------|------------------------|-----|---------|-----------------------------------|----------|---------------|----------|----------------------------------------|----------|----------------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
|              |                        |     |         |                                   |          |               |          |                                        |          |                                              |                   |                              |                   |                                              |                                 |                   |                                         |
|              |                        |     |         | Lr Tag                            | Lr Nacht | Lr Tag        | Lr Nacht | Lm Tag                                 | Lm Nacht | $\Delta$ Lr Tag                              | $\Delta$ Lr Nacht | $\Delta$ Lr Tag              | $\Delta$ Lr Nacht |                                              | $\Delta$ Lr Tag                 | $\Delta$ Lr Nacht |                                         |
| PA1-01-OG1   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 17.8                              | 18.3     | 18.7          | 18.9     | 40.0                                   | 30.0     | 0.9                                          | 0.6               | -1.10                        | -1.40             | ja                                           | -21.30                          | -11.10            | ja                                      |
| PA1-01-OG3   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 17.9                              | 18.4     | 18.8          | 19.0     | 40.0                                   | 30.0     | 0.9                                          | 0.6               | -1.10                        | -1.40             | ja                                           | -21.20                          | -11.00            | ja                                      |
| PA1-01-OG8   | Lützenkirchener Straße | 2   | Opladen | 17.1                              | 17.6     | 18.0          | 18.2     | 40.0                                   | 30.0     | 0.9                                          | 0.6               | -1.10                        | -1.40             | ja                                           | -22.00                          | -11.80            | ja                                      |

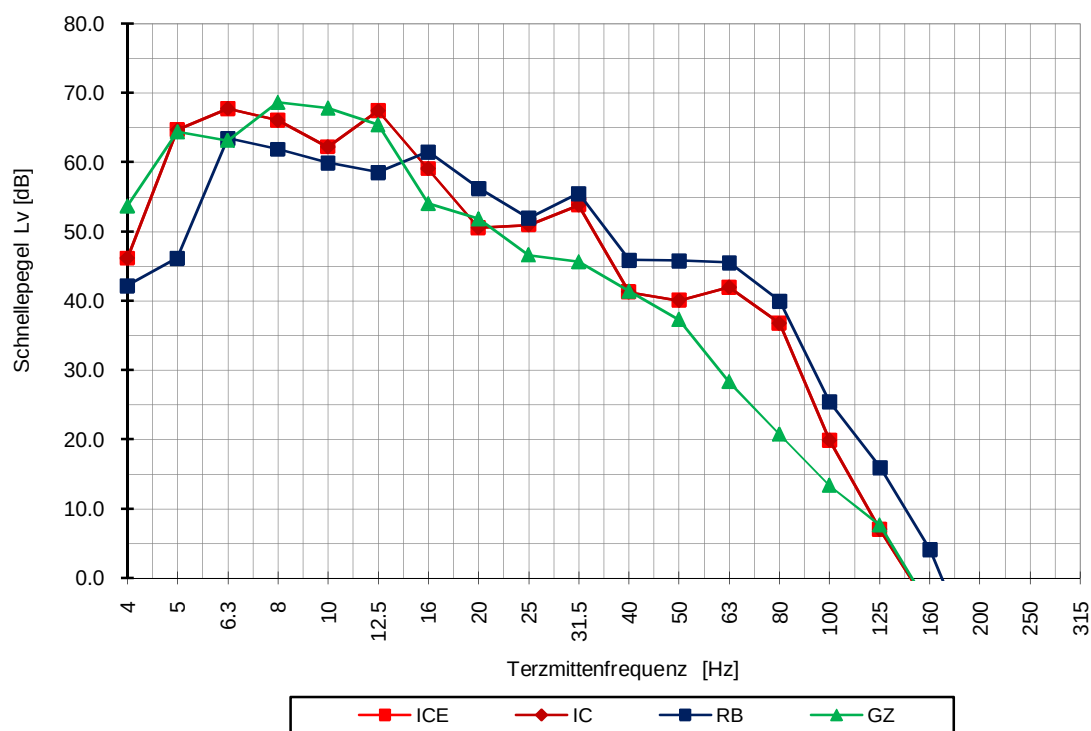
## **Anlage 2**

### **Lageplan**

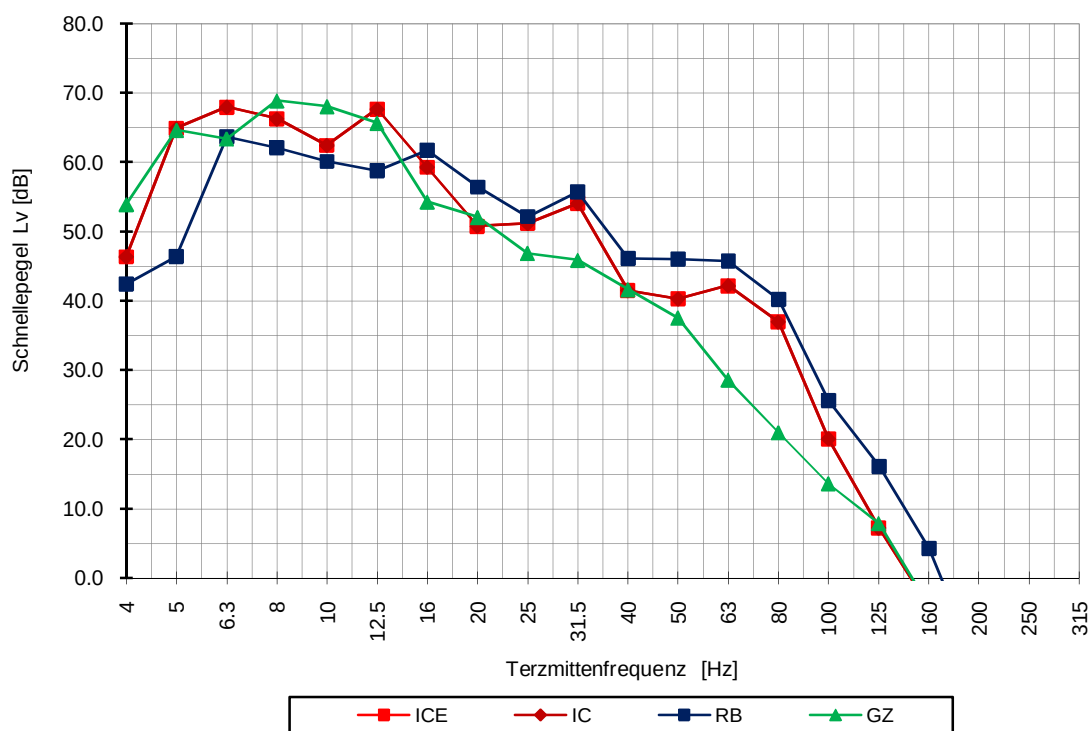


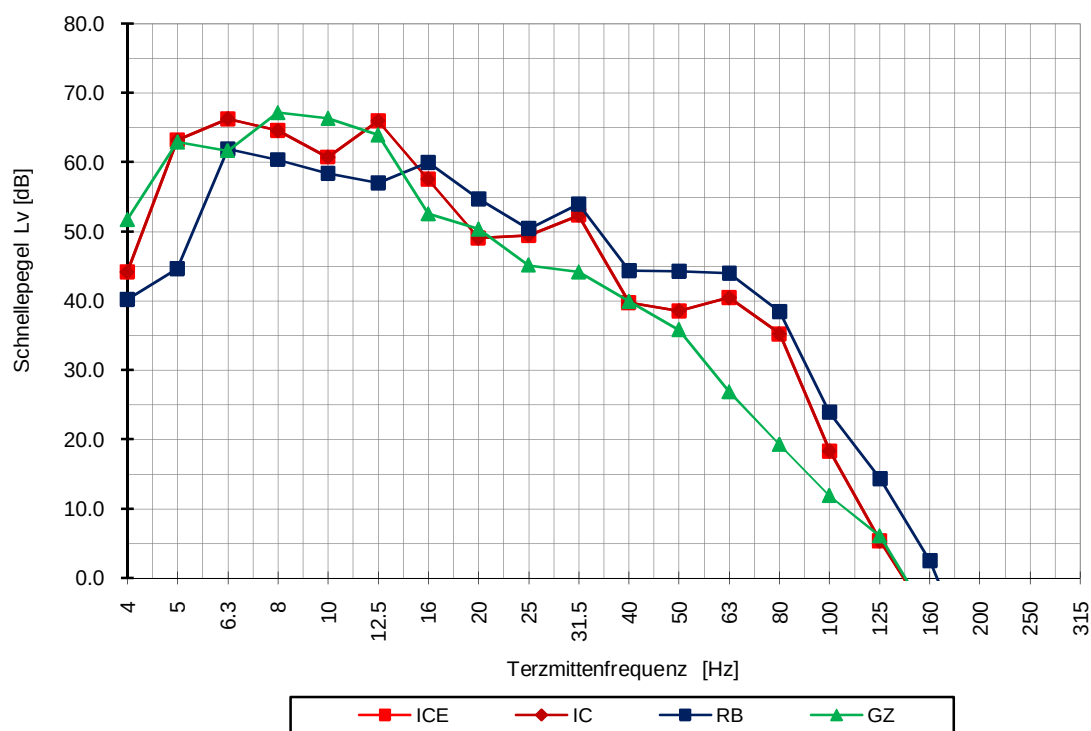
## **Anlage 3**

### **Terzspektren der Prognose**

Terzspektren  
IO 1 1.Obergeschoss



Terzspektren  
IO 1 3.Obergeschoss

Terzspektren  
IO 1 8.Obergeschoss

## **Anlage 4**

### **Schienenverkehrszahlen**

**Strecke 2324 Hilden - Opladen**
**Schienenverkehr Prognose 2025 - Zugzahlen**

| Anzahl Tag (6 - 22) Uhr | Anzahl Nacht (22 - 6)Uhr | Zugart | SB -Anteil % | V - max (Km/h) | Länge (m) | DFz |
|-------------------------|--------------------------|--------|--------------|----------------|-----------|-----|
| 152                     | 67                       | GZ-E   | 10           | 100            | 700       | 0   |

**Strecke 2324 Opladen - K.-Mülheim**
**Schienenverkehr Prognose 2025 - Zugzahlen**

| Anzahl Tag (6 - 22) Uhr | Anzahl Nacht (22 - 6)Uhr | Zugart | SB -Anteil % | V - max (Km/h) | Länge (m) | DFz |
|-------------------------|--------------------------|--------|--------------|----------------|-----------|-----|
| 148                     | 82                       | GZ-E   | 10           | 100            | 700       | 0   |

**zul. Streckenhöchstgeschwindigkeit**

| von km | bis km | Vmax(km/h) |
|--------|--------|------------|
| 35,6   | 47,8   | 120        |
| 47,8   | 48,9   | 80         |
| 48,9   | 51,0   | 100        |

**Strecke 2730 Solingen-Ohligs - Opladen**
**Schienenverkehr Prognose 2025 - Zugzahlen**

| Anzahl Tag (6 - 22) Uhr | Anzahl Nacht (22 - 6)Uhr | Zugart                  | SB -Anteil % | V - max (Km/h) | Länge (m) | DFz |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------|-----|
| 8                       | 27                       | GZ-E                    | 10           | 100            | 700       | 0   |
| 19                      | 1                        | IC-E                    | 100          | 160            | 330       | 0   |
| 38                      | 6                        | ICE                     | 100          | 160            | 360       | -3  |
| 62                      | 10                       | RB-E                    | 95           | 140            | 150       | 0   |
| 32                      | 5                        | RE-E                    | 95           | 140            | 130       | 0   |
| 159                     | 49                       | Summe beider Richtungen |              |                |           |     |

**Strecke 2730 Opladen - Köln Neurather Ring**
**Schienenverkehr Prognose 2025 - Zugzahlen**

| Anzahl Tag (6 - 22) Uhr | Anzahl Nacht (22 - 6)Uhr | Zugart                  | SB -Anteil % | V - max (Km/h) | Länge (m) | DFz |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------|-----|
| 12                      | 12                       | GZ-E                    | 10           | 100            | 700       | 0   |
| 18                      | 2                        | IC-E                    | 100          | 160            | 330       | 0   |
| 38                      | 6                        | ICE                     | 100          | 160            | 360       | -3  |
| 62                      | 10                       | RB-E                    | 95           | 140            | 150       | 0   |
| 32                      | 5                        | RE-E                    | 95           | 140            | 130       | 0   |
| 162                     | 35                       | Summe beider Richtungen |              |                |           |     |

zul. Streckengeschwindigkeit km 16,4 - 18,3 = 140km/h

**Strecke 2674 Abzw Werkstätte, W 118 - Opladen**
**Schienenverkehr Ist - Zugzahlen**

| Anzahl Tag (6 - 22) Uhr | Anzahl Nacht (22 - 6) Uhr | Zugart                  | SB -Anteil % | V - max (Km/h) | Länge (m) | DFz |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------|-----|
| 1                       | 0                         | GZ-E                    | 0            | 90             | 700       | 0   |
| 1                       | 0                         | GZ-V                    | 0            | 100            | 570       | 0   |
| 0                       | 2                         | GZ-V                    | 0            | 100            | 640       | 0   |
| 1                       | 0                         | GZ-V                    | 0            | 100            | 620       | 0   |
| 3                       | 1                         | GZ-E                    | 0            | 100            | 700       | 0   |
| 1                       | 0                         | GZ-E                    | 0            | 100            | 550       | 0   |
| 1                       | 0                         | GZ-E                    | 0            | 100            | 650       | 0   |
| 3                       | 1                         | GZ-E                    | 0            | 100            | 600       | 0   |
| 11                      | 4                         | Summe beider Richtungen |              |                |           |     |

Grundsätzlich ist ein Fahrbahnzuschlag von 2 dB(A) für die Fahrbahnart Schotterbett mit Betonschwellen anzusetzen. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

**Legende**

**Traktionsarten:** -E, -V = mit E- bzw. Diesellok bespannte Züge  
 -ET, -VT = Elektro- bzw. Dieselelektrozüge  
 ICE, TGV, S = Elektroelektrozüge

**Zugarten:** GZ = Güterzug  
 IC/EC, NZ = Inter/Eurocity- bzw. Nachtreisezüge  
 ICE, TGV = Züge des Hochgeschwindigkeitsverkehrs  
 D, AZ = D- oder Saisonreisezüge  
 RB, RE = Regionalzüge  
 S = S-Bahnen