

G.-Nr. SEI-0061/14  
A.-Nr. 81 11 1755 71  
Datum 25.08.2014  
Zeichen Muer

**TÜV NORD Systems  
GmbH & Co. KG**  
Bereich Energietechnik  
Gruppe Immissionsschutz  
Langemarckstraße 20  
45141 Essen

Tel.: 0201/825-33 68  
Fax: 0201/825-33 77

[www.tuev-nord.de](http://www.tuev-nord.de)

Amtsgericht Hamburg  
HRA 102137

Geschäftsführung  
Rudolf Wieland (Sprecher)  
Dr. Ralf Jung  
Bernward Hartje  
Ulf Theike

TÜV®

## Gutachten

**Geräuschemissionen und -immissionen  
durch Straßen- und Schienenverkehr sowie Anlagen  
im Gebiet des Bebauungsplanes SO 8  
„Kulturquartier Bocholter Aa und Industriestraße (KuBAal)“  
der Stadt Bocholt**

Auftraggeber Stadt Bocholt  
FB Stadtplanung und Bauordnung  
Berliner Platz 1  
46395 Bocholt

Betreff Immissionsschutz - Lärm

Umfang 54 Seiten  
davon 14 Seiten Anhang

Für den Inhalt geprüft (DIN EN ISO/IEC 17025)

  
Dipl.-Ing. Jürgen Müller

  
Dipl.-Ing. Dirk Hausrad

### Gewerbelärm

### Verkehrslärm

Fluglärm

Sport-/Freizeitlärm

Geräuschemissionen

Bau- und Raumakustik

Lärm am Arbeitsplatz

Erschütterungen

Thermografie, Luftdichtheit

Olfaktometrie

Immissionsprognose

Umweltverträglichkeit

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung .....	3
2 Beurteilungsgrundlagen .....	4
2.1 Regelwerk .....	4
2.2 Planungserlass und Orientierungswerte .....	6
2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr .....	7
2.4 Immissionsrichtwerte für Anlagen .....	8
2.5 Immissionsrichtwerte für Freizeitanlagen .....	10
2.6 Anhaltswerte für eine Gesundheitsgefährdung .....	10
2.7 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen .....	11
2.8 Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen .....	13
3 Straßenverkehr .....	15
3.1 Emissionen .....	15
3.2 Immissionen .....	18
3.3 Beurteilung .....	19
3.4 Maßnahmen .....	20
4 Schienenverkehr .....	23
4.1 Emissionen .....	23
4.2 Immissionen .....	24
4.3 Beurteilung und Maßnahmen .....	25
5 Anlagen .....	26
5.1 Emissionsansätze .....	26
5.2 Betriebe im Umfeld des Plangebietes .....	28
5.3 Gastronomie .....	29
5.3.1 Emissionen .....	29
5.3.2 Immissionen .....	32
5.3.3 Beurteilung und Maßnahmen .....	34
5.4 Freiluft-Veranstaltungen .....	34
5.4.1 Emissionen .....	34
5.4.2 Immissionen .....	36
5.4.3 Beurteilung und Maßnahmen .....	36
6 Zusammenfassung .....	38



Akkreditiertes Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS)

Bekanntgegebene Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen durch LANUV NRW

## 1 Aufgabenstellung

Die ca. 23 ha große Fläche beidseits der Bocholter Aa zwischen der Industriestraße im Süden und der Münsterstraße im Norden wurde seit Mitte des 19. Jahrhunderts vornehmlich industriell genutzt. Seit vielen Jahren sind diese Flächen *allerdings einem stetigen Umstrukturierungsprozess unterworfen mit der Folge von großen mindergenutzten und brachliegenden Industrieflächen in unmittelbarer Innenstadtlage*<sup>1</sup>.

Auf diesem Areal, das lange von der Textilindustrie geprägt wurde, soll nunmehr unter dem Begriff KuBAal<sup>2</sup> *eine modellhafte urbane Mixtur aus Kultur- und Bildungsstätten sowie Wohn- und Arbeitswelten zusammenwachsen*:

- Die verbliebenen gewerblichen Nutzungen beidseits der Industriestraße sollen weitgehend erhalten bleiben.
- Alte Industriegebäude sollen für kulturelle Zwecke umgenutzt werden. In zwei bestehenden Gebäuden wurde von Landschaftsverband Westfalen-Lippe bereits ein Textilmuseum eingerichtet. Ein weiteres altes Gebäude soll zukünftig städtische Bildungs- und Kultureinrichtungen aufnehmen.
- Auf den Flächen zwischen gewerblicher Nutzung an der Industriestraße soll eine gemischte Büro-, Atelier- und Wohnnutzung angestrebt werden.
- Die Flächen nördlich der Bocholter Aa sollen vorwiegend dem Wohnen dienen.
- Die Aufenthaltsqualität für Fußgänger und Radfahrer unmittelbar an der Bocholter Aa soll verbessert werden.
- Einzelhandelseinrichtungen sollen weitgehend ausgeschlossen, die Ansiedlung von Vergnügungseinrichtungen soll gesteuert werden.

Um diese Ziele zu erreichen, wurde von der Stadt Bocholt der Bebauungsplan SO 8 aufgestellt, der südlich der Aa ein Mischgebiet (MI-Gebiet) und nördlich der Aa – mit Ausnahme der bestehenden Bebauung unmittelbar an der Münsterstraße – ein allgemeines Wohngebiet (WA-Gebiet) vorsieht (siehe **Bild 1** im Anhang). Vom Planungsbüro Pesch & Partner, Herdecke, wurde im Rahmen eines städtebaulichen Wettbewerbs ein entsprechendes Bebauungskonzept entwickelt (siehe **Bild 2**).

---

<sup>1</sup> Zitate aus der Begründung zum Bebauungsplan

<sup>2</sup> Abkürzung für „Kulturquartier Bocholter Aa und Industriestraße“

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Geräuschimmissionen im Plan-  
gebiet durch gewerbliche Anlagen sowie durch Straßen- und Schienenverkehr zu ermit-  
teln und zu beurteilen. Darüber hinaus sollen die Geräusche von Freizeitveranstal-  
tungen und Gaststätten im Plangebiet bestimmt und bewertet werden.

Gegebenenfalls sind planerische, organisatorische, aktive und passive Maßnahmen zur  
Geräuschminderung vorzuschlagen, die in die textlichen Festsetzungen zum Bebau-  
ungsplan übernommen werden können.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Regelwerk

In dieser Untersuchung werden folgende Verordnungen, Erlasse, Normen und Richt-  
linien zugrunde gelegt:

- [1] Berücksichtigung von Emissionen und Immissionen bei der Bauleitplanung sowie  
der Genehmigung von Vorhaben (**Planungserlass**)<sup>3</sup>  
Gem. RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit,  
Gesundheit und Soziales und d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr  
vom 08.07.1982
- [2] **DIN 18005**, Teil 1, Ausgabe Juli 2002  
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [3] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987  
Schallschutz im Städtebau  
- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [4] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(Verkehrslärmschutzverordnung - **16. BImSchV**) vom 12. Juni 1990  
BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052
- [5] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des  
Bundes – **VLärmSchR 97**  
Bundesministerium für Verkehr VkBf. 1997, S. 434
- [6] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (**RLS-90**)  
Bundesminister für Verkehr, April 1990
- [7] Akustik 03  
Richtlinie zur Berechnung der Schallimmission von Schienenwegen  
(**Schall 03**) Information der Deutschen Bundesbahn, 1990
- [8] **VDI 2719**, Ausgabe August 1987  
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen

---

<sup>3</sup> Der Erlass wurde zwar zwischenzeitlich zurückgezogen, seine Aussagen zur Beurteilung von Geräus-  
chen bei der Bauleitplanung wurden aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Regelungen im  
Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt. Die in ihm beschriebene Vorgehensweise entspricht der  
derzeitigen Verwaltungspraxis und Rechtsprechung in Nordrhein-Westfalen.

- [9] **DIN 4109**, Ausgabe November 1989  
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- [10] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz  
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**)  
vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [11] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [12] Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschemissionen bei Freizeit-  
anlagen - (**Freizeitlärm-Richtlinie**)  
RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbrau-  
cherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen -V-5-8827.5 vom 16.09.2009

Bei **Freizeitanlagen** und der **Außengastronomie** werden für die Emissionsansätze  
herangezogen:

- [13] **VDI 3770**, Ausgabe September 2012  
Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen
- [14] Probst, Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung  
für immissionsschutztechnische Prognosen (**Sportanlagen-Lärmstudie**)  
Bericht B2/92 der Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte  
des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft, 1995
- [15] Hainz,  
Geräusche aus „Biergärten“ – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze  
Bayerisches Landesamt für Umwelt 1999
- [16] Geräuschemissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen  
– Berechnungshilfen  
Merkblätter Nr. 10, Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen, Essen 1998
- [17] Lärmschutzrichtlinie für Freizeitveranstaltungen  
Monographie 122, Umweltbundesamt Österreich, Wien 2000

## 2.2 Planungserlass und Orientierungswerte

Der Planungserlass enthält keine Orientierungs- oder Richtwerte für die Beurteilung der Geräuschimmissionen im Rahmen der Bauleitplanung. Er empfiehlt, bis zu einer anderweitigen Festlegung zur Beurteilung die Angaben der DIN 18005 heranzuziehen. Im Beiblatt zu dieser Norm werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

Gebiet		tags dB(A)	nachts dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	40 / 35
<b>Allgemeines Wohngebiet</b>	<b>WA</b>	<b>55</b>	<b>45 / 40</b>
<b>Misch-/Dorfgebiet</b>	<b>MI/MD</b>	<b>60</b>	<b>50 / 45</b>
Kerngebiet	MK	65	55 / 50
Gewerbegebiet	GE	65	55 / 50

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Betriebs-, Sport- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen.

Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

### Anmerkung:

Die Betrachtung der Geräuschimmissionen erfolgt im Planungs- und Immissionsschutzrecht getrennt für die Quellengruppen Straßenverkehr, Schienenverkehr, Anlagen und Freizeitanlagen. Bei der Dimensionierung des passiven Schallschutzes und bei der Einschätzung der Gesundheitsgefährdung sind die Immissionsanteile der einzelnen Quellengruppen zu kumulieren.

## 2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Verkehrswegen sicherzustellen, dass *durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.*

Die 16. BImSchV legt *Immissionsgrenzwerte* fest, bei deren Überschreitung von schädlichen Umwelteinwirkungen auszugehen ist. In diesem Fall müssen geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Eine Abwägungsmöglichkeit besteht hier nicht.

Zwar werden im vorliegenden Fall keine Straßen neu gebaut oder wesentlich baulich geändert. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden allerdings hier aufgrund des Fehlens anderer rechtsverbindlicher Festlegungen als *Grenze für eine schädliche Umwelteinwirkung* angesehen.

Die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung zeigt die folgende Aufstellung.

Gebietsausweisung Gebietsnutzung		Tageszeit 06 .. 22 Uhr dB(A)	Nachtzeit 22 .. 06 Uhr dB(A)
Krankenhäuser, Schulen etc.		57	47
Reines Wohngebiet	WR	59	49
<b>Allgemeines Wohngebiet</b>	<b>WA</b>	<b>59</b>	<b>49</b>
<b>Misch-/Kern-/Dorfgebiet</b>	<b>MI/MK/MD</b>	<b>64</b>	<b>54</b>
Gewerbegebiet	GE	69	59

## 2.4 Immissionsrichtwerte für Anlagen

Die Anforderungen an die Geräusche von Anlagen, wie Betrieben, Gaststätten usw., werden im Immissionsschutzrecht durch die TA Lärm konkretisiert, die für *genehmigungs-* und *nicht genehmigungsbedürftige* Anlagen gilt. In der TA Lärm werden die folgenden *Immissionsrichtwerte* genannt.

Gebietsausweisung		Immissionsrichtwerte	
		Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	35
<b>Allgemeines Wohngebiet</b>	<b>WA</b>	<b>55</b>	<b>40</b>
<b>Misch-/Kerngebiet</b>	<b>MI/MK</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind akzeptorbezogen. Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

Die Tageszeit beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die Nachtzeit beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o. g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** (sog. Ruhezeiten) am Morgen (6 .. 7 Uhr) und am Abend (20 .. 22 Uhr) durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen. In Misch-/Kern- und Dorfgebieten (MI/MK/MD) entfällt dieser Zuschlag.

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.



Für **seltene Ereignisse** werden in Punkt 6.3 TA Lärm – unabhängig von der konkreten Gebietsausweisung - Immissionsrichtwerte von

tagsüber      70 dB(A)      nachts 55 dB(A)

genannt, die nicht überschritten werden dürfen. Kurzzeitige Pegelspitzen dürfen diese Richtwerte

tagsüber um maximal 20 dB(A) und  
nachts um maximal 10 dB(A)

überschreiten. Ereignisse gelten nach Punkt 7.2(1) TA Lärm als selten, wenn sie *an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden auftreten*. Nach Punkt 7.2(2) ist bei mehreren Anlagen von seltenen Ereignissen auszugehen, wenn diese an insgesamt nicht mehr als 14 Tagen im Jahr auftreten.

Eine Besonderheit stellen **Außenterrassen und Freiluft-Gaststätten** dar. Zur Beurteilung ihrer Geräuschimmissionen kann in Nordrhein-Westfalen die TA Lärm als Erkenntnisquelle herangezogen werden. Bei der Beurteilung dieser Geräusche ist jedoch außerdem zu berücksichtigen,

- dass derartige Gaststätten in der Regel nicht ganzjährig betrieben werden können,
- dass für ihren Betrieb ein besonderes soziales Bedürfnis bestehen kann und
- dass die von ihnen ausgehenden Geräusche besondere Charakteristika aufweisen.

Sollten die Regelungen der TA Lärm im Einzelfall nicht anwendbar sein, kann auf die Regelungen der Freizeitlärm-Richtlinie NRW [12] (siehe Abschnitt 2.5) zurückgegriffen werden. Bei der Frage der Beurteilung der Lärmwirkungen sind die spezifischen Besonderheiten des Einzelfalles zu berücksichtigen.

Das Landes-Immissionsschutzgesetz NRW gestattet als Ausnahme vom allgemeinen Schutz der Nachtruhe den Betrieb einer Außengastronomie zwischen 22 Uhr und 24 Uhr. *Die Gemeinde soll den Beginn der Nachtruhe in Kleinsiedlungs-, Wohn-, Dorf und Mischgebieten ... bis auf 22 Uhr vorverlegen, wenn dies zum Schutz der Nachbarschaft geboten ist. Allein die Überschreitung der Richtwerte für die Nachtzeit gebietet nicht eine Rückverlegung des Beginns der Nachtzeit.*

## 2.5 Immissionsrichtwerte für Freizeitanlagen

Die Beurteilung der Geräusche von Freizeitanlagen, wie Musikdarbietungen oder marktähnliche Veranstaltungen im Freien, erfolgt in Nordrhein-Westfalen nach der sog. Freizeitlärm-Richtlinie [12]. In dieser Richtlinie werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte genannt:

Immissionsrichtwerte Freizeitanlagen nach Freizeitlärm-Richtlinie NRW			WR dB(A)	WA dB(A)	MI dB(A)	GE dB(A)	T <sub>B</sub> h
werktags	Tageszeit	08 .. 20 Uhr	50	55	60	65	12
	Ruhezeiten	06 .. 08 Uhr	45	50	55	60	2
		20 .. 22 Uhr	45	50	55	60	2
	Nachtzeit*	22 .. 06 Uhr	35	40	45	50	1*
sonn- und feiertags	Tageszeit	09 .. 13 Uhr					
		15 .. 20 Uhr	45	50	55	60	9
	Ruhezeiten	07 .. 09 Uhr	45	50	55	60	2
		13 .. 15 Uhr	45	50	55	60	2
		20 .. 22 Uhr	45	50	55	60	2
	Nachtzeit	22 .. 07 Uhr	35	40	45	55	1*

\* lauteste Nachtstunde

Finden Veranstaltungen auf Freizeitanlagen an nicht mehr als 10 Tagen im Jahr statt, können diese als seltene Ereignisse gewertet werden, an denen die o.g. Immissionsrichtwerte um maximal 10 dB(A) überschritten werden dürfen.

## 2.6 Anhaltswerte für eine Gesundheitsgefährdung

Gesetzliche Vorgaben zur Grenze einer Gesundheitsgefährdung durch Geräusche gibt es derzeit nicht. Nach der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes *können die Grenzen für eine Gesundheitsgefährdung situationsbedingt nach den jeweiligen Umständen des Einzelfalles bei Beurteilungspegeln von mehr als 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts überschritten sein*. Dabei ist die Gesamtbelastung aller Geräuschquellen zugrunde zu legen.

In anderen Urteilen wird von Grenzwerten ausgegangen, die von der Gebietsausweisung abhängig sind und mit den in den VLärmSchR 97 genannten Sanierungsgrenzwerten für Verkehrsgeräusche übereinstimmen:

Wohngebiete	70 dB(A) / 60 dB(A)
Mischgebiete	72 dB(A) / 62 dB(A)
Gewerbegebiete	75 dB(A) / 65 dB(A).

## 2.7 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Die baurechtlichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bei Neubauten sind in der Norm DIN 4109 festgelegt, die in Nordrhein-Westfalen baurechtlich verbindlich eingeführt ist. In Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel werden Lärmpegelbereiche genannt, aus denen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße der Wände, Dächer und Fenster ergeben. Tabelle 8 der DIN 4109 gibt für Aufenthaltsräume von Wohnungen sowie für Büroräume folgende erforderliche resultierende Schalldämm-Maße der gesamten Außenwand in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel an:

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	erforderliches resultierendes Bauschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ dB	
		Wohnräume	Büroräume
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45

Die Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 zur Tageszeit zu ermitteln. Eine zusätzliche Regelung für die Nachtzeit ist nicht vorgesehen. Sie erübrigt sich auch bei innerstädtischen Straßen, da hier die Unterschiede zwischen den Beurteilungspegeln für die Tages- und Nachtzeit etwa 10 dB(A) betragen.

In DIN 4109 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der berechnete Beurteilungspegel<sup>4</sup>. Bei einem Fensterflächenanteil der Außenwände von bis zu 50 % sind in Abhängigkeit vom Beurteilungspegel für Wohn- und Schlafräume folgende Dämmungen erforderlich:

Lärm- pegel- bereich	Beurteilungs- pegel $L_r$ tags  dB(A)	Wohnräume		
		erford. Schalldämmmaß $R_{w',\text{erf}}$		
		gesamtes Außenbauteil dB	Wand / Dach dB	Fenster <sup>5</sup> / Tür dB
I	bis 52	30	35	25 (1)
II	53 bis 57	30	35	25 (1)
III	58 bis 62	35	40	30 (2)
IV	63 bis 67	40	45	35 (3)
V	68 bis 72	45	50	40 (4)
VI	73 bis 77	50	55	45 (5)

An Büroräume sind jeweils 5 dB geringere Anforderungen zu stellen:

Lärm- pegel- bereich	Beurteilungs- pegel $L_r$ tags  dB(A)	Büroräume		
		erford. Schalldämmmaß $R_{w',\text{erf}}$		
		gesamtes Außenbauteil dB	Wand / Dach dB	Fenster / Tür dB
I	bis 52	30	35	25 (1)
II	53 bis 57	30	35	25 (1)
III	58 bis 62	30	35	25 (1)
IV	63 bis 67	35	40	30 (2)
V	68 bis 72	40	45	35 (3)
VI	73 bis 77	45	50	40 (4)

Die genannten erforderlichen Schalldämm-Maße sind unabhängig von der Gebietsausweisung.

Bei Fensteranteilen von mehr als 50 % sollten in der Regel Fenster der jeweils nächsthöheren Schallschutzklasse vorgesehen werden.

Das Schalldämm-Maß für Wände gilt auch für die Dachhaut (inkl. Dachgauben) bei ausgebauten Dachgeschossen.

<sup>4</sup> Der Zuschlag von 3 dB(A) ist darauf zurückzuführen, dass die Schalldämmung bei einer Linienquelle ca. 3 dB(A) geringer ist als bei einer normgerechten Messung im Prüfstand mit diffuser Anregung

<sup>5</sup> Für Fenster wird zusätzlich in Klammern noch die entsprechende Schallschutzklasse nach VDI 2719 angegeben.

Da die genaue Lage der Gebäude und die Reihenfolge bei der Errichtung der Gebäude nicht abschließend im Rahmen der Bauleitplanung festgelegt werden kann, wird im Sinne der Rechtssicherheit empfohlen, die Lärmpegelbereiche für Flächen gleichen Beurteilungspegels festzulegen, die sich bei einer Ausbreitungsrechnung für das nicht bebaute Plangebiet ergeben.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die einzelnen Bauvorhaben sind dann die erforderlichen Maßnahmen von den Vorhabenträgern entsprechend der Beurteilungspegel an den einzelnen Fassaden zu dimensionieren. Dabei kann vereinfacht für die Fassaden, von denen die jeweilige Straße nur zur Hälfte einsehbar ist, von einem 4 .. 6 dB(A) niedrigeren Beurteilungspegel ausgegangen werden. An den Fassaden, von denen die jeweilige Straße aufgrund der Eigenabschirmung des Gebäudes nicht einsehbar ist, ist der Beurteilungspegel mindestens 10 dB(A) geringer als an der straßenzugewandten Fassade.

Aufgrund der derzeitigen Rechtslage stellt der Einbau von Schallschutzfenstern lediglich bei Verkehrsgeräuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme dar, wenn die Orientierungs- bzw. Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

## **2.8 Schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen**

Das für Schallschutzfenster angegebene bewertete Bauschalldämm-Maß wird nur im vollständig geschlossenen Zustand erreicht; im ganz oder teilweise geöffneten Zustand ist das Dämm-Maß wesentlich geringer. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärmSchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich.

In Grundsatzurteilen geht das Bundesverwaltungsgericht davon aus, *dass zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört. Ist dies wegen der Lärmbelastung .. nicht möglich, sind angemessene Wohnverhältnisse nur bei Einbau technischer Belüftungseinrichtungen gewahrt.*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> BVerwG – 4 C 80.74 vom 21.05.1976; BVerwG 4C 51.89 vom 29.01.1991

Die einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind:

- In DIN 18005-1 wird ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel  $L_r > 50$  dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.
- DIN 4109 enthält keinerlei Aussagen zur Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung.

Im vorliegenden Fall halten wir eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von mehr als 45 dB(A) zur Nachtzeit für empfehlenswert.

Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämpften Lüftungseinrichtungen festgesetzt werden. Schalldämplüfter sind bei der Lärmvorsorge oder Sanierung von unterschiedlichen Verkehrswegen üblich. Sie führen zu keiner relevanten Verringerung des resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils. Die Investitionskosten liegen bei wesentlich weniger als 1.000 € pro Lüfter.

### 3 Straßenverkehr

#### 3.1 Emissionen

Straßenverkehrsgeräusche gehen im Wesentlichen aus von den an das Plangebiet angrenzenden Landes- und Gemeindestraßen

Münsterstraße (L 572) im Norden  
Industriestraße im Süden  
An der Königsmühle / Umlandstraße im Osten  
Franzstraße und Ewaldstraße im Südwesten  
Theodor-Heuss-Ring im Westen.

Die Geräusche der bestehenden und geplanten Straßen im Plangebietsinneren, die ausschließlich Ziel- und Quellverkehr aufnehmen, können aufgrund des niedrigen Verkehrsaufkommens vernachlässigt werden.

Die Geräuschemissionen durch Fahrzeuge werden gemäß DIN 18005 / 16. BImSchV durch einen Emissionspegel in 25 m Abstand zur Mitte der äußeren Fahrstreifen beider Richtungsfahrbahnen beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt nach den RLS-90 getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 Uhr bis 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 Uhr bis 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \lg [ M ( 1 + 0,082 \cdot p ) ] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E.$$

mit	$L_{m,E}$	Emissionspegel
	$M$	Verkehrsstärke in Kfz/h
	$p$	Lkw-Anteil
	$D_v$	Geschwindigkeitskorrektur
	$D_v = L_{PKW} - 37,3 + 10 \lg \left[ \frac{100 + (10^{0,1D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$	
	mit	$L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 \cdot v_{PKW})^3]$
		$L_{LKW} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{PKW})$
		$D = L_{LKW} - L_{PKW}$
	$D_{StrO}$	Korrektur für die Straßenoberfläche
	$D_{Stg}$	Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %
	$D_E$	Korrektur für Spiegelschallquellen

Von der Stadt Bocholt wurden uns aktuelle Zählergebnisse für das innerstädtischen Straßennetz sowie ergänzende Angaben zu den Straßen am Rande des Plangebietes zur Verfügung gestellt. Danach ist von folgenden durchschnittlichen Verkehrsstärken DTV und Lkw-Anteilen  $p_T$  zur Tageszeit auszugehen. Die letzte Spalte zeigt die im Ausbreitungsmodell verwendeten Kennungen für die einzelnen Abschnitte

Straße	Abschnitt	DTV Kfz/d	$p_T$ %	Kennung
Münsterstraße	Schwartzstr. – Rheder Str.	14.000	4	Münst W
	Rheder Str.- Blücherstr.	12.300	3	Münst O
Industriestraße	Th.-Heuss-Ring – Franzstr.	25.500	5	Indust W
	Franzstr.- Gewerbehof	17.200	5	Indust M
	Gewerbehof – Königsmühle	12.700	5	Indust O
An der Königsmühle / Uhlandstraße	nörtl. Industriestr.	15.800	3	Königs
Franzstraße	südl. Industriestr.	4.700	5	Franz
Ewaldstraße	südl. Industriestr.	4.470	5	
Th.-Heuss-Ring	nörtl. Industriestr.	23.300	5	THeuss

Zur Verteilung des Fahrzeugaufkommens auf die Tages- und Nachtzeit liegen uns keine Angaben vor. Hier legen wir aufgrund der innerstädtischen Lage für alle Straßen unabhängig von ihrer Klassifizierung die pauschalen Angaben der RLS-90 für Gemeindestraßen zugrunde<sup>7</sup>. Danach ist im Mittel über alle Tages- bzw. Nachtstunden vom folgenden maßgeblichen Verkehrsstärken auszugehen:

$$\begin{aligned} \text{tagsüber} \quad M_T &= 0,06 \cdot \text{DTV} \\ \text{nachts} \quad M_N &= 0,011 \cdot \text{DTV} \end{aligned}$$

Zur Nachtzeit liegen keine Angaben zum Lkw-Aufkommen vor. Hier wird der pauschale Ansatz  $p_N = 3 \%$  für Gemeindestraßen zugrunde gelegt.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt auf allen Straßen aufgrund der innerstädtischen Lage  $v_{zul} = 50 \text{ km/h}$ . Fahrbahnbelaag ist auf allen Straßen *nicht geriffelter Gussasphalt*.

<sup>7</sup> Wie die Zählungen in vielen Städten gezeigt haben, liegt auf innerstädtischen Straßen der Anteil des nächtlichen Verkehrsaufkommens über den Angaben der RLS-90 für Landesstraßen ( $M_N = 0,008 \text{ DTV}$ ), während der prozentuale Lkw-Anteil ( $p_N = 10 \%$ ) viel zu hoch ist.



Die erhöhte Störwirkung durch Anfahr- und Abbremsvorgänge an lichtsignalgeregelten Kreuzungen wird im Allgemeinfall durch einen Zuschlag K berücksichtigt, der vom Abstand  $s$  der beiden nächstgelegenen Achsen der äußeren Fahrbahnen abhängig ist:

$s$	bis 40 m	über 40 bis 70 m	über 70 bis 100 m
K	3 dB(A)	2 dB(A)	1 dB(A)

Lichtsignalgeregelt sind die folgenden Kreuzungen bzw. Einmündungen:

Theodor-Heuss-Ring – Industriestraße  
Industriestraße – Franzstraße (nur Fußgängerquerung und Linksabbiegung Busse)  
Industriestraße - Gewerbehof  
Industriestraße – An der Königsmühle  
Münsterstraße – Blücherstraße  
Münsterstraße – Am Kreuzberg.

Die Berechnung der Geräuschemissionen zeigt **Tabelle 1** im Anhang. Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

Straße	Abschnitt	Emissionspegel $L_{m,E}$	
		tags dB(A)	nachts dB(A)
Münsterstraße	Schwartzstr. – Rheder Str.	62,7	54,8
	Rheder Str.- Blücherstr.	61,6	54,3
Industriestraße	Th.-Heuss-Ring – Franzstr.	65,7	57,4
	Franzstr.- Gewerbehof	64,0	55,7
	Gwerbehof – Königsmühle	62,7	54,4
An der Königsmühle / Uhlandstraße	nörtl. Industriestr.	62,7	55,4
Franzstraße	südl. Industriestr.	58,4	50,1
Ewaldstraße	südl. Industriestr.	58,2	49,9
Th.-Heuss-Ring	nörtl. Industriestr.	65,3	57,0

### 3.2 Immissionen

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 erfolgte für den Straßenverkehr mit Hilfe des Rechenprogramms CADNA/A 4.4. Die Koordinaten der Quellen und Hindernisse sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen wurden bei der Digitalisierung durch offene Polygonzüge, das Rechengebiet durch einen geschlossenen Polygonzug beschrieben. Bei Straßen als Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linienquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

Der Mittelungspegel  $L_{m,i}$  der Geräuschimmissionen eines Teilstücks berechnet sich gemäß RLS-90 nach folgender Beziehung:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit	$L_{m,E}$	Emissionspegel
	$D_l$	Korrektur für Teilstücklänge $D_l = 10 \lg(l)$ mit $l$ Teilstücklänge in m
	$D_s$	Pegeländerung durch Abstand und Luftabsorption $D_s = 11,2 - 20 \lg(s) - s/200$ mit $s$ Abstand in m
	$D_{BM}$	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung $D_{BM} = (h_m/s) \cdot (34 + 600/s) - 4,8 \leq 0$ mit $h_m$ mittlere Höhe in m
	$D_B$	Pegeländerung durch Topografie und Baukörper (Abschirmung und Reflexion)

Die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden anschließend für die einzelnen Immissionsorte bzw. die einzelnen Rasterpunkte energetisch addiert.

Auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze wurden Ausbreitungsrechnungen für ein Aufpunktraster von 2,5 m und eine Aufpunkthöhe von 5,5 m über Boden für Fenster im 1. Obergeschoss nach den Vorgaben der RLS-90 durchgeführt.

Die Berechnung wurde für Immissionspunkte in Höhe des 1. Obergeschosses an den verschiedenen Fassaden bereits bestehender straßennaher Gebäude wiederholt. Die Beurteilungspegel für die Fassadenpunkte werden durch Berechnung des berechneten Mittelungspegels mit einer Dezimalstelle und anschließende Aufrundung auf einen ganzzahligen Pegelwert bestimmt.

Die Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit zeigen in Form flächenhafter Lärmkarten für das gesamte unbebaute Plangebiet die **Bilder 3 und 4** im Anhang.

Die Farbdarstellung orientiert sich in den Bildern an den Vorgaben der DIN 18005-2:

Immissionspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot
65 .. 70 dB(A)	rubinrot

### 3.3 Beurteilung

Aus den Bildern 3 und 4 können die folgenden Aussagen für die **Industriestraße** abgeleitet werden:

- Zur Tageszeit wird der Orientierungspegel von 60 dB(A) bei freier Schallausbreitung in Abständen von weniger als 50 m zum Rand der Fahrbahn überschritten, der Immissionsgrenzwert von 64 dB(A) in Abständen bis zu 20 m.
- Nachts kommt es in Abständen von weniger als 70 m zu Überschreitungen des Orientierungswertes und in Abständen von weniger als 35 m zu Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von 54 dB(A).

Für die bestehende Bebauung an der **Münsterstraße**, die ebenfalls als Mischgebiet ausgewiesen ist, können die folgenden Aussagen gemacht werden:

- An den straßenzugewandten Nordfassaden der Gebäude treten tagsüber Beurteilungspegel von 68 dB(A) und nachts Beurteilungspegel bis zu 60 dB(A) auf. Sowohl die Orientierungswerte als auch die Immissionsgrenzwerte werden tagsüber und nachts wesentlich überschritten.
- An den West- und Ost-Fassaden, von denen die Münsterstraße nur zur Hälfte eingesehen werden kann, sind tagsüber und nachts 4 dB(A) bis 7 dB(A) geringere Pegel als an der straßenzugewandten Fassade zu erwarten. Hier sind tagsüber Überschreitungen des Orientierungswertes zu erwarten. Zur Nachtzeit werden sowohl die Orientierungs- als auch die Immissionsgrenzwerte überschritten.

- An den straßenabgewandten Fassaden der Gebäude sind die Beurteilungspegel mindestens 10 dB(A) geringer. Hier treten keine Überschreitungen der Orientierungs- bzw. der Immissionsgrenzwerte auf.
- Gleiches gilt aufgrund der sehr viel größeren Entfernung zur Straße und der Abschirmung durch die vorgelagerten bereits bestehenden Gebäude auch für die Fassaden der Gebäude in der zweiten Bebauungsreihe.

Die im Abschnitt 2.6 genannten Anhaltswerte für eine mögliche Gesundheitsgefährdung bei Mischgebietsflächen, wie sie in Einzelfällen gerichtlich zugrunde gelegt wurden, werden an der Münsterstraße tagsüber und nachts eingehalten. An den unmittelbar an den Straßenraum grenzende Gebäuden an der Industriestraße werden sie tagsüber eingehalten und zur Nachtzeit ausgeschöpft.<sup>8</sup>

### **3.4 Maßnahmen**

Um die Orientierungswerte der DIN 18005-1 sowohl zur Tageszeit als auch zur Nachtzeit am Rande einer Neubebauung gemäß Trennungsgrundsatz einhalten zu können, ist – wie die Bilder 3 und 4 zeigen - ein Mindestabstand neuer Wohngebäude zum Fahrbahnrand von 70 m an der Industriestraße einzuhalten. Ist dies aus städtebaulichen Gründen mit Blick auf die Abstände der bestehenden Bebauung und die innerstädtische Lage nicht möglich, ist theoretisch auch die Errichtung einer Schallschutzwand am Rande der Straße denkbar.

Der Bau von Lärmschutzwänden am Nordrand der Industriestraße erscheint uns – neben möglichen städtebaulichen Bedenken - allerdings aus folgenden Gründen im vorliegenden Fall nicht angemessen:

- Aufgrund der geplanten Geschosshöhe der Gebäude wären Wandhöhen von 4,0 m und mehr erforderlich. Dies würde gleichzeitig zu einer vollständigen Verschattung der Fenster an den straßenzugewandten Fassaden führen.
- Eine Erschließung der Gebäude und der Einrichtungen wäre von der straßenzugewandten Seite nicht möglich.
- Die ermittelten Pegel stellen für Straßen innerhalb von Städten keine besonders hohe Belastung dar.

---

<sup>8</sup> Eine Betrachtung der Geräuschanteile anderer Quellengruppen, wie Schienenverkehr oder Anlagen, ist hier nicht erforderlich, da an den kritischen straßenzugewandten Seiten der Gebäude, wie die folgenden Abschnitte zeigen, keine relevanten Geräusche anderer Quellengruppen auftreten.

Durch eine weitestgehend geschlossene Ausführung der bestehenden und geplanten Gebäude unmittelbar an der Industriestraße mit einer weniger empfindlichen gewerblichen Nutzung dieser Gebäude kann eine wesentliche Abschirmung für die schutzbedürftigen Gebäude in der zweiten und dritten Bebauungsreihe erreicht werden.

Für die verbleibenden Wohn- und Geschäftshäuser im Nahbereich der beiden Straßen kommen unseres Erachtens vorrangig Maßnahmen einer sog. „architektonischen Selbsthilfe“ (Stellung und Gestaltung von Räumen, Anordnung von Wohn- und Schlafräumen und deren Fenstern) und nachrangig Maßnahmen des passiven Schallschutzes (baulicher Schallschutz, z. B durch Fenster, Schalldämmlüfter) infrage.

Bei den aufgrund des Abstandes besonders vom Lärm betroffenen Wohngebäuden sollten Räume, bei denen von einem erhöhten Schutzbedürfnis zur Nachtzeit auszugehen ist (wie z.B. Schlafzimmer, Kinderzimmer oder Ruheräume) bevorzugt an der straßenabgewandten Gebäudeseite eingerichtet werden. Auf Außenwohnbereiche, wie Terrassen und Balkone, sollten an den straßenzugewandten Seiten verzichtet werden.

Eine detaillierte Bestimmung des erforderlichen passiven Schallschutzes ist, wie in Abschnitt 2.7 beschrieben, erst in der konkreten Gebäudeplanung möglich, wenn Anordnung, Größe und Nutzung der Räume sowie die Anteile der Fensterflächen an der Außenwand konkret feststehen.

Für eine erste Einschätzung des erforderlichen passiven Schallschutzes wurden die in Bild 3 dargestellten Beurteilungspegel entsprechend des zugeordneten Lärmpegelbereiches gemäß DIN 4109 farblich dargestellt. Diese Darstellung zeigt **Bild 3a** im Anhang mit der folgenden farblichen Zuordnung:

Lärm- pegel-bereich	Beurteilungspegel $L_r$ tags dB(A)	Farbe
I	bis 52	hellgrün
II	53 bis 57	mittelgrün
III	58 bis 62	dunkelgrün
IV	63 bis 67	blau
V	68 bis 72	rot
VI	73 bis 77	violett

Danach ergeben sich für Neubauten mit Wohnnutzung an der **Industriestraße** folgende Aussagen

- Straßenzugewandte Fassaden mit Abständen zu Fahrbahnrand von 12 m und weniger sind dem Lärmpegelbereich V zuzuordnen. Hier bieten Fenster der Schallschutzklasse 4 bei Wohnräumen einen ausreichenden Schallschutz.
- Bei straßenzugewandten Fassaden mit Abständen von 35 m und weniger ist der Lärmpegelbereich IV zugrunde zu legen, bei dem ein ausreichender Schutz für Wohnräume erreicht wird, wenn Fenster der Schallschutzklasse 3 eingebaut werden.
- Bei Fassaden mit größeren Abständen zum Fahrbahnrand bieten Fenster der Schallschutzklasse 2 einen ausreichenden Schallschutz im Sinne der DIN 4109.
- Bei einer Atelier- oder Büronutzung sind jeweils – gleiche Fensterflächenanteile und Raumgrößen vorausgesetzt – Fenster der jeweils um eine Stufe geringeren Schallschutzklasse ausreichend.

Die straßenzugewandten Fassaden der Gebäude an der **Münsterstraße** sind bei Beurteilungspegeln von 68 dB(A) dem Lärmpegelbereich V zuzuordnen, die West- und Ostfassaden dem Lärmpegelbereich IV. Bei den im Abschnitt 2.7 genannten Vorgaben für Wohnräume wird ein ausreichender Schallschutz hier bei Einbau von Fenstern der Schallschutzklasse 4 an der straßenzugewandten Nordfassade und Fenstern der Schallschutzklasse 3 bei Fenstern an den West- und Ostfassaden erreicht. Für Schlafräume sollte der Einbau von Schalldämmlüftern vorgegeben werden.

In größeren Entfernungen und bei Gebäuden in der zweiten Bebauungsreihe können die Fassaden den Lärmpegelbereichen III, II und I zugeordnet werden. Hier wird ein ausreichender Schallschutz unter den genannten Voraussetzungen bei Einbau von Fenstern der Schallschutzklasse 2 erreicht.

Die Anforderungen der Schallschutzklasse 2 werden bei sachgemäßem Einbau der heutzutage aus Energieeinsparungsgründen üblichen Fenster erfüllt. Der Einbau von Fenstern der Schallschutzklasse 3 ist in der Regel nur unwesentlich teurer.

## 4 Schienenverkehr

### 4.1 Emissionen

Die Emissionen von Schienenverkehrswegen werden nach Schall 03/16, BImSchV berechnet und durch Mittelungspegel  $L_{m,E}$  in 25 m Abstand zur Mitte der Trasse beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt getrennt für die verschiedenen Zuggattungen gemäß Schall 03 getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 Uhr bis 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 Uhr bis 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 51 + 10 \cdot \lg ( 5 - 0,004 \cdot p ) + 20 \cdot \lg ( v / v_0 ) + 10 \cdot \lg ( n \cdot l / l_0 ) + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

mit	p	prozentualer Anteil scheibengebremsster Achsen
	v	Streckengeschwindigkeit ( $v_0 = 100$ km/h)
	n	mittlere Anzahl der Züge in einer Stunde
	l	mittlere Länge eines Zuges ( $l_0 = 100$ m)
	$D_{Fb}$	Einfluss der Fahrbahnart
	$D_{Br}$	Einfluss der Brücken
	$D_{Bü}$	Einfluss der Bahnübergänge
	$D_{Ra}$	Einfluss der Kurvenradien.

Die Bahnstrecke Wesel-Bocholt endet im Bahnhof Bocholt unmittelbar südlich der Industriestraße in der Südwest-Ecke des Plangebietes. Die Strecke wird ausschließlich von Personenzügen im Nahverkehr befahren (RB 32). Nach dem aktuellen Fahrplan auf der Internetseite der Deutschen Bahn wird die Strecke am Tage von 32 Zügen und in der Nacht von 4 Zügen befahren. Die auf der Strecke verkehrenden Züge sind ca. 80 m lang und vollständig scheibengebremsst. Für Trassen in Bahnhöfen ist die Streckengeschwindigkeit vor der Bahnhofseinfahrt zugrunde zu legen. Die Streckengeschwindigkeit wird daher mit  $v = 80$  km/h angesetzt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen auf der Grundlage dieser emissionsrelevanten Parameter zeigt **Tabelle 2** im Anhang. Danach ist für die Schienentrasse von Emissionspegeln

$$L_{ET} = 54,1 \text{ dB(A) tagsüber und } L_{EN} = 48,1 \text{ dB(A) nachts}$$

auszugehen.

## 4.2 Immissionen

Für die Ausbreitungsrechnung entsprechend der Vorgaben der Schall 03 wird die Trasse in Teilstücke hinreichender Länge unterteilt; die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden nach folgender Beziehung berechnet.

$$L_r = L_{m,E} + 19,2 + 10 \cdot \lg ( l/l_0 ) + D_I + D_s + D_L + D_{BM} + D_{kor} + S$$

mit

$l$	Teilstücklänge ( $l_0 = 1 \text{ m}$ )
$D_I$	Pegeldifferenz durch Richtwirkung
$D_s$	Pegeldifferenz durch Abstand
$D_L$	Pegeldifferenz durch Luftabsorption
$D_{BM}$	Pegeldifferenz durch Boden- und Meteorologiedämpfung
$D_{kor}$	Pegeldifferenz durch Abschirmung, Reflexionen u. A.
$S$	Korrektur zu Berücksichtigung der gegenüber Straßenverkehrsgeräuschen geringeren Störwirkung ( $S = - 5 \text{ dB(A)}$ )

Die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden anschließend für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt energetisch aufaddiert. Der Beurteilungspegel ergibt sich durch Aufrundung des Summenpegels auf den nächsten ganzzahligen Pegelwert.

Auf der Grundlage des o. g. Emissionsansatzes wurden Ausbreitungsrechnungen für ein Aufpunktraster von 2,5 m und eine Aufpunkthöhe von 5,5 m über Boden innerhalb des digitalen Ausbreitungsmodells mit dem Programm CADNA/A Version 4.4 nach den Vorgaben der Schall 03 durchgeführt.

Die Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit zeigen in Form flächenhafter Lärmkarten für das gesamte Plangebiet die **Bilder 5 und 6** im Anhang. Die Farbdarstellung orientiert sich in allen Bildern an den Vorgaben der DIN 18005-2 (siehe Abschnitt 3.2).



### 4.3 Beurteilung und Maßnahmen

Die Bilder 5 und 6 zeigen, dass die Beurteilungspegel der Schienenverkehrsgeräusche auch an den nächstbenachbarten bestehenden und geplanten Gebäuden im Plangebiet mit 35 dB(A) tags und 30 dB(A) nachts weit unterhalb der Orientierungswerte der DIN 18005-1 bzw. der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV liegen. Zusätzliche Maßnahmen gegenüber Schienenverkehrsgeräuschen sind damit nicht erforderlich.

Anmerkung:

Zukünftig soll die in der Gleichung in Abschnitt 4.2 genannte *Korrektur zur Berücksichtigung der gegenüber Straßenverkehrsgeräuschen geringeren Störwirkung* von 5 dB(A) (sog. *Schienenbonus*) bei der Bestimmung des Beurteilungspegels entfallen. Auch wenn dadurch im vorliegenden Fall 5 dB(A) höhere Beurteilungspegel zu erwarten sind als in den Bildern 5 und 6 dargestellt, sind keine Überschreitungen der Orientierungs- und Immissionsgrenzwerte zu erwarten.

## 5 Anlagen

### 5.1 Emissionsansätze

Die Emissionen von **Quellen im Freien** werden im Allgemeinen durch Schallleistungspegel  $L_{WA}$  nach DIN 45635<sup>9</sup> beschrieben, die sich nach folgenden Beziehungen berechnen:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2)$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (s_m / 1 \text{ m}) + 8$$

mit  $L_{AFm}$  mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand  
 $S$  Größe der Hüllfläche  
 $s_m$  mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle.

Bei **Linienquellen** (z.B. definierte Fahrwege) kann zur Beschreibung der Emissionen der längenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0)$$

mit  $L_{WA}$  Schallleistungspegel  
 $l$  Länge der Linienquelle ( $l_0 = 1 \text{ m}$ )

und bei **Flächenquellen** (z.B. Rangier- oder Arbeitsflächen) der flächenbezogene Schallleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0)$$

mit  $L_{WA}$  Schallleistungspegel  
 $S$  Größe der schallabstrahlenden Fläche ( $S_0 = 1 \text{ m}^2$ )

herangezogen werden.

---

<sup>9</sup> Der Schallleistungspegel  $L_{WA}$  darf nicht mit dem Schalldruckpegel  $L_{AFm}$  verwechselt werden. Der Schallleistungspegel beschreibt die Emissionen einer Schallquelle. Er berücksichtigt neben dem Schalldruckpegel auch die Größe der schallabstrahlenden Fläche. Bei einer halbkugelförmigen ungehinderten Ausbreitung ist der Schalldruckpegel in 5 m um 22 dB(A) und in 10 m Abstand um 28 dB(A) geringer als der Schallleistungspegel.

Die Geräuschemissionen von **Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken**, werden unter Berücksichtigung der Zeiträume mit einer erhöhten Empfindlichkeit über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WA,TB} = L_{WA} + D_T \quad D_T = 10 \cdot \lg [(T_n + 4 \cdot T_R) / T_B]$$

mit	$L_{WAm}$	Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	$L_{WA}$	Schalleistungspegel während der Einwirkdauer
	$D_T$	Zeitkorrektur
	$T_n$	Einwirkdauer während der normalen Tageszeit
	$T_R$	Einwirkdauer in Zeiträumen mit einer erhöhten Empfindlichkeit <sup>10</sup>
	$T_B$	Beurteilungszeitraum.

Diese Zeitkorrektur kann je nach Zweckmäßigkeit beim Emissionsansatz für die einzelnen Quellen oder beim Mittelungspegel am Immissionsort berücksichtigt werden.

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{AFeq}$$

mit	$K_I$	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	$L_{AFT5eq}$	mittlerer Taktmaximalpegel
	$L_{AFeq}$	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

<sup>10</sup> Durch den Faktor 4 wird der Zuschlag für Zeiträume mit einer erhöhten Empfindlichkeit in Wohngebieten berücksichtigt, da  $10^{6/10} = 4$ .

## 5.2 Betriebe im Umfeld des Plangebietes

Betriebe, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, befinden sich ausschließlich auf der Fläche südlich der Industriestraße außerhalb des Plangebietes. Die Flächen nördlich der Aa, die derzeit noch von einzelnen Betrieben genutzt werden, sind im Rahmen des vorliegenden Bebauungsplanes überplant. Auf diesen Flächen soll neue Wohnbebauung errichtet werden. Eine Betrachtung der von den überplanten Betrieben ausgehenden Geräusche erübrigt sich damit.

Die folgende Aufstellung zeigt für die einzelnen Grundstücke südlich der Industriestraße die derzeitige Nutzung:

Gebäude	Betrieb	Betriebsart
Gewerbehof 5	van Oepen	Möbelhandel und –verkauf
Industriestr. 26	Gautzsch	Elektrogroßhandel
Industriestr. 28	Trinkgut	Getränkegroß- u. Einzelhandel
Industriestr. 30	Torservice Mumbeck	Montage u. Vertrieb von Toren
Industriestr. 32	Joey's Pizza	Herstellung, Auslieferung und Direktverzehr
Industriestr. 36	Klingeberg	Klempner, Rohrsanierung
Industriestr. 36	Gerding	Autohaus mit Werkstatt
Industriestr. 38	BL Automaten	Spielhalle, Spielgeräteaufstellung
Industriestr. 20	Bleker	Autohaus mit Werkstatt

Diese Betriebe nutzen eine straßenseitig nahezu geschlossene Gebäudereihe, die lediglich durch die Einmündung der Straße „Gewerbehof“ und einen schmalen Zuweg zu einem der Betriebe unterbrochen wird. An der straßenzugewandten Seite befinden sich - abgesehen von geschlossenen Lichtbändern zweier Kfz-Betriebe - keine Betriebsräume, von denen wesentliche Geräuschemissionen ausgehen. Die Zufahrt zu den Betrieben erfolgt ausschließlich über eine Stichstraße von der Straße „Gewerbehof“ aus. Hier befinden sich auch Tor- und Lichtflächen der Werkstattbereiche sowie eventuelle Ladebereiche. Die hiervon gegebenenfalls ausgehenden Geräuschemissionen werden durch die Eigenabschirmung der Gebäudereihe gegenüber dem Plangebiet abgeschirmt.

Die von diesen Betrieben ausgehenden Geräusche können daher an schutzbedürftigen Gebäuden auf der anderen Seite der Industriestraße vernachlässigt werden. Da die Gebäudeanordnung keine wesentlich andere Nutzung der straßenzugewandten Räumlichkeiten zulässt, sind auch bei Nutzungsänderungen in einzelnen Gebäuden keine relevanten Geräuschemissionen im Plangebiet zu erwarten.

## 5.3 Gastronomie

### 5.3.1 Emissionen

In den beiden Gebäudekomplexen des LWL-Textilmuseums sind bereits Gastronomiebetriebe eingerichtet, die auch über Außenterrassen verfügen. Weitere gastronomisch genutzte Außenterrassen sind am Textilmuseum 1, am Gebäude des Lernwerkes auf dem Grundstück „Industriestraße 1“ sowie an der Kreuzung der beiden überörtlichen Radwege angedacht. Konkrete Planungen über Zielgruppe, Größe und Öffnungszeiten liegen allerdings noch nicht vor.

Geräusche, die im Innern der einzelnen Gaststätten auftreten, können bei den hier vorliegenden Entfernungen in aller Regel in der Nachbarschaft vernachlässigt werden, wenn die Türen nach 22:00 Uhr nur noch während des Durchgangs von Gästen oder Mitarbeitern geöffnet werden. Wir können unsere Untersuchung daher auf die Geräusche der Außenterrassen beschränken können.

Die Berechnung der Schallemissionen von Außenterrassen erfolgt gemäß VDI 3770 nach folgender Grundformel:

$$L_{WA} = L_{WA,1S} + 10 \lg n + 10 \lg (k) + K_I$$

mit

$L_{WA,B}$	Schallleistungspegel der gesamten Außenterrasse
$L_{WA,1S}$	Schallleistungspegel einer sprechenden Person (Bezugsgröße)
$n$	Anzahl der Gäste
$k$	Anteil der gleichzeitig sprechenden Gäste ( $k = 0 \dots 1$ )
$K_I$	von Anzahl der Gäste abhängiger Impulszuschlag
	$K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \lg(n) \geq 0 \text{ dB(A)}$

Aufgrund der Vielzahl von Außengastronomieplätzen kann im vorliegenden Fall von  $K_I = 0 \text{ dB(A)}$  ausgegangen werden.

Der Bezugsgröße  $L_{WA,1S}$  und der Anteil der gleichzeitig sprechenden Gäste  $k$  sind stark vom Charakter der Gastronomie und damit vom Verhalten der Gäste abhängig. In der VDI 3770 wird von einer Bezugsgröße  $L_{WA,1S} = 70 \text{ dB(A)}$  ausgegangen. Dieser Ansatz beruht auf den Untersuchungen, die im Rahmen der Sportanlagenlärmstudie an einem typischen bayerischen Biergarten mit weit mehr als 300 Sitzplätzen in München gemacht wurden und bei denen von einer „gehobenen“ Sprechweise ausgegangen wurde. VDI 3770 enthält daher einen Hinweis, dass *dieser Ansatz bei ruhigen Gartenlokalen und Freisitzflächen nicht schematisch angewendet werden soll*.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt unterscheidet in seiner Veröffentlichung [14] zwischen „lauten“ und „leisen“ Biergärten und nennt die folgenden Unterscheidungskriterien:

- Steht die Einnahme von Speisen im Vordergrund oder eine Unterhaltung in ungezwungener Atmosphäre, in der ausschließlich getrunken wird?
- Befindet sich der Biergarten in ruhiger Gegend oder ist bereits eine hohe Lärmvorbelastung gegeben (z.B. durch Verkehrslärm)?
- Handelt es sich um jugendliches Publikum oder um Besucher „gesetzteren“ Alters?

Für einen „leisen“ Biergarten wird in [15] empfohlen, von einem Bezugspegel

$$L_{WA,1S} = 65 \text{ dB(A)}$$

für normale Sprechweise auszugehen. Der gleiche Emissionsansatz wird in [13] für Biergärten mit weniger als 300 Sitzplätzen genannt.

Eine Lärmstudie von E. Kammeringer (Universität Innsbruck), die 40 Messungen an Gasträumen bzw. Gastgärten zwischen 100 m<sup>2</sup> und 400 m<sup>2</sup> durchgeführt hat, kommt zu einem lediglich 1 dB(A) höheren Emissionsansatz.

Im Folgenden gehen wir im Sinne einer „worst case“-Betrachtung für alle Außen-gastronomief Flächen von dem pauschalen Ansatz der VDI 3770

$$L_{WA,B} = 70 \text{ dB(A)}$$

aus. Darüber hinaus wird berücksichtigt, dass jeweils einer der Gäste spricht und der andere zuhört.

Die einzelnen Plätze sind nicht während der gesamten Tageszeit immer vollständig belegt. Aufgrund von Erfahrungen an vergleichbaren Einrichtungen ist im Tagesverlauf von folgender Belegungsdichte auszugehen:

06:00 – 10:00 Uhr	kein Betrieb
10:00 – 17:00 Uhr	25 %
17:00 – 19:00 Uhr	50 %
19:00 – 22:00 Uhr	100 %.

Bei diesem Verlauf der Belegungsdichte errechnet sich für die Tageszeit eine zusätzliche Zeitkorrektur

$$D_T = 10 \cdot \lg [ 1/16 \cdot ( 7 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,5 + 3 \cdot 1 ) ] = - 4,4 \text{ dB.}$$

Bei einer vollständigen Belegung aller Plätze nach 22 Uhr ergibt sich für die lauteste Nachtstunde keine Zeitkorrektur.

Die folgende Aufstellung zeigt die einzelnen bestehenden und angedachten Außengastronomiebereiche, die Anzahl der Gäste sowie die daraus resultierenden Schallleistungspegel der Flächen:

Außengastronomiebereich		Anzahl Gäste	Schallleistungspegel	
			tags dB(A)	nachts dB(A)
Textilmuseum 2 SkyLounge	bestehend	40	78,6	83,0
Textilmuseum 1	bestehend	50	79,6	84,0
Textilmuseum 1	geplant	100	82,6	87,0
Lernwerk	geplant	40	78,6	83,0
Kreuzung Radwege	geplant	60	80,4	84,8

Diese Schallleistungspegel werden für die Ausbreitungsrechnung Flächenquellen mit einer Quellhöhe  $h_s = 1,2 \text{ m}$  über Boden zugeordnet.

### 5.3.2 Immissionen

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A, Version 4.4, innerhalb des in Abschnitt 3.2 beschriebenen Rechenmodells durchgeführt. Bei den Flächenquellen erfolgte eine Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linien- und Flächenquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$$

mit	$L_{AT}(DW)$	Immissionsanteil einer Quelle bei Mitwind
	$L_{WA}$	Schallleistungspegel
	$D_C$	Richtwirkungskorrektur
	$A$	Dämpfung aufgrund ..
	$A_{div}$	.. geometrischer Ausbreitung
	$A_{gr}$	.. des Bodeneffektes
	$A_{atm}$	.. von Luftabsorption
	$A_{bar}$	.. von Abschirmung.

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit	$L_{AT,i}$	Immissionsanteil einer Quelle i
	i, m	Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen.

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel*  $L_{AT}(DW)$ ).

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption  $A_{atm}$  wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur  $T = 10 \text{ °C}$  und relative Luftfeuchte  $F_r = 70 \text{ %}$  bestimmt.
- Es wird von weitgehend ebenem Gelände ausgegangen.
- Die meteorologische Korrektur wird aufgrund der vergleichsweise geringen Entfernungen mit  $C_{met} = 0 \text{ dB}$  angesetzt.



Auf der Grundlage des o. g. Emissionsansatzes wurden Ausbreitungsrechnungen für ein Aufpunktraster von 2,5 m und eine Aufpunkthöhe von 5,5 m über Boden innerhalb des digitalen Ausbreitungsmodells mit dem Programm CADNA/A Version 4.4 nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 durchgeführt.

Die Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit zeigen in Form flächenhafter Lärmkarten für das gesamte unbebaute Plangebiet die **Bilder 7 und 8** im Anhang.

Die Farbdarstellung orientiert sich in allen Bildern an den Vorgaben der DIN 18005-2 (siehe Abschnitt 3.2).

Anmerkung zur Genauigkeit:

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodells.

DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von  $\pm 3$  dB auszugehen.

Bei  $n$  gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor  $1/\sqrt{n}$ . Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodells mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodells von  $\pm 1$  dB.

Diese Restgenauigkeit wird durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz mehr als kompensiert. Damit liegt die Prognose in der Gesamtheit u. E. auf der sicheren Seite. Einseitige Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind nicht erforderlich.

### 5.3.3 Beurteilung und Maßnahmen

Die dargestellten Mittelungspegel können den Beurteilungspegeln im Sinne der TA Lärm gleichgesetzt werden, da Außengastronomiegeräusche bei höherer Gästezahl nicht impuls- und nicht informationshaltig sind. Aus den Bildern lassen sich damit die folgenden Aussagen ableiten:

- Zur Tageszeit werden die Immissionsrichtwerte an den jeweils nächstbenachbarten Grenzen einer möglichen Bebauung an allen Bereichen eingehalten. Gegebenenfalls kann die Stadt hier auch die Nachtzeit entsprechend der Möglichkeiten im Landesimmissionsschutzgesetz und in der Freizeitlärm-Richtlinie auf 24 Uhr erweitern. Diese Möglichkeit könnte zum Beispiel an den Außenterrassen ausgenutzt werden, die weiter von der Wohnbebauung entfernt sind, wie die Terrassen am Textilmuseum 1 und der SkyLounge am Museum 2.

## 5.4 Freiluft-Veranstaltungen

### 5.4.1 Emissionen

Beim derzeitigen Planungsstand sind Veranstaltungen, wie z.B. Musik- oder Theateraufführungen, sowie Veranstaltungen mit marktähnlichem Charakter auf der neuen Verbindungsbrücke zwischen den beiden Gebäudekomplexen des Textilmuseums und auf der Freifläche nördlich des Textilmuseums 2 an der Industriestraße angedacht. Konkrete Planungen, die eine dezidierte Geräuschimmissionsprognose ermöglichen, liegen hier aber derzeit noch nicht vor.

Zur überschlägigen Bestimmung der bei **Musik- oder Theaterveranstaltungen** zu erwartenden Geräusche wird ein Verfahren angewendet, das in [17] beschrieben wird. Danach wird zur Berechnung der auftretenden Geräuschimmissionen bei Bühnendarbietungen für den entferntesten Punkt des Zuschauerbereiches von einem erforderlichen Mittelungspegel ausgegangen, der 10 dB(A) über den zu erwartenden Pegel der Zuschauergeräusche liegt. Durch diesen Ansatz kann die Art der Veranstaltung, die Anzahl der Zuschauer und die Größe der zu beschallenden Fläche berücksichtigt werden.

In Abhängigkeit von der Veranstaltungsart werden in [16] die folgenden erforderlichen Mittelungspegel am Rande des Zuschauerbereiches genannt:

Rock- und Popkonzerte	$L_{AFeq} \geq 95 \text{ dB(A)}$
sonst. Livemusik, Videowall	$L_{AFeq} \geq 85 \text{ dB(A)}$
Freiluftkino	$L_{AFeq} \geq 75 \text{ dB(A)}$

Legt man für die Veranstaltungen in Zusammenhang mit dem Museumsbetrieb den Mittelungspegel  $L_{AFeq}$  eines Freiluftkinos zugrunde, so errechnen sich für die Veranstaltungsdauer vereinfacht nach

$$L_{WA,erf} = L_{AFeq} + 20 \cdot \lg (s_{max} / 1 \text{ m}) + 8$$

mit  $s_{max}$  Abstand des entferntesten Punktes des Zuschauerbereiches

die folgenden erforderlichen Schalleistungspegel  $L_{WA,erf}$ , die für die Ausbreitungsrechnung auf zwei Lautsprecher verteilt werden:

	$L_{AFeq}$ dB(A)	$s_{max}$ m	$L_{WA,erf,ges}$ dB(A)	$L_{WA,erf,LS}$ dB(A)
Verbindungsbrücke	75	50	117	114
Freifläche Textilmuseum 2	75	30	113	110

Die Einwirkdauer dieser Geräusche kann mit maximal drei Stunden angesetzt werden, von denen maximal eine Stunde in die abendliche Ruhezeit fällt. Unter dieser Voraussetzung errechnet sich eine Zeitkorrektur

$$D_T = 10 \cdot \lg [ (2 \text{ h} + 4 \cdot 1 \text{ h}) / 16 \text{ h} ] = -4,3 \text{ dB(A)}.$$

Die Geräusche bei **Veranstaltungen mit marktähnlichem Charakter** können durch einen flächenbezogenen Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = 65 \text{ dB(A)}$$

als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,6 m über die genutzte Fläche beschrieben werden. Wird hier von einer sechsständigen Dauer vor 20:00 Uhr und einer zweistündigen Dauer nach 20:00 Uhr ausgegangen, errechnet sich eine Zeitkorrektur

$$D_T = 10 \cdot \lg [ (6 \text{ h} + 4 \cdot 2 \text{ h}) / 16 \text{ h} ] = -0,9 \text{ dB(A)}.$$

Zur Nachtzeit entfällt diese Zeitkorrektur aufgrund des kürzeren Mittelungszeitraumes von einer Stunde.

#### 5.4.2 Immissionen

Auf der Grundlage des o. g. Emissionsansatzes wurden Ausbreitungsrechnungen für ein Aufpunktraster von 2,5 m und eine Aufpunkthöhe von 5,5 m über Boden innerhalb des digitalen Ausbreitungsmodells mit dem Programm CADNA/A Version 4.4 nach den Vorgaben der DIN ISO 9613-2 durchgeführt.

Die Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit zeigen in Form flächenhafter Lärmkarten für das gesamte Plangebiet die **Bilder 9 und 10** für marktähnliche Veranstaltungen sowie die **Bilder 11 und 12** für Musikdarbietungen auf dem Hof des Museums 2 und der Verbindungsbrücke. Die Farbdarstellung orientiert sich in allen Bildern an den Vorgaben der DIN 18005-2 (siehe Abschnitt 3.2).

#### 5.4.3 Beurteilung und Maßnahmen

Die für **Marktveranstaltungen** dargestellten Mittelungspegel können unmittelbar den Beurteilungspegeln im Sinne der Freizeitlärm-Richtlinie zugeordnet werden. Danach wird zur Tageszeit lediglich an der NW-Fassade der unmittelbar angrenzenden Baugrenze des Mischgebietes der Immissionsrichtwert ausgeschöpft. An den übrigen Baugrenzen wird der Richtwert zur Tageszeit eingehalten. Die Beurteilungspegel zur Nachtzeit sind aufgrund des geringeren Mittelungszeitraumes ca. 1 dB(A) höher. Hier sind an allen benachbarten Grenzen einer möglichen Bebauung wesentliche Richtwertüberschreitungen zu erwarten.

Bei **Musikveranstaltungen** sowohl auf dem Museumsplatz als auch auf der Brücke sind bei der Bildung des Beurteilungspegels zusätzlich Zuschläge für die Informationshaltigkeit von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zu berücksichtigen. Hier sind auch zur Tageszeit an den angrenzenden möglichen Wohngebäuden wesentliche Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu erwarten.

Markt- und Musikveranstaltungen auf beiden Plätzen sollten aus diesen Gründen unabhängig von ihrer Art spätestens um 22:00 Uhr abgeschlossen sein, um relevante Geräuschimmissionen zur Nachtzeit zu vermeiden. Gegebenenfalls ist z. B. an Wochenenden eine Verschiebung der Tageszeit um eine Stunde auf 23:00 Uhr entsprechend Punkt 6.4 (2) TA Lärm denkbar.

Außerdem sollten Musikveranstaltungen an einem Ort an nicht mehr als 10 Tagen im Jahr durchgeführt werden. Werden sie an beiden Orten durchgeführt sind insgesamt bis zu 14 Veranstaltungen möglich.

Marktähnliche Veranstaltungen, die später als 22 Uhr enden, erscheinen uns nur möglich, wenn diese an nicht mehr als zehn Nächten im Jahr erfolgen, so dass die 10 dB(A) höheren Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse entsprechend Punkt 6.3 TA Lärm bei der immissionsschutzrechtlichen Beurteilung zugrunde gelegt werden können. Werden sie an mehrere Orten durchgeführt, sind ebenfalls insgesamt maximal 14 Veranstaltungen möglich.

In diesen Fällen und bei Musikdarbietungen mit Verstärkereinsatz von mehr als drei Stunden sollten allerdings einzelfallspezifische Untersuchungen vor Durchführung der Veranstaltung gefordert werden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich Lautstärke, Anordnung und Richtwirkung der Lautsprecher können gegebenenfalls auch bei vergleichbaren zukünftigen Veranstaltungen herangezogen werden. Gegebenenfalls sind dann auch häufiger Musikveranstaltungen mit geringeren Pegeln möglich.

## 6 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Geräuschimmissionen durch Straßen- und Schienenverkehr sowie bestehende gewerbliche Anlagen im Bebauungsplangebiet ermittelt und beurteilt. Darüber hinaus wurden die Geräusche durch Gastronomieeinrichtungen und Freiluftveranstaltungen auf der Grundlage des derzeitigen Planungsstandes prognostiziert und bewertet.

Diese Untersuchung kam zu folgenden Ergebnissen:

- Durch die Geräusche von Straßenverkehr auf der Industriestraße und der Münsterstraße kommt es an der straßennahen Bebauung zu erheblichen Überschreitungen sowohl der Orientierungswerte der DIN 18005-1 als auch der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV. Größere Abstände der Gebäude zur Straße oder aktive Maßnahmen, wie die Errichtung von Lärmschutzwänden oder -wällen, sind im vorliegenden Fall unseres Erachtens nicht zielführend, so dass in Abhängigkeit vom Abstand zur Straße nur Maßnahmen der architektonischen Selbsthilfe, wie lärmschützende Grundrisse, Bau von Wintergärten und verglasten Loggien, oder der Einbau von Schallschutzfenstern infrage kommt.
- Durch die vorgesehene zumeist gewerbliche Nutzung der Gebäude unmittelbar an der Industriestraße und die bestehende gemischte Nutzung entlang der Münsterstraße wird für die dahinterliegende Wohnbebauung eine starke Minderung der Einwirkungen durch Straßenverkehrsgeräusche erreicht.
- Durch Schienenverkehrsgeräusche werden weder die Orientierungswerte noch die Immissionsgrenzwerte überschritten.
- Aufgrund der nahezu geschlossenen Bebauung südlich der Industriestraße und einer Erschließung der dort liegenden Gewerbebetriebe über die südlich gelegene Straße „Gewerbehof“ kommt es zu keinen relevanten Geräuschimmissionen gewerblicher Betriebe an der auf der gegenüberliegenden Straßenseite geplanten Misch- und Wohnbebauung.
- Durch Außengastronomieeinrichtungen werden zur Tageszeit weder die Orientierungswerte noch die Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten. Gegebenenfalls kann an einzelnen Terrassen die im Landesimmissionsschutzgesetz eingeräumte Möglichkeit genutzt werden, die Tageszeit bis auf 24:00 Uhr zu verlängern. Eine Nutzung zur Nachtzeit sollte von der Vorlage einer entsprechenden schalltechnischen Untersuchung abhängig gemacht werden, bei der die Details des Einzelfalles betrachtet werden können.

- Bei Freizeitveranstaltungen mit marktähnlichem Charakter ohne Musikdarbietungen können Orientierungs- und Immissionsrichtwerte zur Tageszeit eingehalten werden. Gegebenenfalls ist eine Verschiebung der Nachtzeit um eine Stunde denkbar. Bei Veranstaltungen zur Nachtzeit ist eine Einzelbetrachtung erforderlich. Gegebenenfalls können die Vorgaben für seltene Ereignisse herangezogen werden.
- Bei Freizeitveranstaltungen mit elektrisch verstärkten Musikdarbietungen von mehr als zwei Stunden sind Einzeluntersuchungen erforderlich. Gegebenenfalls können auch hier im Einzelfall die Vorgaben für seltene Ereignisse herangezogen werden.
- Die im Abschnitt 2.6 genannten Anhaltswerte für eine mögliche Gesundheitsgefährdung, wie sie in Einzelfällen gerichtlich zugrunde gelegt wurden, werden nicht überschritten, auch wenn die Immissionsanteile der einzelnen Quellen kumuliert werden.

Ende des Textteils

**Tabelle 1: Berechnung der Geräuschemissionen durch Straßenverkehr**

Straße Straßengattung			Münst W 4	Münst O 4	Indust W 4	Indust M 4	Indust O 4
DTV			14.000	12.300	25.500	17.200	12.700
maßgebende Verkehrsstärke	Tag Nacht	Kfz/h Kfz/h	840,0 154,0	738,0 135,3	1.530,0 280,5	1.032,0 189,2	762,0 139,7
Lkw-Anteil	Tag Nacht	% %	4,0 3,0	3,0 3,0	5,0 3,0	5,0 3,0	5,0 3,0
Geschwindigkeit	Pkw Lkw	km/h km/h	50,0 50,0	50,0 50,0	50,0 50,0	50,0 50,0	50,0 50,0
L25	Tag Nacht	dB(A) dB(A)	67,8 60,1	66,9 59,6	70,6 62,7	68,9 61,0	67,6 59,7
Geschwindigkeits- korrektur	Tag Nacht	dB(A) dB(A)	-5,1 -5,3	-5,3 -5,3	-4,9 -5,3	-4,9 -5,3	-4,9 -5,3
Belagskorrektur Steigung Zusatzkorrektur		dB(A) % dB(A)					
<b>Emissionspegel</b>	<b>Tag Nacht</b>	<b>dB(A) dB(A)</b>	<b>62,7 54,8</b>	<b>61,6 54,3</b>	<b>65,7 57,4</b>	<b>64,0 55,7</b>	<b>62,7 54,4</b>

Straße Straßengattung			Königs 4	Franz 4	Ewald 4	THeuss 4
DTV			15.800	4.700	4.470	23.300
maßgebende Verkehrsstärke	Tag Nacht	Kfz/h Kfz/h	948,0 173,8	282,0 51,7	268,2 49,2	1.398,0 256,3
Lkw-Anteil	Tag Nacht	% %	3,0 3,0	5,0 3,0	5,0 3,0	5,0 3,0
Geschwindigkeit	Pkw Lkw	km/h km/h	50,0 50,0	50,0 50,0	50,0 50,0	50,0 50,0
L25	Tag Nacht	dB(A) dB(A)	68,0 60,7	63,3 55,4	63,1 55,2	70,2 62,3
Geschwindigkeits- korrektur	Tag Nacht	dB(A) dB(A)	-5,3 -5,3	-4,9 -5,3	-4,9 -5,3	-4,9 -5,3
Belagskorrektur Steigung Zusatzkorrektur		dB(A) % dB(A)				
<b>Emissionspegel</b>	<b>Tag Nacht</b>	<b>dB(A) dB(A)</b>	<b>62,7 55,4</b>	<b>58,4 50,1</b>	<b>58,2 49,9</b>	<b>65,3 57,0</b>



**Tabelle 2: Berechnung der Geräuschemissionen durch Schienenverkehr**

G-Nr.	Zugart	Anteil Scheibe %	Anzahl Züge		Strecken Geschw. km/h	mittlere Länge m	Korrektur für Fahrzeug/Fahrbahn		Emissionspegel	
			tags	nachts			dB(A)	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
1	ICE									
1	ICE, EC, ...									
2	D, IR, EN									
2	SE, RE									
3	S									
3	RB	75	32	4	80	80	0,0	0,0	54,1	48,1
4	ExC, TEC ...									
4	KCL, KC, ..									
5	U-Bahn									
5	Straßenbahn									
	<b>Summe</b>								<b>54,1</b>	<b>48,1</b>

	Gruppe		1	2	3	4	5
	Gruppen-pegel	tags nachts			54,1 48,1		



