

Auftraggeber: Kölner Verkehrs-Betriebe AG
Scheidtweilerstraße 38
50933 Köln

Objekt: Hauptwerkstatt Weidenpesch
in Köln-Weidenpesch

Titel: **Immissionstechnische Untersuchung**
Teil 2
Beurteilung der Körperschall- und
Erschütterungsimmissionen in der
Nachbarschaft

Auftrag Nr.: S 02.1127.13/2

Datum: 14.10.2013

Umfang: 13 Textseiten
7 Anlagen

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG	S.	3
2	BEURTEILUNGSKRITERIEN	S.	3
2.1	Vorbemerkung	S.	3
2.2	Hauptwerkstatt und Abstellung	S.	4
2.2.1	Erschütterungsimmissionen	S.	4
2.2.2	Körperschallimmissionen	S.	5
2.3	Zulaufstrecke	S.	5
2.3.1	Erschütterungsimmissionen	S.	5
2.3.2	Körperschallimmissionen	S.	8
3	IMMISSIONEN DER ANLAGE	S.	10
4	IMMISSIONEN ZULAUFSTRECKE	S.	11
5	MASSNAHMEN ZULAUFSTRECKE	S.	12
6	ANLAGEN	S.	13
7	ÄNDERUNGSINDEX	S.	13

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB) plant die Abstellung von 64 Straßenbahnfahrzeugen (32 Doppeltraktionen / Züge) auf dem Gelände der heutigen Hauptwerkstatt (HW) Weidenpesch. Die Fahrzeuge werden in der Regel nach Betriebsende über Nacht (22:00 – 06:00 Uhr) in eine Abstellhalle gefahren und von dort aus bei Betriebsbeginn wieder in das Streckennetz der KVB eingespeist. Das genaue Betriebsprogramm richtet sich nach dem jeweiligen Fahrplanangebot. An die geplante Abstellhalle angeschlossen befindet sich eine Waschanlage, in der die Fahrzeuge zur Nachtzeit gereinigt werden. Nachts erfolgt die Besandung der Wagen innerhalb der Halle.

Auf dem Gelände der Hauptwerkstatt finden zu Zeit Wartungs-, Lackier- und Reparaturarbeiten innerhalb entsprechender Hallen statt. Weiterhin werden die Kassen der Fahrkartenautomaten vor Ort be- und entladen. Mehrere Arbeiten in der HW werden nur tagsüber durchgeführt, zwischen 20 und 4 Uhr sollen zukünftig außerdem Werkstattarbeiten im östlichen Bereich der HW stattfinden.

Die Beurteilung der Körperschall- und Erschütterungsimmissionen eines Betriebes erfolgt nach TA Lärm und DIN 4150.

Die Zu- und Abfahrten der Stadtbahnen werden zunächst über eine bereits vorhandene, sehr selten genutzte Trasse, die das Werkstattgelände mit dem HGK-Netz verbindet, erfolgen. Kurz vor und nördlich der Straße Simonskaul wird die Trasse über einen neuzubauenden Streckenabschnitt an die KVB-Gleise der Neusser Straße und damit an das vorhandene Streckennetz angeschlossen. Die Beurteilung der Körperschall- und Erschütterungsimmissionen einer Zulaufstrecke erfolgt nach den üblichen Kriterien für Streckengleise von Straßenbahnen.

Im vorliegenden Bericht erfolgt eine Abschätzung und Beurteilung der Körperschall- und Erschütterungsimmissionen des Betriebes. Soweit erforderlich werden Maßnahmen zur Minderung der Immissionen festgelegt.

2 BEURTEILUNGSKRITERIEN

2.1 Vorbemerkung

Die Beurteilung der Immissionen von Anlagen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes unterscheidet sich von der Beurteilung von Verkehrswegen. Das hier zu beurteilende Projekt „Fahrzeugabstellung“ besteht aus den Teilprojekten Zulaufstrecke und Abstellanlage inkl. Waschanlage sowie der bestehenden Hauptwerkstatt. Die Zulaufstrecke stellt einen

Verkehrsweg dar, während Hauptwerkstatt und Abstellung samt Waschanlage als Anlage anzusehen sind. Entsprechend wird hinsichtlich der Beurteilung unterschieden.

2.2 Hauptwerkstatt und Abstellanlage

2.2.1 Erschütterungsimmissionen

Zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen von Anlagen ist der Runderlass „Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen“ vom 31. Juli 2000 heranzuziehen. Der Erlass beruht im Wesentlichen auf den Regelungen der DIN 4150-Erschütterungen im Bauwesen. In Tabelle 2 des Erlasses (hier Tabelle 1) werden Immissionswerte (IW) genannt, die zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden heranzuziehen sind. Hierfür ist es erforderlich, entsprechend DIN 4150-Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden- die folgenden Beurteilungsgrößen zu ermitteln:

maximale bewertete Schwingstärke (KB_{Fmax})

Beurteilungs-Schwingstärke (KB_{FT})

für den Tages- (06.00 – 22.00 Uhr) und den Nachtzeitraum (22.00 – 06.00 Uhr).

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		IW_u	IW_o	IW_r	IW_u	IW_o	IW_r
1	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)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	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 Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Tabelle 1: Immissionswerte (IW) nach Erschütterungserlass

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen erfolgt dann mit den in vorstehender Tabelle genannten Immissionswerten wie folgt:

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Immissionswert IW_u , dann ist die Anforderung eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der (obere) Immissionswert IW_o , dann ist die Anforderung nicht eingehalten.
- Für selten auftretende, kurzzeitige Einwirkungen ist die Anforderung eingehalten, wenn KB_{Fmax} kleiner als IW_o ist (z.B. Sprengerschütterungen).
- Für häufigere Einwirkungen, bei denen KB_{Fmax} größer als IW_u aber kleiner oder gleich IW_o ist, ist in besonderen Fällen ein weiterer Prüfschritt für die Entscheidung erforderlich, nämlich die Bestimmung der Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr} . Ist KB_{FTr} nicht größer als der Immissionswert IW_r (IW_r ist der Immissionswert zum Vergleich mit Beurteilungs-Schwingstärken) nach Tabelle 2 des Erlasses, dann sind die Anforderungen ebenfalls eingehalten.

Bei Einhaltung der Immissionswerte nach Tabelle 1 ist auszuschließen, dass durch direkte Erschütterungseinwirkungen Schäden am Gebäude eintreten.

2.2.2 Körperschallimmissionen

Zur Beurteilung der Körperschallimmissionen von Anlagen ist die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 heranzuziehen. Unter Abschn. 6.2 der TA Lärm werden Immissionsrichtwerte (IRW) zur Beurteilung von Körperschallübertragungen wie folgt genannt:

tags (06:00 – 22:00 Uhr):	35 dB(A)	} für Dauergeräuschpegel
nachts (lautstärkste Stunde):	25 dB(A)	
tags (06:00 – 22:00 Uhr):	45 dB(A)	} für Maximalpegel
nachts (22:00 – 06:00 Uhr):	35 dB(A)	

Hierfür ist es erforderlich, den Beurteilungspegel (L_r) und den Maximalpegel (L_{AFmax}) des zu beurteilenden Geräuschpegels entsprechend einschlägiger Normung zu ermitteln. Bei Überschreitung der vorgenannten Immissionsrichtwerte sind Maßnahmen zur Minderung der Immissionen vorzusehen.

Bei Geräuschen mit vorwiegend tieffrequenten Anteilen (Frequenzen kleiner 90 Hz) ist zusätzlich zu prüfen, ob der A-bewertete Dauergeräuschpegel um mehr als 20 dB geringer ist als der C-bewertete Dauergeräuschpegel. In diesem Falle sind ergänzend die Bestimmungen der DIN 45680-Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft - von März 1997 zu beachten.

2.3 Zulaufstrecke

2.3.1 Erschütterungsimmissionen

Für die Beurteilung der von Schienenverkehrswegen ausgehenden Erschütterungsimmissionen existiert kein rechtlich verbindliches Regelwerk. Üblicherweise werden die Erschütterungsimmissionen von Schienenverkehrswegen anhand der Regelungen der DIN 4150-Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden – beurteilt. Für die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen sind wiederum die Kenngrößen

maximal bewertete Schwingstärke

und

Beurteilungs-Schwingstärke

zu ermitteln. Mit diesen Größen wird dann die Beurteilung wie folgt vorgenommen:

Grundsätzlich erfolgt die Beurteilung anhand der Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1 der Norm (hier Tabelle 2). Im Rahmen von Prognosen erübrigt sich eine Beurteilung nach dem Anhaltswert A_0 .

- Für unterirdischen Schienenverkehr gelten die Anhaltswerte A_u und A_r der Tabelle 1 der Norm.
- Für oberirdischen Schienenverkehr des ÖPNV (Straßen-, Stadt-, S- und U-Bahnen) gelten die um den Faktor 1,5 angehobenen Anhaltswerte der Tabelle 1 der Norm.
- Für sonstigen oberirdischen Schienenverkehr gelten bei neu zu bauenden Strecken die Anhaltswerte der Tabelle 1 der Norm.
- Erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen sind nicht zu erwarten, wenn die beschriebenen Anhaltswerte eingehalten werden

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

Zeile	Einwirkungsort	tags			nachts		
		A_U	A_O	A_R	A_U	A_O	A_R
1	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)	0,4	6	0,2	0,3	0,6	0,15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete § 8 BauNVO)	0,3	6	0,15	0,2	0,4	0,1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete § 7 BauNVO, Mischgebiete § 6 BauNVO, Dorfgebiete § 5 BauNVO)	0,2	5	0,1	0,15	0,3	0,07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche reines Wohngebiet § 3 BauNVO, allgemeine Wohngebiete § 4 BauNVO, Kleinsiedlungsgebiete § 2 BauNVO)	0,15	3	0,07	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, in Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	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 Gebietseinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.

Tabelle 2: Anhaltswerte zur Beurteilung der Erschütterungsimmission

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen erfolgt mit Hilfe der Tabelle 1 der Norm für den öffentlichen Personennahverkehr nun wie folgt:

- Ist die maximale bewertete Schwingstärke (KB_{Fmax}) kleiner oder gleich dem 1,5 fachen unteren Anhaltswert A_U , dann ist die Anforderung eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer 1,5 A_U , aber kleiner oder gleich 1,5 A_O , ist die Beurteilungsschwingstärke KB_{FTr} mit dem Anhaltswert A_R zu vergleichen. Ist KB_{FTr} nicht größer als 1,5 A_R , ist die Anforderung wiederum eingehalten.

Bei Einhaltung des Anhaltswertes der DIN 4150/2 für Erschütterungseinwirkungen auf Menschen ist sichergestellt, dass die Einwirkungen auf Gebäude entsprechend DIN 4150-3 nicht schädlich sind.

2.3.2 Körperschallimmissionen

Für die Beurteilung der von Schienenverkehrswegen ausgehenden Körperschallimmissionen existiert kein rechtlich verbindliches Regelwerk. Auch in technischen Regelwerken wie beispielsweise DIN-Normen werden keine Regularien getroffen.

Bei bisherigen Planungen von oberirdischen Stadtbahnanlagen in Köln wurde in den letzten Jahren die Beurteilung der Körperschallimmissionen anhand von mittleren Maximalpegeln vorgenommen. Als Orientierungswert zur Beurteilung der ermittelten Pegel wurden Anhaltswerte der Tabelle 6 der VDI-Richtlinie 2719 – Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987 – herangezogen. In Tabelle 3 sind die entsprechenden Werte wiedergegeben. Es handelt sich hierbei um zulässige Innenraumpegel, die bei Stadtbahnplanungen in der Vergangenheit für Schlafräume mit 40 dB(A) festgelegt wurden.

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

Tabelle 3: Anhaltswerte für zulässige Innenpegel nach VDI 2719

Inzwischen hat der 7. Senat des Bundesverwaltungsgerichts zu einer Eisenbahnplanung (BVerwG 7 A 14.09) u.a. 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).

Auch die Anwendung eines Schienenbonus, der in Höhe von 5 dB(A) vor dem Vergleich mit dem höchstzulässigen Innengeräuschpegel von den zu ermittelnden Luftschallpegeln abgesetzt wird (siehe Keil/Koch/Garburg, Schutz vor Lärm und Erschütterungen, in: Fendrich, Handbuch Eisenbahninfrastruktur, 2007, S 804), ist von Rechts wegen nicht zu beanstanden.

Unter Berücksichtigung des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts wären Schallimmissionen aus Körperschallübertragungen in Höhe von 35 dB(A) als Beurteilungspegel und damit deutlich höhere Maximal-Schallpegel als die VDI 2719 vorgibt in Schlafräumen zulässig.

Aus Sicht I.B.U. ist das Beurteilungskriterium der 24. BImSchV nicht sachgerecht. Bei dieser Beurteilung bleibt unberücksichtigt, dass Körperschall aus Straßenbahnverkehr tieffrequent und relativ frequenzbegrenzt ist. Außerdem wird der Körperschall von allen Raumbegrenzungsflächen abgestrahlt, so dass eine eindeutige Geräuschquellenzuordnung, wie beim über Fenster einwirkenden Luftschall, nicht möglich ist. Insgesamt gesehen werden Abwertete Schallpegel des Körperschalls als unangenehmer empfunden als vergleichbare Luftschallpegel. Zudem besteht für den Anwohner eines Gebäudes grundsätzlich die Möglichkeit, sich mit relativ geringem Aufwand (Einbau von Schallschutzfenstern), auch nachträglich, vor dem Luftschall zu schützen. Eine derartige wirtschaftlich noch darstellbare Möglichkeit besteht hinsichtlich der nachträglichen Anordnung von Körperschallschutzmaßnahmen nicht. Daher erfolgt die Beurteilung in der gleichen Weise wie in den letzten Jahren bei oberirdischen Stadtbahnanlagen in Köln anhand der mittleren Maximalpegel.

3 IMMISSIONEN DER ANLAGE

Wie schon erläutert, sind die Hauptwerkstatt und die Fahrzeugabstellung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes als Anlagen anzusehen. Wobei die Hauptwerkstatt einschließlich der zugehörigen Gleisanlagen schon vorhanden ist. Lediglich die Abstellung und einige ergänzende Gleise werden neu angeordnet, während andere Gleise entfallen. Die örtliche Situation ist dem Lageplan der Anlagen-Nr. 1.1 + 1.2 zu entnehmen.

Die Werkstatt wird zur Tag- und zur Nachtzeit betrieben. Innerhalb der Werkstatt befinden sich keine Maschinen und Geräte, die starke Schwingungsemissionen erzeugen. Außerhalb der Werkstatt liegen Gleisanlagen mit Weichen, die tagsüber in begrenztem Umfang genutzt werden. Ein Nachtbetrieb findet auf diesen Gleisanlagen nicht statt. Tagsüber kann davon ausgegangen werden, dass ca. 10 Fahrten auf diesen Gleisanlagen in Gebäudenähe durchgeführt werden. Die Abstände der Gebäude zu den Weichen und Normalgleise liegen für die nächstgelegenen Gebäude im Bereich ca. 15 – 20 m. Lediglich das Gebäude Stettiner Straße 2 liegt dichter an der Gleisanlage (minimaler Abstand ca. 6 – 8 m). Es ist zu erwarten, dass derzeit bereits spürbare Schwingungsmissionen in der Nachbarschaft auftreten. Im Hinblick auf die Erschütterungsmissionen kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die Immissionswerte des Erschütterungserlasses für Wohngebiete eingehalten werden. Gleiches gilt für die Immissionsrichtwerte Körperschall der TA Lärm. Zudem liegen keine Beschwerden der Anlieger über unzumutbare Schwingungsmissionen vor.

Durch den geplanten Neubau der Abstellung werden auf den vorhandenen Gleisanlagen lediglich zwei zusätzliche Fahrten tagsüber bewirkt. Insgesamt werden weiterhin die Immissionswerte des Erschütterungserlasses und Immissionsrichtwerte für Körperschallübertragungen der TA Lärm eingehalten.

Für die neue Abstellung mit einem Abstand größer 35 m zu den Gebäuden gilt ebenfalls, dass die Immissionswerte des Erschütterungserlasses für Wohngebiete und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für Körperschallübertragung eingehalten werden.

Von der vorhandenen Werkstatt gehen, wegen der dort nur geringen Schwingungsanregung, keine relevanten Körperschall- und Erschütterungsemissionen aus. Insofern ist eine Einhaltung der vorgenannten Beurteilungskriterien zu erwarten. Durch die Planung wird dies nicht beeinflusst.

Insgesamt gesehen besteht keine Notwendigkeit der Anordnung von Maßnahmen zur Minderung der Schwingungsemissionen der Gleisanlagen und Werkstätten.

4 IMMISSIONEN ZULAUFSTRECKE

Wie schon erläutert, stellt die Zulaufstrecke einen neuen Schienenverkehrsweg dar. Die örtliche Situation ist dem Lageplan der Anlagen-Nr. 2.1 + 2.2 zu entnehmen.

Die Zulaufstrecke wird von den abends einfahrenden und morgens ausfahrenden 32 Zügen genutzt. Die Fahrten finden im Wesentlichen zur Nachtzeit (22:00 – 06:00 Uhr) statt. Für die Immissionsprognose wird daher davon ausgegangen, dass beide Gleise zur Nachtzeit von 32 Fahrzeugen befahren werden. Tagsüber wird von 10 Betriebsfahrten je Richtung ausgegangen. Die Zulaufstrecke wird als Standard-Schotteroberbau ausgeführt. Lediglich im Bereich des neuen Gleisdreiecks an der Neusser Straße wird ein Rillenschienenoberbau auf einer Betonunterkonstruktion angeordnet. Der Abstand der Gebäude Simonskaul 76-86 (Bereich I) zur Gleistrasse der Zulaufstrecke liegt in etwa bei 7 m. Im weiteren Verlauf der Strecke befinden sich zwei Gebäude (Bereich II) im Abstand von ca. 7 – 12 m zur Gleistrasse. Laut Gebietsausweisung liegen diese Gebäude im Mischgebiet. Im Bereich der Anbindung an die vorhandene Gleisanlage in der Neusser Straße (Bereich III) beträgt der geringste Abstand zwischen Herzstücklücke und Wohngebäude ca. 9 m. Hier befinden sich die Gebäude im Allgemeinen Wohngebiet.

Die Immissionsprognose erfolgt für 5 Gebäude, wobei für die Gebäude von Standardübertragungsfunktionen ausgegangen wurde. In Anlage-Nr. 3 sind die Ergebnisse der Immissionsprognose zusammengefasst. Es zeigt sich, dass in den nächstgelegenen Gebäuden der Simonskaul der Orientierungswert Körperschall nach VDI 2719 in Schlafräumen voraussichtlich überschritten wird. Im Falle der Beurteilung in Anlehnung an die 24. BImSchV wird der entsprechende Orientierungswert für Schlafräume eingehalten. Die zu erwartenden Erschütterungsimmissionen liegen unterhalb der 1, 5-fachen Anhaltswerte der DIN 4150-2.

Für die im unmittelbaren Bereich des neuen Gleisdreiecks liegenden Gebäude der Neusser Straße gilt, dass sowohl die Erschütterungsimmissionen als auch die Körperschallimmissionen aus dem Betrieb der Zulaufstrecke über den Anhalts- und Orientierungswerten liegen werden. Hinzu kommt noch, dass die Schwingungsimmissionen der vorhandenen Gleisanlage durch den Einbau der Weichen ebenfalls angehoben werden.

Es wird empfohlen, für die Gebäude in der Straße Simonskaul, sofern es sich tatsächlich um Wohngebäude handelt, im Hinblick auf die Körperschallimmissionen, eine Schutzmaßnahme vorzusehen. Die Schutzbereiche sind in Anlage-Nr. 4.1 gekennzeichnet. Für die Gebäude Neusser Straße im Bereich der zukünftigen Weichenanlage ist, im Hinblick auf die Erschütterungs- und Körperschallimmissionen, eine Schutzmaßnahme vorzusehen. Der Schutzbereich ist in Anlage-Nr. 4.2 gekennzeichnet.

5 MASSNAHMEN ZULAUFSTRECKE

Im **Bereich der Simonskaul** befindet sich ein Schotteroberbau. Im Hinblick auf die Reduzierung der Körperschallimmissionen zur Nachtzeit kommen grundsätzlich zwei Maßnahmen in Frage, sofern ein Schutz von Schlafräumen erforderlich ist.

Variante 1:

Anordnung elastischer Schienenlager entsprechend DIN 45673 – Mechanische Schwingungen – Elastische Elemente des Oberbaus von Schienenfahrwegen – Teil 9: Labor- Prüfverfahren für diskrete elastische Schienenbefestigungen – Oktober 2013 auf den Schwellen.

Variante 2:

Anordnung einer Stahlbetonwanne mit eingelegter Unterschottermatte und Standard-Schotteroberbau.

Im Bereich Gleisdreieck ist für die **südliche Weiche der Neusser Straße** im Hinblick auf die Reduzierung der Körperschall- und Erschütterungsmissionen die Anordnung einer Schutzmaßnahme erforderlich. Beispielsweise kommt hier ein flächig gelagertes Masse-Feder-System mit einer Abstimmfrequenz von $f_{Ab} = \text{ca. } 16 - 20 \text{ Hz}$ in Frage. Bei der Dimensionierung des Systems wären die Regelungen der DIN 45673 – Mechanische Schwingungen, Elastische Elemente des Oberbaus von Schienenfahrwegen – Teil 7: Labor- Prüfverfahren für elastische Elemente von Masse-Feder-Systemen- August 2010 zu beachten. Weiterhin wäre zu prüfen, welche Deckeneigenfrequenzen in der Nachbarschaft auftreten, um eine Resonanzkopplung zwischen Deckeneigenfrequenz und Abstimmfrequenz des Masse-Feder-Systems zu vermeiden. Die Abstimmfrequenz wäre auf Basis der entsprechenden Messung endgültig festzulegen.

6 ANLAGEN

Anlagen-Nr. 1.1 + 1.2: Lageplanauszug Hauptwerkstatt und Abstellung

Anlagen-Nr. 2.1 + 2.2: Lageplanauszug Zulaufstrecke

Anlage-Nr. 3: Ergebnistabelle Prognose Zulaufstrecke

Anlage-Nr. 4.1: Schutzbereich Simonskaul

Anlage-Nr. 4.2: Schutzbereich Neusser Straße

7 ÄNDERUNGSINDEX

Index	Datum	Bearbeiter	Bemerkungen
a	21.10.2013	Lenz	Redaktionell
b	29.10.2013	Lenz	Redaktionell
c			
d			
e			

Bearbeitung: Dipl.-Ing. U. Lenz

Essen, 14.10.2013

I.B.U.

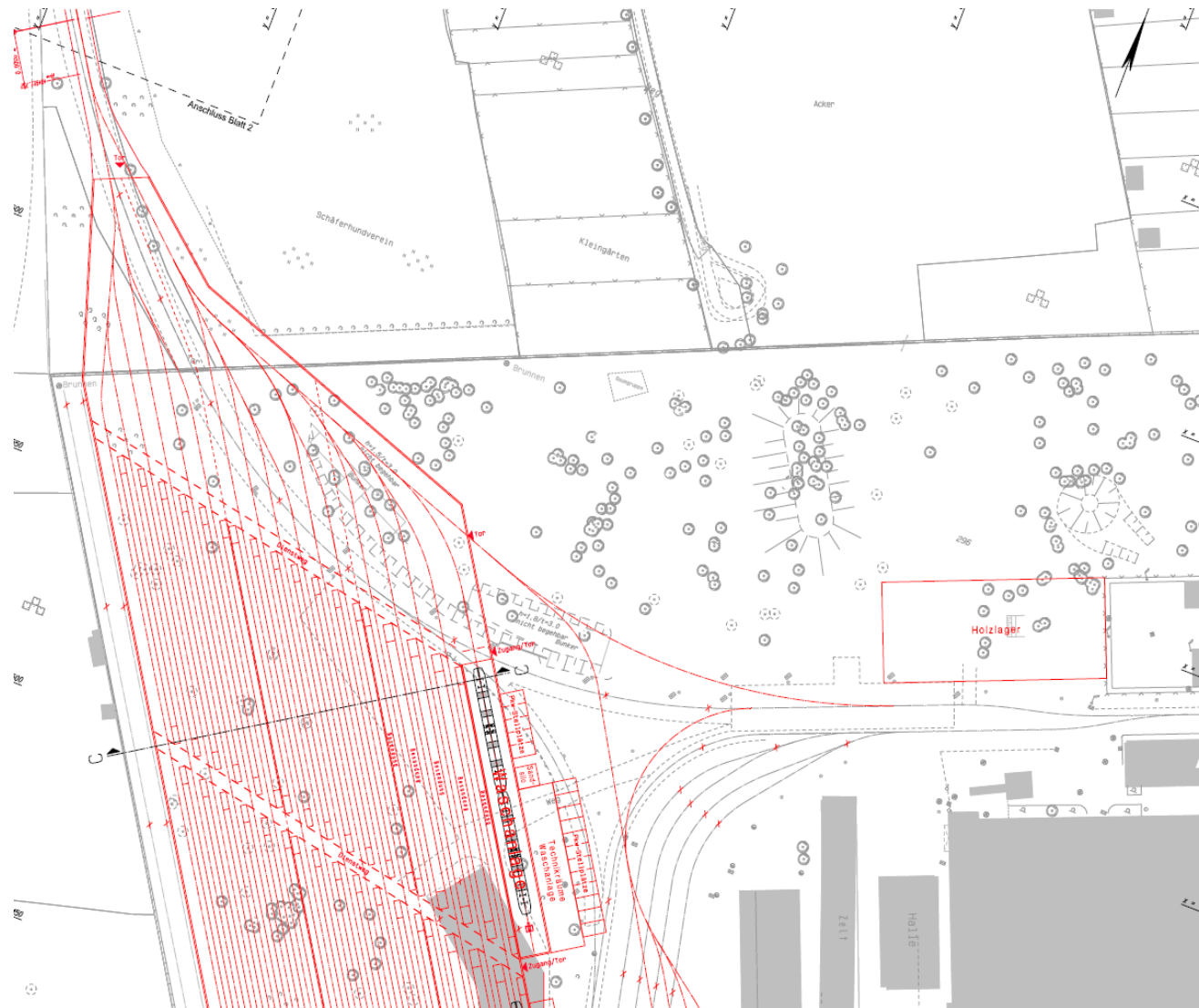
Ingenieurbüro für Schwingungs-, Schall-
und Schienenverkehrstechnik GmbH

AUFTRAGGEBER:
KÖLNER VERKEHRSBETRIEBE AG
50933 KÖLN

AUFTRAG-NR.:
S 02.1127.13/2

HW Weidenpesch
Körperschall- und Erschütterungsimmissionen
LAGPELANAUSZUG HAUPTWERKSTATT UND
ABSTELLUNG

ANLAGE-NR.
1.1



AUFTRAGGEBER:
KÖLNER VERKEHRSBETRIEBE AG
50933 KÖLN

AUFTRAG-NR.:
S 02.1127.13/2

HW Weidenpesch
Körperschall- und Erschütterungsimmissionen
LAGPELANAUSZUG HAUPTWERKSTATT UND
ABSTELLUNG

ANLAGE-NR.
1.2



AUFTRAGGEBER:
KÖLNER VERKEHRSBETRIEBE AG
50933 KÖLN

AUFTRAG-NR.:
S 02.1127.13/2

HW Weidenpesch
Körperschall- und Erschütterungsimmissionen

LAGPELANAUSZUG ZULAUFSTRECKE

ANLAGE-NR.
2.1



Bereich I

Bereich II

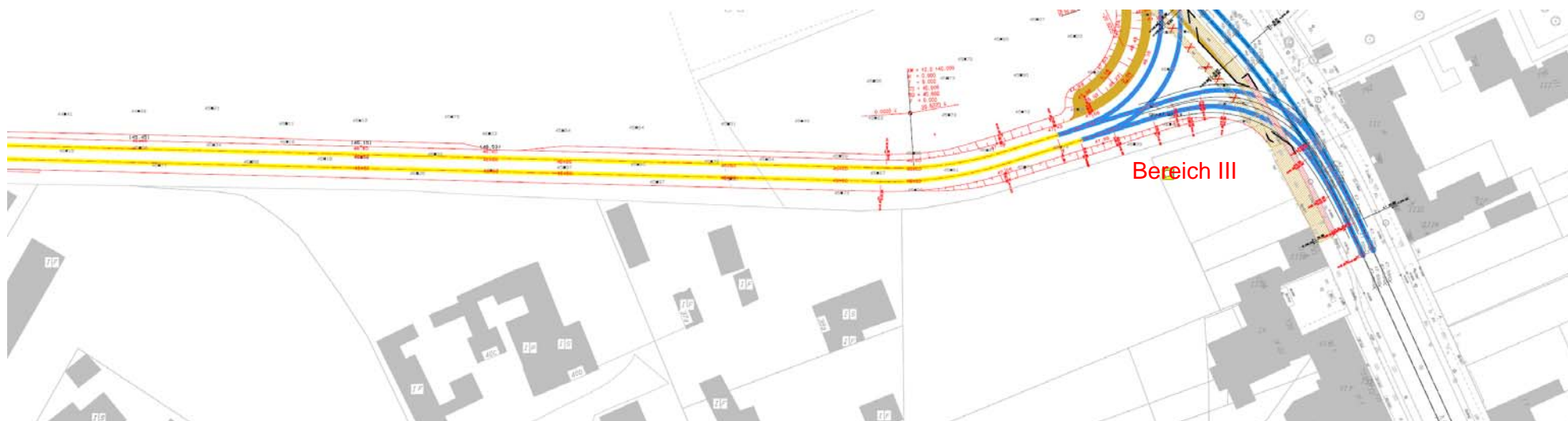
AUFTRAGGEBER:
KÖLNER VERKEHRSBETRIEBE AG
50933 KÖLN

AUFTRAG-NR.:
S 02.1127.13/2

HW Weidenpesch
Körperschall- und Erschütterungsimmissionen

LAGPELANAUSZUG ZULAUFSTRECKE

ANLAGE-NR.
2.2



Bereich II

Bereich III

AUFTRAGGEBER Kölner Verkehrs-Betriebe AG Scheidtweilerstraße 38 50933 Köln	AUFTRAG-NR. S 02.1127.13/2	OBJEKT Hauptwerkstatt Weidenpesch Zulaufstrecke Abstellung Schwingungsimmissionen in der Nachbarschaft	ANLAGE-NR. 3
---	-------------------------------	---	-----------------

ERGEBNISSE									
IO Nr.	Gebäude Bezeichnung	vmax mm/s	KB _{FTm} -	KB _{Fmax} -	KB _{FTr,Tag} -	KB _{FTr,Nacht} -	L _{pA} dB(A)	E _{min} m	Bemerkung -
1	Simonskaul 76	0,432 0,311	0,208 0,152	0,312 0,228	0,02 0,02	0,05 0,04	44,2 47,2	7,0	Schotteroberbau
2	Simonskaul 86	0,432 0,311	0,208 0,152	0,312 0,228	0,02 0,02	0,05 0,04	44,2 47,2	7,0	Schotteroberbau
3	Simonskaul A	0,421 0,302	0,202 0,146	0,303 0,220	0,02 0,01	0,05 0,04	43,7 46,8	7,5	Schotteroberbau
4	Simonskaul B	0,350 0,245	0,165 0,111	0,248 0,166	0,02 0,01	0,04 0,03	40,0 43,3	12,0	Schotteroberbau
5	Neusser Straße	1,139 0,444	0,437 0,266	0,655 0,399	0,04 0,03	0,11 0,07	49,0 51,6	9,0	Gleisdreieck - Rillengleis/Betonkonstruktion

Fahrplandaten

	Tag	Nacht
Ri I:	10	32
Ri II:	10	32

