

I.B.U.

INGENIEURBÜRO

für Schwingungs-, Schall- und
Schienenverkehrstechnik
GmbH

engineers for vibration, noise
and railway technology

Dipl.-Ing. Udo Lenz

Sitz: Essen (HRB 23825)

Ladenspelderstraße 61
45147 Essen

Tel. 0201 87445 0

Fax 0201 87445 45

E-Mail office@ibugmbh.com

www.ibugmbh.com

Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf
Amt für Verkehrsmanagement
Auf'm Hennekamp 45
40225 Düsseldorf

Objekt: Stadtbahnlinie U 81
1. BA Freiligrathplatz – Flughafen Terminal

**Schall- und Schwingungstechnische
Untersuchung
im Rahmen der Entwurfsplanung
Teil 2: Brücken- und Bogengeräusche**

Auftrag Nr.: S 09.1087.12/2

Datum: 20.08.2015

Umfang: 6 Textseiten
- Anlagen

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG	S.	3
2	ERREGERMECHANISMEN	S.	3
2.1	Brückengeräusche	S.	3
2.2	Kurvengeräusche	S.	4
3	VORGESEHENE MINDERUNGSMASSNAHMEN	S.	4
3.1	Minderungsmaßnahme Brücke	S.	4
3.2	Minderungsmaßnahme Gleisbogen	S.	5
4	SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNG	S.	6

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Landeshauptstadt Düsseldorf plant den Bau der neuen Stadtbahnlinie U 81. Im ersten Bauabschnitt soll eine Streckenverbindung zwischen dem Freiligrathplatz und dem Flughafen terminal Düsseldorf verwirklicht werden.

Im Rahmen des für den Bau der Stadtbahn erforderlichen Genehmigungsverfahrens nach dem Personenbeförderungsgesetz (PBefG) sind umfangreiche immissionstechnische Untersuchungen durchzuführen. Hiermit wurde die I.B.U. GmbH beauftragt. Der vorliegende Teil 2 der Gesamtbeurteilung beschäftigt sich mit den Besonderheiten der Brücken- und Bogengeräusche der Nordsternbrücke. Die im Bereich des Flughafens angeordnete Straßenüberführung am Tor 2 ist unkritisch und wird hier nicht weiter betrachtet.

Die weiteren Teile der Gesamtbearbeitung gliedern sich wie folgt:

- Teil 1: Luftschallimmissionen Verkehr
- Teil 3: Umfeldbetrachtungen
- Teil 4: Schwingungsimmissionen Stadtbahn
- Teil 5: Luftschallimmissionen Baustelle
- Teil 6: Schwingungsimmissionen Baustelle
- Teil 7: Luftschallimmissionen Stadtbahn während der Bauzeit

2 ERREGERMECHANISMEN

2.1 Brückengeräusche

Beim Befahren eines Brückenbauwerks durch Schienenfahrzeuge werden, neben den auch im Normalgleis entstehenden Rollgeräuschen, zusätzliche Geräuschemissionen des Brückenbauwerks erzeugt. Ursache für diese zusätzliche Geräuschabstrahlung ist die beim Befahren der Brücke eintretende Körperschallanregung der Brückenkonstruktion. Stahlbrücken lassen sich im Vergleich zu Stahlbetonbrücken zur höheren Geräuschabstrahlung anregen. Ursache hierfür ist die geringe Materialdämpfung des Stahls. Bei Stahlbrücken mit Fester Fahrbahn ist typischerweise festzustellen, dass die Schallpegel unterhalb der Brücke höher sind als auf der Brücke. Die Körperschallabstrahlung der Brückenkonstruktion weist höhere Schallpegel als das Rollgeräusch der Stadtbahn auf. Die Anordnung einer Schallschutzwand auf der Brücke bewirkt nur eine Minderung der Schallimmissionen des Rollgeräusches und beeinflusst die Körperschallabstrahlung nicht. Hierzu sind andere Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Die Körperschallanregung der Brücke erfolgt über den Oberbau der Gleisanlage. Insofern besteht grundsätzlich die Möglichkeit, durch den Einsatz einer elastischen Oberbauform die Körperschallanregung der Brücke zu minimieren. Weiterhin besteht auch grundsätzlich die Möglichkeit, die Brückenkonstruktion zu optimieren und die Stahlbauteile zu bedämpfen, so dass eine Minimierung der Schallabstrahlung eintritt.

2.2 Kurvengeräusche

Stadtbahnen die durch Gleisbögen fahren können sogenannte Kurvengeräusche erzeugen. Bei Gleisbögen mit großen Radien entstehen durch das Anfahren der bogenäußeren Räder an dem Schienenkopf sogenannte Zischgeräusche. Hierbei handelt es sich um eine breitbandige Schallpegelanregung. Bei Gleisbögen mit kleinen Radien entstehen durch Stick-Slip-Vorgänge primär an den bogeninneren Rädern, sogenannte Quietschgeräusche. Hierbei handelt es sich um eine tonale Schallpegelanregung. In der VDV-Schrift 611 werden in Tabelle 6.1 die bei Bogenfahrt zu erwartenden Geräusche und deren Wahrscheinlichkeit des Auftretens in Abhängigkeit vom Gleisbogenradius beschrieben. Diese Tabelle ist hier als Tabelle 1 wiedergegeben.

Bogenradius R	Geräuschart	Auftreten
≤ 50 m	Kreischen	sehr wahrscheinlich
≤ 100 m	Kreischen und Zischen	wahrscheinlich
≤ 200 m	Zischen	wahrscheinlich
>200 m	Zischen	möglich
>500 m	Kreischen und Zischen	i.d.R. nicht zu erwarten

Tabelle 1: Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Kurvengeräuschen

Kurvengeräusche lassen sich durch Einbringung von Schmierstoffen in der Kontaktebene von Rad und Schiene minimieren.

3 VORGESEHENE MINDERUNGSMAßNAHMEN

3.1 Minderungsmaßnahme Brücke

Da es sich bei dem geplanten Brückenbauwerk um eine Stahlbrücke handelt, ist davon auszugehen, dass eine erhöhte Geräuschabstrahlung durch Körperschallanregung eintritt. Dies wird durch den Einbau eines Schottergleises mit Unterschottermatten weitgehend vermieden.

In dem Rechenverfahren der Anlage 2 zur 16. BImSchV sind für Brücken die dort in Tabelle 16 (hier Tabelle 2) aufgelisteten Korrekturwerte K_{BR} (Brückenzuschlag) und K_{LM} (Minderung durch Schutzmaßnahmen) aufgelistet.

Brücken- und Fahrbahnart	K_{BR} dB	K_{LM} dB
Brücken mit stählernem Überbau, Gleise direkt aufgelagert	12	-6
Brücken mit stählernem Überbau und Schwellengleis im Schotterbett	6	-3
Brücken mit stählernem Überbau oder massiver Fahrbahnplatte, Gleise in Straßenfahrbahn eingebettet (Rillenschiene)	4	-
Brücken mit massiver Fahrbahnplatte oder mit besonderem stählernem Überbau, Gleise auf Schwellengleis im Schotterbett	3	-3
Brücken mit massiver Fahrbahnplatte, Gleise direkt aufgelagert (feste Fahrbahn)	4	-

Tabelle 2: Korrekturwerte K_{BR} und K_{LM}

Der Einsatz von Unterschottermatten beim Schwellengleis im Schotterbett wird als schallpegelmindernd angesehen, so dass der Zuschlag K_{LM} zu berücksichtigen ist.

3.2 Minderungsmaßnahme Gleisbogen

Die Gleise auf der Brücke weisen Radien größer 200 m auf. Nach Aussage der VDV-Schrift 611 können bei Gleisbögen mit Radien größer 200 m noch Zischgeräusche auftreten. Insofern ist vorgesehen beidseitig der Brücke eine Schienenschmieranlage einzubauen, mit der eine Minderung der möglicherweise auftretenden Kurvengeräusche eintritt. Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Geräuschminderung beim Einsatz von Schmieranlagen nur bei sachgerecht installierten Anlagen einstellt. Hierzu bedarf es nach Inbetriebnahme eines Testzeitraumes zur Optimierung der Einstellungen der Schmieranlage.

4 SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNG

Die Durchführung der Prognose der Luftschallimmissionen eines Schienenverkehrsweges erfolgt nach Anlage 2 zur 16. Bundes-Immissionsschutzverordnung (16. BImSchV). In dem dort festgelegten Rechenverfahren sind entsprechende Pegelzuschläge beschrieben, mit denen Brücken- und Kurvengeräusche in der Prognoseberechnung entsprechend berücksichtigt werden. Mit den vorher beschriebenen Randbedingungen gehen folgende Pegelzuschläge in die Berechnung der Schallimmissionen ein:

Brückenzuschlag:

Tabelle 2, Zeile 2

- Brücke mit stählernem Überbau und Schwellengleis im Schotterbett
- Fahrbahn- und Brückenkorrektur: $K_{BR} = 6 \text{ dB}$
- Korrektur Schallminderung durch Unterschottermatte: $K_{Lm} = 3 \text{ dB}$

Kurvenzuschlag

Kein Pegelzuschlag erforderlich, da der Radius des Gleisbogens größer 200 m ist.

Die vorstehend beschriebenen Pegelzuschläge wurden bei der Schalltechnischen Untersuchung (Teil 1 der Gesamtbearbeitung) entsprechend berücksichtigt.

Bearbeitung: Dipl.-Ing. U. Lenz

Essen, 20.08.2015



I.B.U.
Ingenieurbüro für Schwingungs-, Schall- und
Schienenverkehrstechnik GmbH