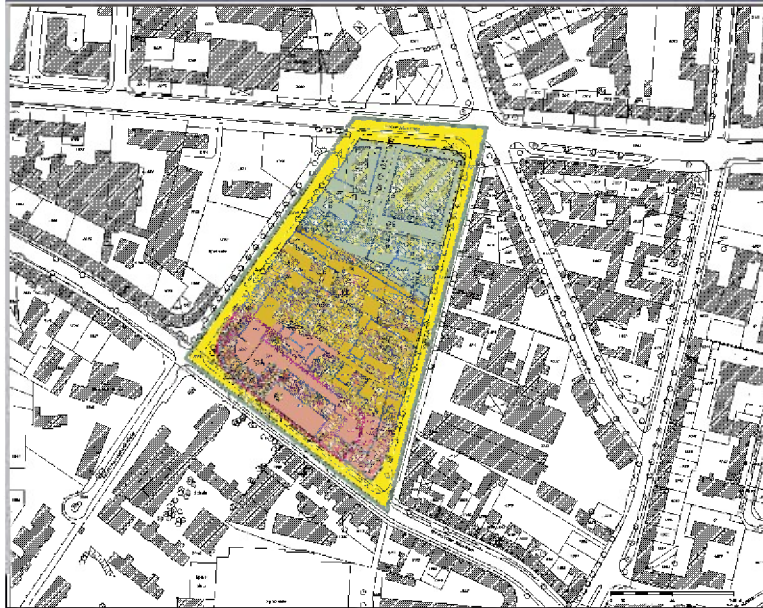


# Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Bahrenfeld 62 in Hamburg-Altona



## **Auftraggeber:**

Deutsche Immobilien AG  
Am Kaiserkai 69  
20457 Hamburg

## **Auftragnehmer:**

LÄRMKONTOR  
GmbH



Bekannt gegebene Messstelle  
nach §§ 26, 28 BImSchG

Projektnummer: LK 2012.045  
2. August 2013

# Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Bahrenfeld 62 in Hamburg-Altona

## **Auftraggeber:**

Deutsche Immobilien AG  
Am Kaiserkai 69  
20457 Hamburg

## **Auftragnehmer:**



Bekannt gegebene Messstelle  
nach §§ 26, 28 BImSchG

Berichtsstand: 2. August 2013  
Berichtsumfang: 44 Seiten sowie 10 Anlagen  
Projektnummer: LK 2012.045  
Projektleitung: Bernd Kögel  
Projektbearbeitung: Christian Korr

## Inhalt

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ARBEITSUNTERLAGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BERECHNUNGSGRUNDLAGEN</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>VERKEHR</b> .....	<b>6</b>
	<b>4.1 Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>6</b>
	<b>4.2 Eingangsdaten</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>GEWERBE</b> .....	<b>9</b>
	<b>5.1 Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>9</b>
	<b>5.2 Eingangsdaten</b> .....	<b>9</b>
	5.2.1 Vorbelastung .....	<b>9</b>
	5.2.2 Zusatzbelastung .....	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>BERECHNUNGSERGEBNISSE</b> .....	<b>30</b>
	<b>6.1 Verkehr</b> .....	<b>30</b>
	<b>6.2 Gewerbe</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>DAUERSCHALLMESSUNGEN IM SÜDLICHEN BEREICH STAHLTWIETE</b> ....	<b>33</b>
	<b>7.1 Mess- und Beurteilungsvorschriften</b> .....	<b>33</b>
	<b>7.2 Messung</b> .....	<b>33</b>
	7.2.1 Standort und Messaufbau .....	<b>33</b>
	7.2.2 Messgeräte und Auswertesoftware .....	<b>34</b>
	7.2.3 Witterungsbedingungen .....	<b>35</b>
	<b>7.3 Auswertung der Schallimmissionsmessungen</b> .....	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>EMPFEHLUNGEN ZUM SCHALLSCHUTZ</b> .....	<b>36</b>
	<b>8.1 Verkehrslärm</b> .....	<b>36</b>
	<b>8.2 Gewerbelärm</b> .....	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>ANLAGENVERZEICHNIS</b> .....	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>QUELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>44</b>

## 1 Aufgabenstellung

Im Bezirk Hamburg-Altona soll der Bereich nördlich des Bahrenfelder Steindamms zwischen Celsiusweg und Stahlwiete bis zur Stresemannstraße durch den Bebauungsplan Bahrenfeld 62 überplant werden.

Das Plangebiet und seine unmittelbare Nachbarschaft sind geprägt durch stark befahrene Hauptverkehrsstraßen sowie durch die strukturelle Vermischung von Wohn- und Gewerbeflächen.

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens ist ein schalltechnisches Gutachten zu erarbeiten, in dem die folgenden Untersuchungen durchgeführt werden:

a) Verkehrslärm:

- Berechnung und Beurteilung der Verkehrsgeräusche der Hauptverkehrs- und Nebenstraßen im Plangebiet und in den benachbarten Bereichen

b) Gewerbelärm:

- Berechnung und Beurteilung der Lärmimmissionen durch Gewerbenutzungen im Plangebiet und in den benachbarten Bereichen
- Zur Konkretisierung bzw. Erfassung der IST-Situation im Bereich der südlichen Stahlwiete wurden die Immissionen der Gewerbenutzungen im Bereich des Phoenixhofes messtechnisch über einen längeren Zeitraum erfasst.

## 2 Arbeitsunterlagen

Folgendes Daten- und Kartenmaterial stand zur Verfügung:

- Lageplan Tiefgaragenlüftungen, Stand 20.01.2012, zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten, per E-Mail am 27.07.2012
- Pläne (pdf-Format) zum bestehenden Planrecht sowie der Realnutzung im Umfeld des B-Plans Bahrenfeld 62, zur Verfügung gestellt von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, per E-Mail am 13.06.2012
- Unterlagen (pdf-Format) zur Planung der Fassaden des Hybridgebäudes bzw. Gewerbegebäudes 2, zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten, per E-Mail am 31.05.2012
- Informationen zu Tiefgaragenlüftungen, zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten, per E-Mail am 06.02.2012
- Bebauungsplan Bahrenfeld 62, Maßstab 1:5.000, zur Verfügung gestellt von Evers & Küssner | Stadtplaner, per E-Mail am 15.03.2010
- Verordnung über den Bebauungsplan Bahrenfeld 42 und Anlage zum Bebauungsplan Bahrenfeld 42, HmbGVBl. Nr. 45 vom 22.10.2004, Quelle: <http://www.luewu.de/gvbl/2004/45.pdf>, Stand 03.05.2010

- Bebauungsplan Bahrenfeld 49, Maßstab 1:2.000, Fassung zur öffentlichen Plandiskussion am 07.09.2005,  
Quelle: <http://www.hamburg.de/contentblob/75446/data/bahrenfeld49-download.pdf>,  
Stand 03.05.2010
- Grundrisse, Schnitte und Ansichten der geplanten Gebäude, Stand 05.07.2010,  
zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten,  
per E-Mail am 06.07.2010
- Lagepläne, Skizzen und Informationsmappen zur geplanten Bebauung,  
Stand 16.08.2010,  
zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten,  
per E-Mail am 16.08.2010
- Angaben zur Flächenzusammenstellung der Bebauung, Stand 16.11.2010,  
zur Verfügung gestellt von Schenk + Waiblinger Architekten,  
per E-Mail am 22.11.2010
- Angaben zu den Straßenverkehrsdaten Analyse und Prognose 2025,  
Stand 22.11.2010 sowie 26.11.2010,  
zur Verfügung gestellt von ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung,  
per E-Mail am 22.11.2010 und 26.11.2010
- Betriebsbefragungen,  
per Telefonat am 28. und 29.11.2012 sowie vor Ort am 04.12.2012

### 3 Berechnungsgrundlagen

Der Untersuchungsraum und die für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft wurden in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst. Hierbei wurden sowohl die vorhandenen und geplanten Baukörper, die abschirmend oder reflektierend wirken, als auch die relevanten Schallquellen in Lage und Höhe aufgenommen.

Sämtliche Berechnungen wurden mit dem Programm IMMI, Version 2012-2 der Firma Wölfel Messsysteme · Software GmbH + Co. KG durchgeführt.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für die Straßen erfolgten nach der 16. BImSchV /1/ bzw. nach dem Teilstückverfahren der ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990‘ - RLS-90 /2/. Die für die Straßen des Untersuchungsgebietes maßgeblichen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und Straßenoberflächen wurden entsprechend dieser Grundlagen beurteilt und bei den Berechnungen berücksichtigt.

Die Ausbreitungsberechnung der gewerblichen Immissionen wurde auf Grundlage der TA Lärm /3/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /4/ für die meteorologische Ausbreitungsklassenstatistik Hamburg /5/ durchgeführt.

Als maßgebliche Immissionsorte wurden die jeweils am stärksten belasteten Gebäude-seiten der schutzwürdigen Wohnnutzung berechnet. Die Beurteilungspegel wurden in jedem Geschoss 0,5 m vor der Fassade ermittelt.

## 4 Verkehr

### 4.1 Beurteilungsgrundlagen

In der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch Verkehrslärm gemäß den Vorgaben des „Hamburger Leitfadens Lärm in der Bauleitplanung 2010“ /6/ in Anlehnung an die „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)“ /1/. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /1/ sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1: Grenzwerte nach 16. BImSchV (Auszug)**

Nutzung	Grenzwerte 16. BImSchV	
	Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine und Allgemeine Wohngebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

### 4.2 Eingangsdaten

Als Straßenverkehrsquellen wurden die angrenzenden Straßen um das Bebauungsplangebiet im schalltechnischen Modell berücksichtigt. Hierbei wurde sowohl der Ist-Zustand (Tabelle 2) als auch die prognostizierte Verkehrssituation (Prognose 2025) zusätzlich des durch die Überplanung zu rechnenden Mehrverkehrs betrachtet (Tabelle 3). Darüber hinaus wurden bei einigen Straßenabschnitten Zuschläge für Mehrfachreflexionen vergeben. Eine Mehrfachreflexion wird u.a. dann berücksichtigt, wenn der Fahrstreifen zwischen geschlossenen Hausfassaden (Lückenanteil < 30%) verläuft. Die Lage der angrenzenden Straßen sowie die Straßenabschnitte, bei denen eine Mehrfachreflexion berücksichtigt wurde, sind den Anlagen 1a bis g zu entnehmen.

In den Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die Verkehrsdaten und Emissionspegel der relevanten Straßen dargestellt.

**Tabelle 2: Verkehrsdaten und Emissionspegel der relevanten Straßen (Ist-Zustand)**

Straße	DTV	Lkw-Anteil Tag/Nacht	Straßenoberfläche	V <sub>zul</sub> Tag/Nacht	Emissionspegel L <sub>m,E</sub>	
	[Kfz/Tag]	[%]		[km/h]	Tag dB(A)	Nacht [dB(A)]
Stresemannstraße Abschnitt: Beerenweg - Stahlwiete	43.200	5 / 5	Asphalt	50 / 50	69	61
Stresemannstraße Abschnitt: Stahlwiete - Schützenstraße	40.100	5 / 5	Asphalt	50 / 50	68	61
Stresemannstraße Abschnitt: ab Schützenstraße	45.100	5 / 5	Asphalt	50 / 50	69	61

Straße	DTV	Lkw- Anteil Tag/Nacht	Straßenober- fläche	V <sub>zul</sub> Tag/Nacht	Emissionspegel L <sub>m,E</sub>	
	[Kfz/Tag]	[%]		[km/h]	Tag dB(A)	Nacht [dB(A)]
Ruhrstraße nördl. Stresemannstr.	8.800	3 / 3	Asphalt	50 / 50	61	53
Ruhrstraße nördl. Stresemannstr	8.800	3 / 3	Pflaster	50 / 50	67	59
Ruhrstraße südl. Stresemannstr	3.000	2 / 2	Asphalt	50 / 50	55	48
Ruhrstraße südl. Stresemannstr	3.000	2 / 2	Pflaster	50 / 50	61	54
Stahlwiete Abschnitt: Nord	1.500	3 / 3	Asphalt	50 / 50	53	46
Stahlwiete Abschnitt: Süd	1.900	7 / 7	Asphalt	50 / 50	56	48
Celsiusweg	1.200	3 / 3	Asphalt	30 / 30	50	42
Bahrenfelder Steindamm westl. Celsiusweg	12.500	7 / 7	Asphalt	30 / 50	61	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Celsiusweg	12.300	7 / 7	Asphalt	30 / 50	61	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Celsiusweg	12.300	7 / 7	Asphalt	50 / 50	64	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Stahlwiete	11.900	7 / 7	Asphalt	50 / 50	64	56
Bei der Paul-Gerhardt- Kirche	1.000	4 / 4	Asphalt	30 / 50	49	44

**Erläuterungen:**

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

V<sub>zul</sub>: zulässige Höchstgeschwindigkeit

**Tabelle 3: Verkehrsdaten und Emissionspegel der relevanten Straßen  
(Prognose 2025 + Mehrverkehr)**

Straße	DTV	Lkw- Anteil Tag/Nacht	Straßenober- fläche	V <sub>zul</sub> Tag/Nacht	Emissionspegel L <sub>m,E</sub>	
	[Kfz/Tag]	[%]		[km/h]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Stresemannstraße Abschnitt: Beerenweg - Celsiusweg	43.390	5 / 5	Asphalt	50 / 50	69	61
Stresemannstraße Abschnitt: Celsiusweg - Stahlwiete	43.930	5 / 5	Asphalt	50 / 50	69	61
Stresemannstraße Abschnitt: Stahlwiete - Schützenstraße	40.380	5 / 5	Asphalt	50 / 50	68	61

Straße	DTV	Lkw- Anteil Tag/Nacht	Straßenober- fläche	V <sub>zul</sub> Tag/Nacht	Emissionspegel L <sub>m,E</sub>	
	[Kfz/Tag]	[%]		[km/h]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Stresemannstraße Abschnitt: ab Schützenstraße	45.610	5 / 5	Asphalt	50 / 50	69	61
Ruhrstraße nördl. Stresemannstr.	9.210	3,5 / 3,5	Asphalt	50 / 50	61	54
Ruhrstraße nördl. Stresemannstr	9.210	3,5 / 3,5	Pflaster	50 / 50	67	60
Ruhrstraße südl. Stresemannstr	3.060	2 / 2	Asphalt	50 / 50	56	48
Ruhrstraße südl. Stresemannstr	3.060	2 / 2	Pflaster	50 / 50	62	54
Stahlwiete Abschnitt: Nord	2.310	8 / 8	Asphalt	50 / 50	57	50
Stahlwiete Abschnitt: Süd	2.580	7 / 7	Asphalt	50 / 50	57	50
Celsiusweg Süd	1.740	2,5 / 2,5	Asphalt	30 / 30	51	44
Celsiusweg Nord	1.275	8 / 8	Asphalt	30 / 30	52	44
Bahrenfelder Steindamm westl. Celsiusweg	13.300	7 / 7	Asphalt	30 / 50	62	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Celsiusweg	13.010	7 / 7	Asphalt	30 / 50	62	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Celsiusweg	13.010	7 / 7	Asphalt	50 / 50	64	57
Bahrenfelder Steindamm östl. Stahlwiete	12.530	7 / 7	Asphalt	50 / 50	64	56
Bei der Paul-Gerhardt- Kirche	1.000	4 / 4	Asphalt	30 / 50	49	44

**Erläuterungen:**

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

V<sub>zul</sub>: zulässige Höchstgeschwindigkeit



## 5 Gewerbe

### 5.1 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch die umliegenden Gewerbeflächen erfolgte nach der TA Lärm /3/ in Verbindung mit den Vorgaben des „Hamburger Leitfadens Lärm in der Bauleitplanung 2010“ /6/.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist in der Regel sichergestellt, wenn die Schallbelastung durch Gewerbeanlagen am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 4 nicht überschreitet.

**Tabelle 4: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm (Auszug)**

Nutzung	Immissionsrichtwerte TA Lärm	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser u. Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	50 dB(A)

### 5.2 Eingangsdaten

In der Anlage 2a sind die Lagen der vorhandenen Gewerbeflächen sowie die relevanten Schallquellen im geplanten Gewerbegebiet dargestellt.

#### 5.2.1 Vorbelastung

In der Umgebung des geplanten Geltungsbereiches des Bebauungsplans Bahrenfeld 62 befinden sich die mit den Bebauungsplänen Bahrenfeld 42 und Bahrenfeld 49 festgesetzten Gewerbegebiete. Da in der vorliegenden städtebaulichen, planungsrechtlichen Aufgabenstellung eine allgemeine, pauschalierende Betrachtung und keine konkrete Anlagengenehmigung durchzuführen ist, werden die Besonderheiten einzelner Gewerbebetriebe nicht in die Betrachtung aufgenommen. Die emittierenden Flächen wurden demzufolge mit einem pauschalen flächenbezogenen Schalleistungspegel von 60 dB(A) tags bzw. 45 dB(A) nachts und einer Emissionshöhe von 1 m über Gelände berücksichtigt (siehe Anlage 2a).

Den von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) zur Verfügung gestellten Plänen zu den tatsächlichen Flächennutzungen (Realnutzung) ist zu entnehmen, dass nahezu keine industriellen Nutzungen im Umfeld des Bebauungsplans zu berücksichtigen sind. Gewerbliche Nutzungen beschränken sich auf kleinere Flächen nördlich der Stresemannstraße. Der überwiegende Teil der auch gewerblich genutzten Flächen hat danach jedoch den Charakter von Kern- oder Mischgebieten.

Zudem sind in den Plänen zur Realnutzung Wohngebäude hervorgehoben. Dadurch wird deutlich, dass es sich bei den Wohnnutzungen nicht um vereinzelte Gebäude handelt, sondern sich ganze Wohnblöcke in Bereichen befinden, die der Baustufenplan Bahrenfeld als Industriegebiete ausweist.

Demnach sind die Gebiete nördlich der Stresemannstraße, westlich der Ruhrstraße sowie das Gebiet westlich des Celsiusweges als Gewerbeflächen zu berücksichtigen.

Mit dem flächenbezogenen Emissionsansatz von nachts 45 dB(A) wird dem Umstand Rechnung getragen, dass am Rande dieser Flächen sowie unmittelbar benachbart in großem Umfang gewohnt wird, an der Ruhrstraße/Leverkusenstraße sogar in ausgewiesenen Wohngebieten (1. Änderung des Baustufenplans).

### **Phoenixhof**

Der östlich der Stahlwiete befindliche Phoenixhof mit seinen ansässigen Gewerbebetrieben sowie die umliegenden schalltechnisch relevanten Gewerbebetriebe in der Stahlwiete und der Ruhrstraße wurden detailliert betrachtet (siehe Anlage 2a). Um die Gewerbebetriebe östlich der Stahlwiete schalltechnisch eingehender in dem Berechnungsmodell zu berücksichtigen, wurden hier Betriebsbefragungen durchgeführt.

Da eine Lärmproblematik in erster Linie nachts zu erwarten ist, wurde vorab jeder Betrieb telefonisch befragt, wobei neben der ggf. stattfindenden Nachtaktivitäten auch die Aktivitäten am Tag erfragt wurden. Die Betriebsabläufe der Betriebe „Fernsehmacher GmbH & Co. KG“ und „ATLAS Restaurantbetriebe GmbH“ wurden im Zuge einer Ortsbesichtigung ermittelt.

Im Folgenden werden die Betriebsabläufe aller befragten Gewerbebetriebe beschrieben. Diese sind im Berechnungsmodell entsprechend berücksichtigt. In den Tabelle 5 bis Tabelle 11 sind die aus den Befragungen abgeleiteten bzw. angenommenen Emissionsdaten der einzelnen Quellen dargestellt.

### **ATLAS Restaurantbetriebe GmbH**

Die ATLAS Restaurantbetriebe GmbH ist mit drei Betrieben (Restaurant, Hofküche und Kochsalon) auf dem Phoenixhof ansässig (siehe Anlage 2a).

#### *ATLAS Restaurant:*

Das ATLAS Restaurant ist regulär ab 12:30 Uhr geöffnet. Veranstaltungen wie z.B. Hochzeiten finden teilweise bis 6 Uhr morgens statt. Laut Besitzer des Restaurants ist während des normalen Betriebes mit ca. 100 Kunden pro Tag zu rechnen. Sämtliche Abfallcontainer (Papier, Glas, Hausmüll) befinden sich hinter dem Restaurant, ebenso die Andienungszone. Zur sicheren Seite wurde für die Abfallbeseitigung hinter dem Restaurant die Entleerung von drei großen Absetzcontainern berücksichtigt. Die Entleerung der Container beinhaltet die Aufnahme, die Leerung und das Absetzen der Container. In Tabelle 6 sind die Emissionsdaten dargestellt.

Das ATLAS Restaurant wird von insgesamt 4 Lkw und 3 Transportern mit Lebensmitteln innerhalb des Tagzeitraums zwischen 7 und 20 Uhr beliefert. Zusätzlich kommen 3 Lkw zwischen 7 und 20 Uhr und leeren die Abfallcontainer. Alle Lkw bzw. Transporter befahren das Gelände des Restaurants über die Schützenstraße. Die Lebensmittel-Lkw beliefern das Restaurant mit 3 Paletten und 4 Rollwagen. Die Paletten und Rollwagen werden über eine fahrzeugeigene Ladebordwand entladen und in das Restaurant gerollt. Hierfür wurden Schallleistungspegel von 88 dB(A) für die Entladung der Paletten mittels Hubwagen sowie 78 dB(A) für die Rollcontainerentladung (gemäß ‚Technischem Bericht zur Untersuchung der Lkw und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen‘ /7/) angesetzt.

Laut dem Besitzer rauchen die Gäste auf der Terrasse vor dem Restaurant. Zur sicheren Seite werden 30 Gäste auf der Terrasse berücksichtigt, die sich dort 2 Stunden zwischen 7-20 Uhr, 2 Stunden zwischen 20 und 22 Uhr und 1 Stunde nach 22 Uhr aufhalten.

Die Berechnung der Geräusche durch die Gäste auf der Terrasse erfolgt nach der VDI-Richtlinie 3770 „Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport und Freizeitanlagen“ /8/, in der sich ein Emissionsansatz für Gartenlokale und andere Freisitzflächen findet. Hiernach wird davon ausgegangen, dass die wesentliche Geräuschquelle durch das Sprechen der anwesenden Personen gegeben ist (wobei die eine Hälfte spricht und die andere zuhört). Gemäß VDI 3770 wird die Hälfte der anwesenden Personen schalltechnisch berücksichtigt und mit einem Schalleistungspegel je sprechender Person von  $L_{WA} = 70 \text{ dB(A)}$  für gehobenes Sprechen berücksichtigt. Damit ergibt sich bei einer Belegung der Terrasse mit 30 Gästen ein Gesamtschalleistungspegel für die Terrasse von 85 dB(A) (siehe Tabelle 9).

#### ATLAS Hofküche (Magazingebäude):

Die Atlas Hofküche, in der Kochkurse aber auch kleine Feiern stattfinden, befindet sich in dem Magazingebäude auf dem Phoenixhof. Die Lebensmittel, die in der Hofküche ihre Verwendung finden, werden mit Ausnahme der Getränke, zunächst hinter dem Restaurant angeliefert und später in Kisten per Hand zur Hofküche getragen. Die Hofküche wird maximal von einem Lkw mit einer Palette Getränke innerhalb des Tagzeitraumes zwischen 7-20 Uhr beliefert. Hierzu fährt der Lkw auf den Parkplatz über die Schützenstraße und parkt dort auf einem freien Stellplatz, häufig in der Mitte des Parkplatzes. Um ein möglichst ungünstiges Szenario zu berücksichtigen verlässt der Lkw den Phoenixhof in dem Berechnungsmodell über die Stahlwiete. Die Palette wird dann per Hubwagen über den Parkplatz zur Hofküche gerollt. Die Emissionsdaten zur Lkw-Andienung der Hofküche sind den Tabelle 5 und Tabelle 7 zu entnehmen. Auch hier wurden zur sicheren Seite 30 Gäste vor der Hofküche berücksichtigt, die sich dort 2 Stunden zwischen 7-20 Uhr, 2 Stunden zwischen 20 und 22 Uhr und 1 Stunde nach 22 Uhr aufhalten (siehe Tabelle 9).

#### ATLAS Kochsalon (Phoenixhalle):

Der ATLAS Kochsalon, in dem große Kochkurse und Feiern wie z.B. Hochzeiten stattfinden, befindet sich auf dem Phoenixhof in der Phoenixhalle (siehe Anlage 2a).

Auch hier werden die Lebensmittel, die in dem Kochsalon verwendet werden, mit Ausnahme der Getränke, zunächst hinter dem Restaurant angeliefert und später in Kisten per Hand zum Kochsalon getragen. Der Kochsalon wird maximal von einem Lkw mit einer Palette Getränke innerhalb des Tagzeitraumes zwischen 7-20 Uhr beliefert. Hierzu fährt der Lkw auf den kleinen Parkplatz über die Stahlwiete und parkt dort in der Mitte des Parkplatzes. Die Palette wird dann per Hubwagen über den Parkplatz durch eine kleine Gasse hinter der Phoenixhalle zum Hintereingang des Kochsalons gerollt (siehe Anlage 2a). Später verlässt der Lkw den Phoenixhof über die Stahlwiete. Die Emissionsdaten zur Lkw-Andienung des Kochsalons sind den Tabelle 5 Tabelle 7 zu entnehmen. Auch hier wurden zur sicheren Seite 30 Gäste vor dem Kochsalon berücksichtigt, die sich dort 2 Stunden zwischen 7-20 Uhr, 2 Stunden zwischen 20 und 22 Uhr und 1 Stunde nach 22 Uhr aufhalten (siehe Tabelle 9).

Darüber hinaus wurde für den Fall einer lauterer Veranstaltung in dem Kochsalon ein Innenpegel von 80 dB(A) angenommen. Da es sich hierbei um Glasfassaden handelt und keine Angaben zum Wandaufbau etc. vorlagen, wurde für die verglaste Nord- und Südfassade der Phoenixhalle ein Schalldämm-Maß von  $R'_{w,R} = 8$  dB für gekippte Fenster angenommen (siehe Tabelle 10).

### **Fernsehmacher GmbH & Co. KG**

Das Fernsehstudio der Fernsehproduktionsfirma „Fernsehmacher GmbH & Co KG“ grenzt direkt an die Stahlwiete im Westen des Phoenixhofes (siehe Anlage 2a). Hier finden im Regelfall von 13:00-21:45 Uhr Fernsehaufzeichnungen statt. Maximal 10 bis 15 mal im Jahr werden dort Live Sendungen im Zeitraum von 22:45-00:30 Uhr abgehalten. Um 23:30 Uhr werden die Livesendungen für eine 15 minütige Pause unterbrochen. Während dieser Pause stehen häufig Gäste vor dem Eingangsbereich an der Stahlwiete. Die Betriebsbefragung hat ergeben, dass maximal 120 Zuschauer zu einer Sendung kommen. Wie viele Zuschauer mit dem Pkw kommen und wo diese parken, ist nicht bekannt. Es wurde angenommen, dass sich in jeder Pause 30 Gäste vor dem Fernsehstudio für jeweils 15 Minuten (zwischen 7-20 Uhr, zwischen 20 und 22 Uhr und nach 22 Uhr) aufhalten (siehe Tabelle 9).

Des Weiteren wird die Fernsehproduktionsfirma von maximal einem Lkw im Jahr während des Tagzeitraums (7-20 Uhr) mit zwei Sattelschlepperladungen mit Requisiten beliefert. Der Lkw fährt rückwärts von der Stahlwiete an die Toreinfahrt des Fernsehstudios heran und verlässt nach dem Entladen der Requisiten das Gelände erneut über die Stahlwiete. Es wird davon ausgegangen, dass derartige Ausstattungen per Hand entladen werden. Um jedoch ein möglichst ungünstiges Szenario zu berücksichtigen, wurde in dem Berechnungsmodell eine Entladung von 40 Rollcontainern zwischen 7-20 Uhr angesetzt. Für den ungünstigen Fall, dass die Fernsehproduktionsfirma zukünftig auch nachts angeliefert wird, wurde innerhalb des Nachtzeitraums ebenfalls eine Entladung von 40 Rollcontainern berücksichtigt (siehe Tabelle 6).

Außerdem wird die Küche der Produktionsfirma, die sich in der Mittelhalle befindetet von 2 Transportern mit Catering beliefert (siehe Tabelle 5). Die beiden Transporter befahren das Gelände innerhalb des Tagzeitraums von der Stahlwiete und fahren direkt vor die Küche in der Mittelhalle. Dort wird das Catering per Hand entladen und die Transporter verlassen den Phoenixhof über die Schützenstraße.

Auf dem Dach der Fernsehproduktionsfirma befindet sich ein Klima-Lüftungsgerät. Da der LÄRMKONTOR GmbH keine Informationen zum Typ bzw. Fabrikat des Gerätes zur Verfügung standen, wurde zur sicheren Seite ein Gerät mit einem Schallleistungspegel von 85 dB(A) berücksichtigt. Dieses ist ein sehr konservativer Ansatz und stellt einen „worst-case“ dar, da davon ausgegangen werden kann, dass es sich bei dem Klimagerät um ein modernes, dem aktuellen Stand der Technik entsprechendes Gerät handelt. Die Emissionsdaten des Klimagerätes sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

### **Herr von Daniels**

Das Modebekleidungsgeschäft Herr von Daniels befindet sich auf dem Phoenixhof im Magazingebäude (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 10-19 Uhr von 2 Transportern mit Kleidungsstücken, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fahren die Transporter auf den Parkplatz über die

Schützenstraße und parken dort auf einem freien Stellplatz. Um ein möglichst ungünstiges Szenario zu berücksichtigen, verlassen die Transporter den Phoenixhof über die Stahlwiete.

### **Antiquitäten im Phoenixhof**

Das Antiquitätengeschäft im Phoenixhof befindet sich im Magistralgebäude (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 10:00-18:30 Uhr von 1 Transporter mit Antiquitäten, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fährt der Transporter auf den Parkplatz über die Schützenstraße in die Gasse vor das Geschäft. Der Transporter verlässt den Phoenixhof über die Stahlwiete.

### **FEBRÜ Büromöbel GmbH**

Die FEBRÜ Büromöbel GmbH im Phoenixhof befindet sich in der Phoenixhalle II (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer alle 2 Jahre, wenn die Ausstellung wechselt, zwischen 7-20 Uhr von 1 Lkw mit Möbeln, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fährt der Lkw auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Der Lkw verlässt den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **TEAM 7**

Das Möbelgeschäft TEAM 7 im Phoenixhof befindet sich in der Mittelhalle (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 10-19 Uhr von 1 Transporter mit Möbelstücken, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fährt der Transporter auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Der Transporter verlässt den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **Gerdau Küchensysteme**

Das Geschäft Gerdau Küchensysteme im Phoenixhof befindet sich im Magistralgebäude (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 8-19 Uhr von 1 Lkw, der 1 Palette mit Ware liefert, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6). Hierzu fährt der Lkw auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Der Lkw verlässt den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **Pro Light Rent GmbH**

Die Pro Light Rent GmbH im Phoenixhof befindet sich in der Phoenixhalle I (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Angaben eines Mitarbeiters zwischen 8-19 Uhr von 10 Transportern mit Ware, die per Hand entladen wird, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fahren die Transporter auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Die Transporter verlassen den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **XAL Xenon Architectural GmbH**

Die XAL Xenon Architectural GmbH im Phoenixhof befindet sich in der Phoenixhalle I (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 8-17 Uhr von 1 Lkw, der 1 Palette mit Ware liefert, und von 1 Transporter, der per Hand entladen wird, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6). Hierzu fahren der Lkw bzw. der Transporter auf den

Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Der Lkw bzw. Transporter verlassen den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **Ross Gesundes Licht**

Die Firma Ross Gesundes Licht im Phoenixhof befindet sich in der Phoenixhalle II (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 10-19 Uhr von 1 Lkw, der 3 Paletten mit Ware liefert, und von 2 Pkw, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6). Hierzu fahren der Lkw bzw. die Pkw auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Der Lkw bzw. die Pkw verlassen den Phoenixhof über die Schützenstraße.

### **No.1 Guitar Center GmbH**

Die Firma No.1 Guitar Center GmbH im Phoenixhof befindet sich in der Phoenixhalle II (siehe Anlage 2a). Das Geschäft wird laut Besitzer zwischen 10-19 Uhr von maximal 5 Lkw, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6). Hierzu fahren die Lkw auf den Parkplatz über die Stahlwiete in die Gasse vor das Geschäft. Die Lkw verlassen den Phoenixhof über die Schützenstraße.

Laut Besitzer findet 1x pro Monat ein Konzert bis ca. 24 Uhr, im Sommer „open air“ und im Winter im Geschäft, statt. Für den Fall eines Open-Air-Konzertes vor dem Geschäftseingang, wurde zur sicheren Seite eine Lautsprecherbox mit 100 dB(A) angesetzt (siehe Tabelle 8). Darüber hinaus wurde für den Fall eines zusätzlichen Konzertes in dem Geschäft ein Innenpegel von 75 dB(A) angesetzt. Da es sich bei der der Stahlwiete zugewandten, westlichen Gebäudefassade um eine Glasfassade handelt und keine Angaben zum Wandaufbau etc. vorlagen, wurde für die Westfassade an der Phoenixhalle II ein Schalldämm-Maß von  $R'_{w,R} = 8$  dB für gekippte Fenster angenommen (siehe Tabelle 10).

*Neben den Betrieben und Firmen auf dem Phoenixhof, wurden bei einer Ortsbegehung einige nicht auf dem Phoenixhof ansässige Betriebe identifiziert, die nach gutachterlicher Sicht eine schalltechnische Relevanz aufweisen. Diese Betriebe befinden sich in der Stahlwiete 20, Stahlwiete 22 sowie Ruhrstraße 19 und werden im Folgenden beschrieben.*

### **Stahlwiete 20**

#### **Starküche**

Die Firma Starküche befindet sich in der Stahlwiete 20 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 9-17 Uhr von maximal 1 Lkw, der 1 Palette und 10 Getränkekisten anliefert, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 7). Hierzu fährt der Lkw rückwärts in die Hofeinfahrt. Die Palette wird per Hubwagen und die Getränkekisten per Sackkarre entladen. Die Öffnungszeiten des Büros sind von 9-17 Uhr. Die Kochveranstaltungen können jedoch bis 6 Uhr morgens andauern. Laut eines Mitarbeiters der Firma kommen und fahren 2 Pkw zwischen 9-17 Uhr. Zwischen 20-22 Uhr kommen erneut 2 Pkw, die den Hof nach 22 Uhr wieder verlassen (siehe Tabelle 5).

### **Mount Ray Studios**

Die Mount Ray Studios befindet sich in der Stahltwiete 20 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 9-18 Uhr und zwischen 18-21 Uhr von jeweils 4 Transportern, die per Hand entladen werden, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 7). Hierzu fahren die Transporter rückwärts in die Hofeinfahrt. Zur sicheren Seite wurden in dem Berechnungsmodell 4 Transporter im Zeitraum von 7-20 Uhr und 4 Transporter zwischen 20-22 Uhr angesetzt. Insgesamt kommen 3 Mitarbeiter mit dem Pkw zwischen 7-20 Uhr und verlassen den Hof nach 22 Uhr (siehe Tabelle 5).

### **On Stage Fitness Center**

Das On Stage Fitness Center befindet sich in der Stahltwiete 20 (siehe Anlage 2a). Das Fitness Center wird laut Besitzer zwischen 7-20 Uhr von 1 Transporter, der per Hand bzw. Sackkarre entladen wird, angefahren (siehe Tabelle 5). Hierzu fährt der Transporter rückwärts in die Hofeinfahrt. Laut Betreiber kommen insgesamt bis zu 50 Kunden mit dem Pkw zwischen 7-20 Uhr sowie 10 Kunden zwischen 20-22 Uhr von denen 5 Kunden nach 22 Uhr den Hof wieder verlassen (siehe Tabelle 5).

### **dmfilm und tv produktion GmbH & Co. KG**

Die dmfilm und tv produktion GmbH & Co. KG befindet sich in der Stahltwiete 20 (siehe Anlage 2a). Laut Betreiber kommt es zwischen 7-20 Uhr zu insgesamt 6 Pkw Bewegungen und nach 22 Uhr zu maximal 2 Pkw Bewegungen (siehe Tabelle 5).

### **zumtobel Licht GmbH**

Die zumtobel Licht GmbH befindet sich in der Stahltwiete 20 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 7-17 Uhr von maximal 1 Lkw, der 1 Palette anliefert, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 7). Hierzu parkt der Lkw vor der Hofeinfahrt. Die Palette wird per Hubwagen entladen und durch die Hofeinfahrt gerollt. Insgesamt kommen und gehen 4 Mitarbeiter mit dem Pkw zwischen 7-20 Uhr (siehe Tabelle 5).

### **Stahltwiete 22**

#### **LACO GmbH**

Die LACO GmbH befindet sich in der Stahltwiete 22 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 7-17 Uhr von maximal 2 Lkw, die je 1 Palette anliefern, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 7). Hierzu parken die Lkw vor der Hofeinfahrt. Die Paletten werden per Hubwagen entladen und durch die Hofeinfahrt gerollt. Insgesamt fahren 3 Mitarbeiter mit dem Pkw zwischen 7-20 Uhr ab bzw. kommen an (siehe Tabelle 5).

#### **CAPITO Weinhandel**

Der CAPITO Weinhandel befindet sich in der Stahltwiete 22 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 9-17 Uhr von maximal 6 Lkw, die insgesamt 20 Paletten anliefern, angefahren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 7). Hierzu parken die Lkw vor der Hofeinfahrt. Die Paletten werden per Hubwagen entladen und durch die Hofeinfahrt gerollt. Außerdem wird die Firma zusätzlich von Pkw, die per Hand entladen werden, be-

liefert. Insgesamt entstehen dadurch nach Absprache mit der Firma 20 Pkw-Fahrten zwischen 7-20 Uhr (siehe Tabelle 5).

### **Ruhrstraße 19**

#### **Meissner EXPO GmbH**

Die Meissner EXPO GmbH befindet sich in der Ruhrstraße 19 (siehe Anlage 2a). Die Firma wird laut Besitzer zwischen 7-18 Uhr von maximal 1 Lkw, der in einer Betriebshalle be- und entladen wird, angefahren (siehe Tabelle 5). Insgesamt entstehen auf dem firmeninternen Parkplatz nach Absprache mit der Firma 12 Pkw-Fahrten zwischen 7-20 Uhr (siehe Tabelle 5).

Darüber hinaus befindet sich auf dem Grundstück der Firma ein großer Abfallcontainer, welcher von einem Lkw einmal pro Woche entleert wird. Die Entleerung der Container beinhaltet die Aufnahme, die Leerung und das Absetzen der Container. In Tabelle 8 sind die Emissionsdaten sowie die Emissionspegel dargestellt.

### **Abfallbeseitigung**

Sämtliche Firmen, bei denen in den oben beschriebenen Betriebsabläufen die Abfallbeseitigung keine Berücksichtigung findet, nutzen die allgemeinen Müllcontainer bzw. Mülltonnen auf dem Grundstück des Phoenixhofes (siehe Anlage 2a). Um ein möglichst ungünstiges Szenario zu berücksichtigen, wurde hier die Entleerung von großen Müllcontainern unterstellt, deren Emissionsdaten in Tabelle 8 aufgeführt sind.

### **Zusammenfassung der Eingangsdaten**

Im Folgenden sind die für die einzelnen Betriebe aufgeführten Emissionsparameter zusammengestellt.

**Tabelle 5: Emissionsdaten der Sprinter-, Pkw- und Lkw-Fahrten bzw. - Rangiervorgänge**

Quelle	Zeitraum	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse (Bewegungen)	Einwirkzeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Transporter Fahrt ATLAS Restaurant	7-20 Uhr	48	6	1	43
Lkw Fahrt ATLAS Restaurant	7-20 Uhr	63	14	1	62
Lkw Rangieren ATLAS Restaurant	7-20 Uhr	68	7	1	64
Lkw Fahrt ATLAS Hofküche	7-20 Uhr	63	1	1	51
Lkw Rangieren ATLAS Hofküche	7-20 Uhr	68	1	1	56



Quelle	Zeitraum	L'WA,1h [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse (Bewegungen)	Einwirkzeit [h]	L'WA,r [dB(A)]
Lkw Fahrt ATLAS Kochsalon	7-20 Uhr	63	2	1	54
Lkw Rangieren ATLAS Kochsalon	7-20 Uhr	68	1	1	56
Lkw Fahrt Fernsehstudio	7-20 Uhr	63	2	1	54
Lkw Rangieren Fernsehstudio	7-20 Uhr	68	1	1	56
Transporter Fahrt Fernsehstudio Catering	7-20 Uhr	48	2	1	39
Transporter Fahrt Herr von Daniels	7-20 Uhr	48	2	1	39
Transporter Fahrt Antiquitäten im Phoenixhof	7-20 Uhr	48	1	1	36
Lkw Fahrt FEBRÜ Büromöbel GmbH	7-20 Uhr	63	1	1	51
Lkw Fahrt Gerdau Küchensysteme	7-20 Uhr	63	1	1	51
Transporter Fahrt Pro Light Rent GmbH	7-20 Uhr	48	10	1	46
Lkw Fahrt XAL Xenon Architectural GmbH	7-20 Uhr	63	1	1	51
Transporter Fahrt XAL Xenon Architectural GmbH	7-20 Uhr	48	1	1	36
Lkw Fahrt Ross Gesundes Licht	7-20 Uhr	63	1	1	51
Pkw Fahrt Ross Gesundes Licht	7-20 Uhr	48	2	1	39
Lkw Fahrt Starküche	7-20 Uhr	63	1	1	51
Lkw Rangieren Starküche	7-20 Uhr	68	1	1	56
Pkw Fahrt Starküche	7-20 Uhr	48	4	1	42
Pkw Fahrt Starküche	20-22 Uhr	48	2	1	39

Quelle	Zeitraum	L'WA,1h [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse (Bewegungen)	Einwirkzeit [h]	L'WA,r [dB(A)]
Pkw Fahrt Starküche	LNS	48	1	1	48
Transporter Fahrt Mount Ray Studios	7-20 Uhr	48	4	1	42
Transporter Fahrt Mount Ray Studios	20-22 Uhr	48	4	1	42
Pkw Fahrt Mount Ray Studios	20-22 Uhr	48	3	1	40
Pkw Fahrt Mount Ray Studios	LNS	48	3	1	40
Lkw Fahrt LACO GmbH	7-20 Uhr	63	2	1	57
Lkw Rangieren LACO GmbH	7-20 Uhr	68	2	1	59
Pkw Fahrt LACO GmbH	7-20 Uhr	48	6	1	43
Lkw Fahrt CAPITO Weinhandel	7-20 Uhr	63	6	1	59
Lkw Rangieren CAPITO Weinhandel	7-20 Uhr	68	6	1	64
Pkw Fahrt CAPITO Weinhandel	7-20 Uhr	48	20	1	49
Transporter Fahrt On Stage Fitness Studio	7-20 Uhr	48	1	1	36
Pkw Fahrt On Stage Fitness Studio	7-20 Uhr	48	100	1	60
Pkw Fahrt On Stage Fitness Studio	20-22 Uhr	48	20	1	49
Pkw Fahrt On Stage Fitness Studio	LNS	48	10	1	58
Pkw Fahrt dmfilm und tv produktion GmbH & Co. KG	20-22 Uhr	48	6	1	43
Pkw Fahrt dmfilm und tv produktion GmbH & Co. KG	LNS	48	2	1	51
Lkw Fahrt zumtobel Licht GmbH	7-20 Uhr	63	1	1	51

Quelle	Zeitraum	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse (Bewegungen)	Einwirkzeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Lkw Fahrt zumtobel Licht GmbH	7-20 Uhr	68	1	1	56
Pkw Fahrt zumtobel Licht GmbH	7-20 Uhr	48	4	1	42

**Erläuterung:**

$L'_{WA,1h}$ : längenbezogener Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L'_{WA,r}$ : beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

LNS: lauteste Nachtstunde

**Tabelle 6: Emissionsdaten der Lkw-Andienung Flächenquellen**

Quelle	Zeitraum	$L_{WA,1h}$ Ereignis [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Einwirkdauer pro Ereignis [h]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Andienung ATLAS Restaurant Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Lade- boardwand, Außenrampe	7-20 Uhr	88	6 (2 pro Palette)	1	71
Andienung ATLAS Restaurant Rollcontainer über fahr- zeugeigene Ladeboard- wand, Außenrampe	7-20 Uhr	78	8 (2 pro Rollcontainer)	1	62
Andienung Fernsehstudio Rollcontainer über fahr- zeugeigene Ladeboard- wand, Außenrampe	7-20 Uhr	78	80 (2 pro Rollcontainer)	1	77
Andienung Fernsehstudio Rollcontainer über fahr- zeugeigene Ladeboard- wand, Außenrampe	LNS	78	80 (2 pro Rollcontainer)	1	89
Andienung Gerdau Küchensysteme Rollcontainer über fahr- zeugeigene Ladeboard- wand, Außenrampe	7-20 Uhr	88	2 (2 pro Rollcontainer)	1	68
Andienung XAL Xenon Architectural GmbH Rollcontainer über fahr- zeugeigene Ladeboard- wand, Außenrampe	7-20 Uhr	88	2 (2 pro Rollcontainer)	1	68

Andienung Ross Gesundes Licht Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Lade- boardwand, Außenrampe	7-20 Uhr	88	6 (2 pro Palette)	1	72
--	----------	----	----------------------	---	----

**Erläuterungen:**

$L_{WA,1h}$ : auf eine Stunde bezogener Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

$L'_{WA,r}$ : beurteilter flächenbezogener Schalleistungspegel im Beurteilungszeitraum ohne Ruhezeitenzuschlag

LNS: lauteste Nachstunde

**Tabelle 7: Emissionsdaten Andienung Linienquellen**

Quelle	$L_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Beurteilungszeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Andienung ATLAS Hofküche	88	2 (2 pro Palette)	1	64
Andienung ATLAS Kochsalon	88	2 (2 pro Palette)	1	63
Andienung Starkküche	88	2 (2 pro Palette)	1	65
Andienung LACO	88	4 (2 pro Palette)	1	68
Andienung CAPITO Weinhandel	88	40 (2 pro Palette)	1	78
Andienung zumtobel Licht GmbH	88	2 (2 pro Palette)	1	65

**Erläuterungen:**

$L_{WA,1h}$ : auf eine Stunde bezogener Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

$L'_{WA,r}$ : beurteilter linienbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

**Tabelle 8: Emissionsdaten Einzelquellen**

Quelle	Zeitraum	Anzahl gesamt	$L_{WA}$ [dB(A)]	Einwirkdauer [min]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Container Aufnahme	7-20 Uhr	1	105	1,5	77
Container Entleeren	7-20 Uhr	1	110	1	80
Container Absetzen	7-20 Uhr	1	102	1,5	74
Lautsprecherbox No.1 Guitar Center GmbH	7-20 Uhr	1	100	5	95
Lautsprecherbox No.1 Guitar Center GmbH	20-22 Uhr	1	100	2	91
Lautsprecherbox No.1 Guitar Center GmbH	LNS	1	100	1	100
Klima-Lüftungsgerät Fernsehstudio	7-20 Uhr	1	85	9	83
Klima-Lüftungsgerät Fernsehstudio	20-22 Uhr	1	85	2	76
Klima-Lüftungsgerät Fernsehstudio	LNS	1	85	1	85

**Erläuterungen:**

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

$L_{WA,r}$ : beurteilter Schalleistungspegel im Beurteilungszeitraum ohne Ruhezeitenzuschlag

LNS: lauteste Nachtstunde

**Tabelle 9: Emissionsdaten, Terrasse**

Quelle	Zeitraum	$L_{WA}$ pro Person [dB(A)]	Anzahl sprechender Personen	$L_{WA}$ gesamt [dB(A)]	Einwirk- dauer [h]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Gäste Terrasse, ATLAS Restaurant	7-20 Uhr	70	15	85	2	60
Gäste Terrasse, ATLAS Restaurant	20-22 Uhr	70	15	85	2	60
Gäste Terrasse, ATLAS Restaurant	LNS	70	15	85	1	69
Gäste, ATLAS Hofküche	7-20 Uhr	70	15	85	2	62
Gäste, ATLAS Hofküche	20-22 Uhr	70	15	85	2	62
Gäste, ATLAS Hofküche	LNS	70	15	85	1	71
Gäste, ATLAS Kochsalon	7-20 Uhr	70	15	85	2	57
Gäste, ATLAS Kochsalon	20-22 Uhr	70	15	85	2	57
Gäste, ATLAS Kochsalon	LNS	70	15	85	1	66
Gäste, Fernsehstudio	7-20 Uhr	70	15	85	0,25	54
Gäste, Fernsehstudio	20-22 Uhr	70	15	85	0,25	54
Gäste, Fernsehstudio	LNS	70	15	85	0,25	66

**Erläuterungen:**

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel

$L_{WA,r}$ : beurteilter Schalleistungspegel im Beurteilungszeitraum ohne Ruhezeitenzuschläge

LNS: lauteste Nachtstunde

**Tabelle 10: Emissionsdaten Außenwände**

Quelle	Zeitraum	Einwirkdauer [h]	$L_{PA}$ [dB(A)]	$R'_W$ [dB]	$L''_{WA,r}$ [dB(A)]
Wand Phoenixhalle Nord	7-20 Uhr	2	81	8	58
Wand Phoenixhalle Nord	20-22 Uhr	2	81	8	58
Wand Phoenixhalle Nord	LNS	1	81	8	67
Wand Phoenixhalle Süd	7-20 Uhr	2	81	8	58
Wand Phoenixhalle Süd	20-22 Uhr	2	81	8	58
Wand Phoenixhalle Süd	LNS	1	81	8	67
Wand No.1 Guitar Center West	7-20 Uhr	2	76	8	53
Wand No.1 Guitar Center West	20-22 Uhr	2	76	8	53
Wand No.1 Guitar Center West	LNS	1	76	8	62

**Erläuterung:**

$L_{PA}$ : Innenpegel

$R'_W$ : Schalldämm-Maß

$L''_{WA,r}$ : beurteilter flächenbezogener Schalleistungspegel (Einwirkzeit berücksichtigt)

LNS: lauteste Nachtstunde

**Parkplätze**

Da die Pkw-Bewegungen auf den Parkplätzen auf Grund fehlender Informationen bzw. fehlendem Datenmaterial nicht eindeutig ermittelt werden konnten, wurde eine für den Tagzeitraum gemäß der Parkplatzlärmstudie /9/ typische Wechselfrequenz von 0,3 Bewegungen je Stellplatz und Stunde angesetzt. Für den Nachtzeitraum wurde als „worst-case-Ansatz“ eine „Komplett-Entleerung“ (d.h. 1 Bewegung je Stellplatz und Stunde) der Parkplätze unterstellt (siehe Tabelle 11). Die Anzahl der Stellplätze wurde für den westlich an der Stahltwiete gelegenen Parkplatz auf ca. 30 Stellplätze und für den östlich an der Schützenstraße gelegenen Parkplatz auf ca. 200 Stellplätze geschätzt.

**Tabelle 11: Emissionsdaten der Parkplätze**

Quelle	Zeitraum	Einwirkzeit [h]	Anzahl Stellplätze	Bewegungen [pro Stellpl.+ h]	$L_{WA}$ im Zeitraum [dB(A)]
Parkplatz West (Stahltwiete)	7-20 Uhr	13	~ 30	0,3	80
Parkplatz West (Stahltwiete)	6-7, 20-22 Uhr	3	~ 30	0,3	80
Parkplatz West (Stahltwiete)	LNS	1	~ 30	1	85
Parkplatz Ost (Schützenstraße)	7-20 Uhr	13	~ 200	0,3	91
Parkplatz Ost (Schützenstraße)	6-7, 20-22 Uhr	3	~ 200	0,3	91

Parkplatz Ost (Schützenstraße)	LNS	1	~ 200	1	96
-----------------------------------	-----	---	-------	---	----

**Erläuterung:**

L<sub>WA</sub>: Schalleistungspegel

LNS: lauteste Nachtstunde

Zur „sicheren Seite“ wurde sämtlichen auf dem Phoenixhof befindlichen Schallquellen ein Entwicklungsspielraum von 3 dB(A) zugesprochen und in dem Berechnungsmodell schalltechnisch berücksichtigt.

### 5.2.2 Zusatzbelastung

Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans wurden folgende relevante Schallquellen berücksichtigt:

- Tiefgarage „Wohnen“ (Zufahrt Celsiusweg, Ausfahrt Stahlwiete)
- Tiefgarage „Gewerbe“ (Zufahrt Stahlwiete, Ausfahrt Celsiusweg)
- Tiefgarage BOC (Zufahrt Stresemannstraße, Ausfahrt Stahlwiete)
- Stellplätze BOC
- Anlieferung BOC
- Anlieferung im Gewerbegebiet
- Betriebliche Emissionen über Fassadenöffnungen
- Tiefgaragenlüftung der Tiefgarage „Wohnen“

### Tiefgaragen

Die zusammenhängende Tiefgarage des Hybridgebäudes und der Wohnnutzung (Zufahrt Celsiusweg, Ausfahrt Stahlwiete) umfasst nach Angaben des Auftraggebers ca. 245 Stellplätze. Laut der Verkehrsprognose vom 02.03.2012 ist hier mit bis zu 510 Pkw-Bewegungen in 24 Stunden (DTV) zu rechnen. Daraus ergeben sich ca. 30 Pkw-Bewegungen je Stunde innerhalb des Tagzeitraums (6-22 Uhr) sowie ca. 8 Pkw-Bewegungen in der lautesten Nachtstunde (LNS) (Tabelle 12).

Die Tiefgarage im BOC-Gebäude umfasst 158 Stellplätze. Für die Berechnung der Frequenz wurde ein zweifacher Wechsel der Stellplätze im Zeitraum 6-22 Uhr angenommen. Hieraus resultiert eine Bewegungshäufigkeit von etwa 0,25 Bewegungen je Stellplatz und Stunde. Für die genannte Tiefgarage am BOC-Gebäude ergeben sich bei 158 Stellplätzen jeweils für die Zu- und Ausfahrt für den angesetzten Tagzeitraum (6-22 Uhr) etwa 316 Pkw-Fahrten (Tabelle 12). Die Zufahrt zur BOC-Tiefgarage erfolgt über die Stresemannstraße, während die Fahrzeuge die Tiefgarage in Richtung Stahlwiete (siehe Anlagen 2a und b) verlassen. Dabei wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h, ein Lkw-Anteil von 0 % und eine Neigung der Ausfahrt im Rampenbereich von 13 % bzw. außerhalb des Rampenbereichs von 0 % berücksichtigt.

Da der LÄRMKONTOR GmbH für die den Gewerbebaukörpern 1 und 2 zugehörige Tiefgarage keine Informationen vorlagen, wurde diese „zur sicheren Seite“ mit ca. 240 Stellplätzen (Planungsstand November 2010) angesetzt. Bezüglich der Nutzung der Tiefga-

rage wurde in der Verkehrsprognose (Stand 26.11.2010) ein DTV-Wert von 735 Fahrzeugen mit einem Lkw-Anteil von 1 % (Transporterfahrzeuge) prognostiziert. Daraus ergeben sich ca. 44 Fahrzeugbewegungen je Stunde innerhalb des Tagzeitraums (6-22 Uhr) sowie ca. 8 Fahrzeugbewegungen in der lautesten Nachstunde (LNS). Die Zufahrt zur Tiefgarage befindet sich an der Nord-Fassade des Gewerbebaukörpers 2 und ist über die Stahlwiete zu erreichen, während sich die Ausfahrt an der Nord-West-Fassade des Gewerbebaukörpers 1 in Richtung des Celsiuswegs befindet. Die Zu- bzw. Ausfahrt der Tiefgarage wurde mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h berücksichtigt (Tabelle 12).

Darüber hinaus wird angenommen, dass im Bereich der Ein- und Ausfahrten ggf. erforderliche Regenrinnen (z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten) entsprechend dem Stand der Lärminderungstechnik ausgebildet werden und diese somit keinen relevanten Beitrag zur Geräuschemission liefern.

Die Öffnungen der Tiefgaragen werden nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie (PLS) /9/, Kapitel 8.3.2 analog zur Berechnung von offenen Garagentoren an eingehausten Tiefgaragenrampen berechnet. Die Öffnungen werden dabei als senkrechte Flächenschallquellen modelliert. Des Weiteren wird in dem Berechnungsmodell bei der Schallabstrahlung des geöffneten Garagentors die Richtcharakteristik berücksichtigt. Gemäß der PLS /9/ treten gegenüber der senkrechten Richtung zum Garagentor seitlich des Garagentors (90° zur senkrechten Richtung) um etwa 8 dB(A) geringere Schallpegel auf. Die Emissionsdaten der Tiefgaragenöffnungen sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

**Tabelle 12: Emissionsdaten, Tiefgaragenzufahrt**

Quelle	Zeitraum	M [Kfz/h]	L' <sub>WA,1h</sub> Ereignis [dB(A)]	Einwirkzeit [h]	L' <sub>WA,r</sub> [dB(A)]
TG Zufahrt Wohnen/Hybrid	6-22 Uhr	30	62	16	62
TG Zufahrt Wohnen/Hybrid	22-6 Uhr, LNS	8	56	1	56
TG Ausfahrt Wohnen/Hybrid	6-22 Uhr	30	62	16	62
TG Ausfahrt Wohnen/Hybrid	22-6 Uhr, LNS	8	56	1	56
TG Zufahrt BOC	6-22 Uhr	20	61	16	61
TG Ausfahrt BOC 13 % Steigung	6-22 Uhr	20	65	16	65
TG Ausfahrt BOC	6-22 Uhr	20	61	16	61
TG Zufahrt Hybrid/Gewerbe	6-22 Uhr	44	65	16	65
TG Zufahrt Hybrid/Gewerbe	22-6 Uhr, LNS	8	57	1	57
TG Ausfahrt Hybrid/Gewerbe	6-22 Uhr	44	65	16	65
TG Ausfahrt Hybrid/Gewerbe	22-6 Uhr, LNS	8	57	1	57

**Erläuterungen:**

M: maßgebliche stündliche Verkehrsstärke



$L'_{WA,1h}$ : längenbezogener Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L'_{WA,r}$ : beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel im Zeitraum, ohne Ruhezeitenzuschläge

LNS: lauteste Nachtstunde

**Tabelle 13: Emissionsdaten, Tiefgaragenöffnung**

Quelle	Zeitraum	M [Kfz/h]	$L''_{WA,1h}$ Ereignis [dB(A)]	Einwirkzeit [h]	$L''_{WA,r}$ [dB(A)]
Toröffnung TG Zufahrt Wohnen	6-22 Uhr	30	65	16	65
Toröffnung TG Zufahrt Wohnen	22-6 Uhr, LNS	8	59	1	59
Toröffnung TG Ausfahrt Wohnen	6-22 Uhr	30	65	16	65
Toröffnung TG Ausfahrt Wohnen	22-6 Uhr, LNS	8	59	1	59
Toröffnung TG Zufahrt BOC	6-22 Uhr	20	63	16	62
Toröffnung TG Ausfahrt BOC	6-22 Uhr	20	63	16	62
TG Zufahrt Hybrid/Gewerbe	6-22 Uhr	44	66	16	66
TG Zufahrt Hybrid/Gewerbe	22-6 Uhr, LNS	8	59	1	59
TG Ausfahrt Hybrid/Gewerbe	6-22 Uhr	44	66	16	66
TG Ausfahrt Hybrid/Gewerbe	22-6 Uhr, LNS	8	59	1	59

**Erläuterungen:**

M: maßgebliche stündliche Verkehrsstärke

$L''_{WA,1h}$ : flächenbezogener Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L''_{WA,r}$ : beurteilter, flächenbezogener Schalleistungspegel im Zeitraum, ohne Ruhezeitenzuschlag

LNS: lauteste Nachtstunde

**Stellplätze BOC**

Die Parkmöglichkeiten nördlich (12 Stellplätze) und westlich (26 Stellplätze) des BOC-Gebäudes umfassen insgesamt 38 Stellplätze. Für die Nutzung der genannten Parkmöglichkeiten wurde nach der bayerischen Parkplatzlärmmstudie /9/ in Anlehnung an Parkplätze an Bau- und Möbelfachmärkten eine Frequenz von 0,04 Bewegungen je m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche angesetzt. In dem Zeitraum 7-20 Uhr resultieren daraus ca. 213 Kfz-Bewegungen an dem nördlich gelegenen Parkplatz und ca. 463 Kfz-Bewegungen an dem westlich gelegenen Parkplatz. In Tabelle 14 und Tabelle 15 sind die Emissionsdaten der Parkplätze bzw. der Pkw-Fahrten von und zu den Parkplätzen dargestellt.

**Tabelle 14: Emissionsdaten der Parkplätze**

Quelle	Zeitraum	Einwirkzeit [h]	Anzahl Stellplätze	Bewegungen [pro Stellpl.+ h]	$L_{WA}$ im Zeitraum [dB(A)]
Parkplatz BOC Nord	7-20 Uhr	13	12	1,4	80
Parkplatz BOC West	7-20 Uhr	13	26	1,4	86

**Erläuterung:**

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel

**Tabelle 15: Emissionsdaten Pkw-Fahrten Parkplatz**

Quelle	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Beurteilungszeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
<b>BOC-Parkplatz (7-20 Uhr)</b>			
Zu- und Ausfahrt Parkplatz Nord (12 Stellplätze)	60	13	59
Zu- und Ausfahrt Parkplatz West (26 Stellplätze)	63	13	62

**Erläuterungen:**

$L'_{WA,1h}$ : längenbezogener Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L'_{WA,r}$ : beurteilter längenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

**Anlieferung BOC**

Das BOC-Geschäft wird in der Zeit von 7-20 Uhr rückwärtig an der Süd-Fassade durch 1 Lkw und 6 Sprinter beliefert. Die Anlieferung erfolgt sowohl durch Handentladung (Sprinter) als auch mit Hilfe eines Palettenhubwagens (2 Palettenentladungen, Lkw). Für den Lkw wurde ein Schalleistungspegel von 63 dB(A) und für die Sprinter ein Schalleistungspegel von 48 dB(A) angesetzt (Tabelle 16). Im Zusammenhang der Palettenentladung wurde ein Schalleistungspegel von 88 dB(A) (Tabelle 17) für jeweils einen Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand mit zwei Bewegungen (hin und zurück) herangezogen /10/.

**Anlieferung im Gewerbegebiet**

Die Gewerbebetriebe werden laut Verkehrsprognose (Stand 26.11.2010) von insgesamt 95 Lkw angefahren. Die Lkw gelangen über die Stahlwiete auf das Gelände und können dieses ausschließlich über den Celsiusweg wieder verlassen. Die angenommenen Fahrwege der Lkw sind den Anlagen 2a und b zu entnehmen. Des Weiteren wurde angenommen, dass zwei Lkw während der morgendlichen Ruhezeit (6-7 Uhr) sowie zwei Lkw innerhalb der lautesten Nachtstunde (LNS) das Gelände befahren, um einige Betriebe zu beliefern. Somit befahren die restlichen 91 Lkw das Gelände während des Tagzeitraums (7-20 Uhr) (Tabelle 16). Die Andienungszonen, die sich an der Nordfassade des Hybridgebäudes bzw. zwischen dem Hybridgebäude und dem Gewerbebaukörper 2 befinden, werden neben den zwei Lkw in der morgendlichen Ruhezeit (6-7 Uhr) von weiteren insgesamt 6 Lkw innerhalb des Tagzeitraums (7-20 Uhr) sowie 2 Lkw innerhalb der lautesten Nachtstunde angefahren (Tabelle 16).

Für die neu geplanten Gewerbenutzungen wurden pauschale Anlieferstationen im Gewerbegebiet verteilt. Je Anlieferstation sind dabei in der Ruhezeit (6-7 Uhr) 2 Rollcontainerbewegungen (Schalleistungspegel 78 dB(A)) und 2 Palettenbewegungen (Schalleistungspegel 88 dB(A)) angesetzt worden (Tabelle 17). Außerhalb der Ruhezeit (7-20 Uhr) wurde je Anlieferstation von 14 Rollcontainerbewegungen und 10 Palettenhubwagenbewegungen mit entsprechenden Schalleistungspegeln ausgegangen. Für die lauteste Nachtstunde wurden 2 Rollcontainerbewegungen und 2 Palettenbewegungen für die zwei Anlieferzonen, welche sich an der Nord-Ost-Fassade des Hybridgebäudes befinden (siehe Anlage 2a), zugrunde gelegt.

**Anmerkung:** Voruntersuchungen hatten ergeben, dass an der Nordfassade des Hybridgebäudes mit erheblichen Konflikten zu rechnen ist, wenn sich dort Fenster von Aufenthaltsräumen befinden und direkt darunter Andienungsbereiche für die gewerblichen Nutzungen im Hybridgebäude angeordnet sind.

Aus diesem Grund wurde die bereits geplante Überdachung im Bereich zwischen den Gewerbebauten und dem Hybrid bei den Prognosen als gegeben vorausgesetzt.

**Tabelle 16: Emissionsdaten der Sprinter- und Lkw-Fahrten bzw. -Rangiervorgänge**

Quelle	Zeitraum	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Einwirkzeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Transporter Fahrt BOC	6-22 Uhr	48	6	1	44
Lkw Fahrt BOC	6-22 Uhr	63	1	1	51
Lkw Fahrt Gewerbe	6-22 Uhr	63	93	1	71
Lkw Fahrt Gewerbe	22-6 Uhr, LNS	63	2	1	66
Lkw Fahrt Gewerbe Hybrid	6-22 Uhr	63	8	1	60
Lkw Rangieren Gewerbe Hybrid	6-22 Uhr	68	8	1	65

**Erläuterung:**

$L'_{WA,1h}$ : längenbezogener Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L'_{WA,r}$ : beurteilter, längenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

LNS: lauteste Nachtstunde

**Tabelle 17: Emissionsdaten der Anlieferungen**

Quelle	Zeitraum	$L_{WA}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Einwirkzeit [h]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Palettenbewegungen je Anlieferstation	6-22 Uhr	88	12	1	87
Rollcontainerbewegungen je Anlieferstation	6-22 Uhr	78	16	1	78
Palettenbewegungen Nachtanlieferung	22-6 Uhr, LNS	88	2	1	91
Rollcontainerbewegungen Nachtanlieferung	22-6 Uhr, LNS	78	2	1	81
Palettenbewegungen Anlieferung BOC	6-22 Uhr	88	4	1	82

**Erläuterung:**

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel

$L'_{WA,r}$ : beurteilter Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

LNS: lauteste Nachtstunde

**Betriebliche Emissionen über Fassadenöffnungen**

In Bezug auf die in den Gewerbebaukörpern 1 und 2 angedachten Gewerbebetriebe wurde ein auf Erfahrungswerten basierender werkstatttypischer Innenraumpegel von 80 dB(A) angesetzt, der über geöffnete Fenster und Tore abgestrahlt wird (Tabelle 18). Die genannten Fassadenöffnungen wurden als senkrechte Flächenschallquellen auf den entsprechenden Fassaden modelliert (siehe Anlagen 2a und b).

**Tabelle 18: Emissionsdaten der Tor und Fensteröffnungen der Gewerbebetriebe**

Quelle	Zeitraum	$L_i$ [dB(A)]	Einwirkzeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Tor- und Fensteröffnungen Gewerbebetriebe	7-20 Uhr	80	6	76

**Erläuterung:**

$L_i$ : Innenschallpegel

$L'_{WA,r}$ : beurteilter, flächenbezogener Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

**Tiefgaragenlüftung der Tiefgarage „Wohnen“**

Die Belüftung der Tiefgarage erfolgt über natürliche Konvektion. Die Schallabstrahlung aus dem Inneren der Tiefgarage erfolgt durch Lüftungsgitter an den Außenluftansauganlagen. Zur Berechnung der Schallabstrahlung aus der Tiefgarage wurde zunächst der Innenpegel in der Garage berechnet und die Öffnungen als Punktschallquellen modelliert (siehe Anlage 2a).

Die Tiefgarage des Wohnkomplexes umfasst ca. 9.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche und hat eine Höhe von ca. 2,25 m. Insgesamt stehen ca. 245 Stellplätze zur Verfügung. Es wurde zudem eine Wechselfrequenz pro Stellplatz und Stunde am Tag von 0,12 und in der Nacht von 0,012 angenommen. Daraus ergibt sich ein Schalleistungspegel ( $L_W$ ) von 88 dB(A) am Tag und 82 dB(A) in der lautesten Nachtstunde. Unter der Annahme, dass die Raumbegrenzungsflächen aus Beton bestehen und die Garage nie völlig leer steht, wird eine Nachhallzeit in der Halle von 2,5 Sekunden angenommen.

Der Innenpegel in der Halle wurde gemäß nachstehender Formel abgeschätzt:

$$L_i \text{ in dB(A)} = L_W + 14 + 10 \lg(T/V)$$

mit:

- $L_i$  = Innenpegel in dB(A)
- $L_W$  = Schalleistungspegel in dB(A)
- T = Nachhallzeit T = 2,5 s
- V = Volumen in m<sup>3</sup>

Der Impulszuschlag  $K_i$  wurde nach Abschnitt 7.1.4 der Parkplatzlärmstudie /9/, „zur sicheren Seite hin“ mit 4 dB(A) angesetzt.

In der Tabelle 19 sind die Eingangsdaten der Tiefgaragenlüftungen dargestellt.

**Tabelle 19: Eingangsparameter der Tiefgaragenlüftungen**

Quelle	Zeitraum	Einwirkzeit	$L_i$ [dB(A)]	$L_W$ dB(A)	$L_{WA_r}$ dB(A)
Tiefgaragenlüftung	6-22 Uhr	16 h	62	57	57
Tiefgaragenlüftung	22-6 Uhr	1 h (LNS)	56	51	51

**Erläuterung:**

$L_i$ : Innenschallpegel

$L_W$ : Schalleistungspegel

$L_{WA_r}$ : nach Einwirkzeit beurteilte Schalleistungspegel ohne Ruhezeitzuschlag

LNS: lauteste Nachtstunde

**Spitzenpegel**

Als maßgebliche Spitzenschallquellen im Anlieferungsbereich wurden das Entlüftungsgeschall der Betriebsbremse eines Lkw mit einem Schalleistungspegel von 108 dB(A), das Aufnehmen eines Müllcontainers mit 109 dB(A), das Entleeren eines Müllcontainers mit 117 dB(A), das Absetzen eines Müllcontainers mit 106 dB(A) und das Überfahren von Schwellen mit dem Palettenhubwagen mit 113 dB(A) berücksichtigt. Im Bereich der Parkplätze ist das Türeinschlagen der Pkw mit einem Schalleistungspegel von 100 dB(A) erfasst worden. Diese Ansätze sind den genannten Studien der Hessischen Landesanstalt für Umwelt /10/ sowie der bayerischen Parkplatzlärmstudie /9/ entnommen. Durch beschleunigtes Anfahren auf dem Rampenbereich kann es zu kurzzeitigen Geräuschspitzen kommen. Da der Rampenabschnitt des BOC, in dem beschleunigt angefahren wird, außerhalb der geschlossenen Bauweise liegt, wird gemäß PLS /9/ auf der Rampe der Tiefgaragenausfahrt ein maximaler Schalleistungspegel von 94 dB(A) angesetzt. Für die übrigen Tiefgaragenausfahrten wird ein maximaler Schalleistungspegel für geschlossene Rampen nach PLS /9/ von 88 dB(A) zugrunde gelegt.

## 6 Berechnungsergebnisse

### 6.1 Verkehr

Die Beurteilungspegel, die durch die Verkehrsgeräusche verursacht werden, wurden anhand von Fassadenpegelfahnen an den maßgeblichen Immissionsorten dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für die Analyse (Ist-Zustand) sind der Anlage 1c und die Ergebnisse für die Prognose der Anlage 1d zu entnehmen. Die Differenzen der Berechnungsergebnisse sind in Anlage 1e in einem Differenzpegelplan zusammengestellt.

#### Tag

Die Anlagen 1c und 1d zeigen, dass es innerhalb des Tagzeitraums vor allem an den den Straßen zugewandten Gebäudefassaden zu Überschreitungen des maßgeblichen Immissionsrichtwertes der 16. BImSchV /1/ für Misch-, Wohn- und Gewerbegebiete kommt.

Bei Betrachtung des Differenzpegelplans (siehe Anlage 1e) fällt auf, dass es vor allem entlang der Stahlwiete in der Prognose zu einer erheblichen Pegelerhöhung kommt. Der Differenzpegelplan zeigt Pegeldifferenzen zwischen der Analyse- und der Prognoseberechnung von etwa 4 - 5 dB(A) teilweise mehr als 5 dB(A) innerhalb des Tagzeitraums.

Diese Pegelerhöhung ist sowohl auf den zu erwartenden Mehrverkehr (vergleiche hierzu Tabelle 2 und Tabelle 3) als auch auf zusätzliche zu berücksichtigende Mehrfachreflexionen, die durch die geplanten Gewerbebaukörper entstehen, zurückzuführen (siehe Anlage 1c bis 1e). Die Beurteilungspegel an den Fassaden der Gebäude in der südlichen Stahlwiete, die bereits in der Analyse Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes aufweisen, erfahren durch den zu erwartenden Mehrverkehr eine zusätzliche Erhöhung der Beurteilungspegel von etwa 0,5 dB(A) bis 1 dB(A). Es werden Pegel von bis zu 69 dB(A) erreicht.

An den der Stresemannstraße sowie dem Bahrenfelder Steindamm zugewandten Fassaden der geplanten Baukörper ist mit Pegeln innerhalb des Tagzeitraums von maximal 73 dB(A) zu rechnen. Diese Pegel liegen bis zu 4 dB(A) über dem maßgeblichen Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Gewerbegebiete.

Innerhalb des geplanten Wohn- bzw. Mischgebietes (verkehrslärmabgewandte Fassaden) ist mit keinen Überschreitungen des maßgeblichen Immissionsgrenzwertes der 16. BImSchV /1/ zu rechnen. Die Beurteilungspegel weisen Werte von bis zu 62 dB(A) auf und liegen somit 2 dB(A) unter dem maßgeblichen Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Mischgebiete.

#### Nacht

Innerhalb des Nachtzeitraumes sind ähnliche schalltechnische Auswirkungen wie während des Tages zu erwarten. Der Differenzpegelplan weist vor allem im Bereich der mittleren Stahlwiete Pegeldifferenzen von teilweise mehr als 5 dB(A) auf.

Auch hier liegen die Gründe für die Pegelerhöhung in dem zu erwartenden Mehrverkehr sowie in den zusätzlichen Mehrfachreflexionen. Wie auch am Tag haben die Pegelerhöhungen teilweise zur Folge, dass an den Gebäudefassaden in der Stahlwiete der maßgebliche Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV /1/ für Mischgebiete teilweise

erstmalig um bis zu 8 dB(A) überschritten wird. Hier werden Beurteilungspegel von bis zu 62 dB(A) erreicht.

Die Gebäudefassaden, die durch den bestehenden Verkehr ohnehin schon eine Überschreitung aufweisen (Bereich im Norden an der Stresemannstraße sowie im Süden am Bahrenfelder Steindamm), erhalten in der Prognoseberechnung eine zusätzliche Erhöhung der Pegel von 0,5 bis maximal 1 dB(A).

Die Pegel an den verkehrslärmabgewandten Fassaden innerhalb des geplanten Gewerbe- und Wohngebietes liegen unter den maßgeblichen Immissionsrichtwerten der 16. BImSchV /1/ für Wohn- bzw. Mischgebiete (in den Anlagen 1c und 1d schwarz dargestellte Beurteilungspegel).

Bereiche, in denen mit Erreichen oder Überschreitungen der Schwellen der potenziellen Gesundheitsgefährdung (Tag 70 dB(A) und Nacht 60 dB(A)) zu rechnen ist, sind in den Anlagen 1f (Tag) und 1g (Nacht) violett gekennzeichnet.

## 6.2 Gewerbe

Die Beurteilungspegel der Geräuscheinwirkung durch die gewerblichen Nutzungen wurden anhand von Fassadenpegelfahnen an den belasteten Gebäudeseiten dargestellt. Die genaue Lage der Immissionsorte sowie deren Beurteilungspegel während des Tag- als auch innerhalb des Nachtzeitraums sind den Anlagen 2b und c zu entnehmen.

### Tag

Die Berechnung zeigt, dass an den meisten untersuchten Immissionsorten und hier vor allem an den südlich des Hybridgebäudes geplanten Wohngebäuden die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /3/ für Wohn- bzw. Mischgebiete im Tagzeitraum eingehalten werden. Überschreitungen während des Tagzeitraums treten ausschließlich an der Nord-Fassade des Hybridgebäudes auf. An dieser Gebäudefassade sind Beurteilungspegel innerhalb des Tagzeitraums von bis zu 63 dB(A) zu erwarten (siehe Anlage 2b). Demnach kommt es hier zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm /3/ für Mischgebiete von bis zu 3 dB(A). Diese hohen Pegel treten vor allem in unmittelbarer Nähe zu Andienungszonen und Fassadenöffnungen (Tore und Fenster zu Gewerbeeinheiten in den unterschiedlichen Geschossen) auf.

### Nacht

Während des Nachtzeitraums ist in weiten Bereichen mit Richtwertüberschreitungen zu rechnen (siehe Anlage 2b). Die höchsten Überschreitungen werden an der Ostfassade der Bestandsbebauung in der Stahlwiete erreicht. Hier werden auf Grund der Nähe zum Phoenixhof und dem damit verbundenen Gewerbelärm Pegel von bis zu 67 dB(A) und somit Überschreitungen des Richtwertes der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete (40 dB(A)) von bis zu 27 dB(A) erreicht. An der geplanten Wohnbebauung in der Stahlwiete werden Pegel von bis zu 65 dB(A) und somit Überschreitungen des Richtwertes der TA Lärm für Mischgebiete (45 dB(A)) von bis zu 20 dB(A) berechnet. An der Nordfassade des Hybridgebäudes treten Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) und somit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm /3/ für Mischgebiete von bis zu 15 dB(A) auf. Die nächtlichen Pegelüberschreitungen an den West-Fassaden der bestehenden Wohnbebauung in der Stahlwiete von bis zu 20 dB(A) (siehe Anlage 2b) sind auf nächtlichen Lkw-Verkehr und auf die Nähe zum Phoenixhof zurückzuführen.

Diese Überschreitungen werden durch die nächtliche Nutzung des Parkplatzes, durch Veranstaltungslärm aus dem ATLAS Kochsalon, durch das Klimagerät auf dem Dach der Fernsehproduktionsfirma und der nächtlichen Anlieferung hervorgerufen.

### **Spitzenpegel**

Die Ergebnisse der Berechnung der Spitzenpegel ist der Anlage 2c zu entnehmen. Die Berechnung zeigt, dass unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.2.2 genannten Spitzenpegel innerhalb des Tagzeitraums keine Pegel zu erwarten sind, die mehr als 30 dB(A) über dem Immissionsrichtwert der TA Lärm /3/ für Misch- bzw. Wohngebiete liegen.

Innerhalb des Nachtzeitraums hingegen ist an einigen Gebäuden mit deutlichen Richtwertüberschreitungen zu rechnen. Hier sind Pegel zu erwarten, die mehr als 20 dB(A) über dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm /3/ für Mischgebiete liegen (siehe Anlage 2c, rot markierte Werte). Die Werte zeigen, dass die Nordfassade des Hybridgebäudes und die untersuchten Gebäudefassaden der bestehenden Wohnbebauung in der nördlichen Stahlwiete Pegelüberschreitungen von mehr als 20 dB(A) aufweisen. Hier treten Spitzenpegelwerte von bis zu 79 dB(A) bzw. 74 dB(A) auf.

Die Spitzenpegelüberschreitungen entlang der Stahlwiete sind auf nächtliche Lkw-Fahrten zurückzuführen. Die Pegelüberschreitungen an der Nordfassade des Hybridgebäudes werden durch die dem Gebäude vorgelagerten Andienungszonen verursacht. Mit weiteren Überschreitungen ist an den dem Phoenixhof zugewandten Gebäudefassaden in der Stahlwiete sowie an der rückwärtigen Fassade des nördlich des Parkplatzes an der Stahlwiete gelegenen Bestandsgebäudes zu rechnen (siehe Anlage 2c). Hier werden Pegel von 67 dB(A) bzw. 78 dB(A) erreicht. Die Überschreitungen der Spitzenpegel sind auf die nächtliche Nutzung des Parkplatzes zurückzuführen.

Die geplante Wohnbebauung im Südwesten (siehe Anlage 2c) weist dagegen keine Pegelüberschreitung auf.



## 7 Dauerschallmessungen im südlichen Bereich Stahlwiete

Die heute im Bereich des Phoenixhofes ansässigen Gewerbebetriebe genießen Bestandschutz. Die mit dem Bebauungsplan vorgehenden Wohngebäude sind als heranrückende Nutzung einzustufen. Der Bebauungsplan Bahrenfeld 62 hat somit geeignete Maßnahmen zum Schallschutz aufzunehmen, die einerseits die Wohnbebauung ausreichend schützt und andererseits für die Gewerbenutzungen den Bestandschutz sichert.

Dazu sollte durch Messungen die heutige Lärmsituation erfasst und dokumentiert werden. Diese Messungen wurden im Dezember 2012 durchgeführt, wobei insbesondere die Emissionen der im Phoenixhof ansässigen Fernsehproduktion über mehrere Produktionstermine erfasst wurden.

### 7.1 Mess- und Beurteilungsvorschriften

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden folgende Mess- und Beurteilungsvorschriften berücksichtigt:

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. (1998) Nr. 26, S. 503-515)
- DIN 45641, Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990
- DIN 45645-1, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

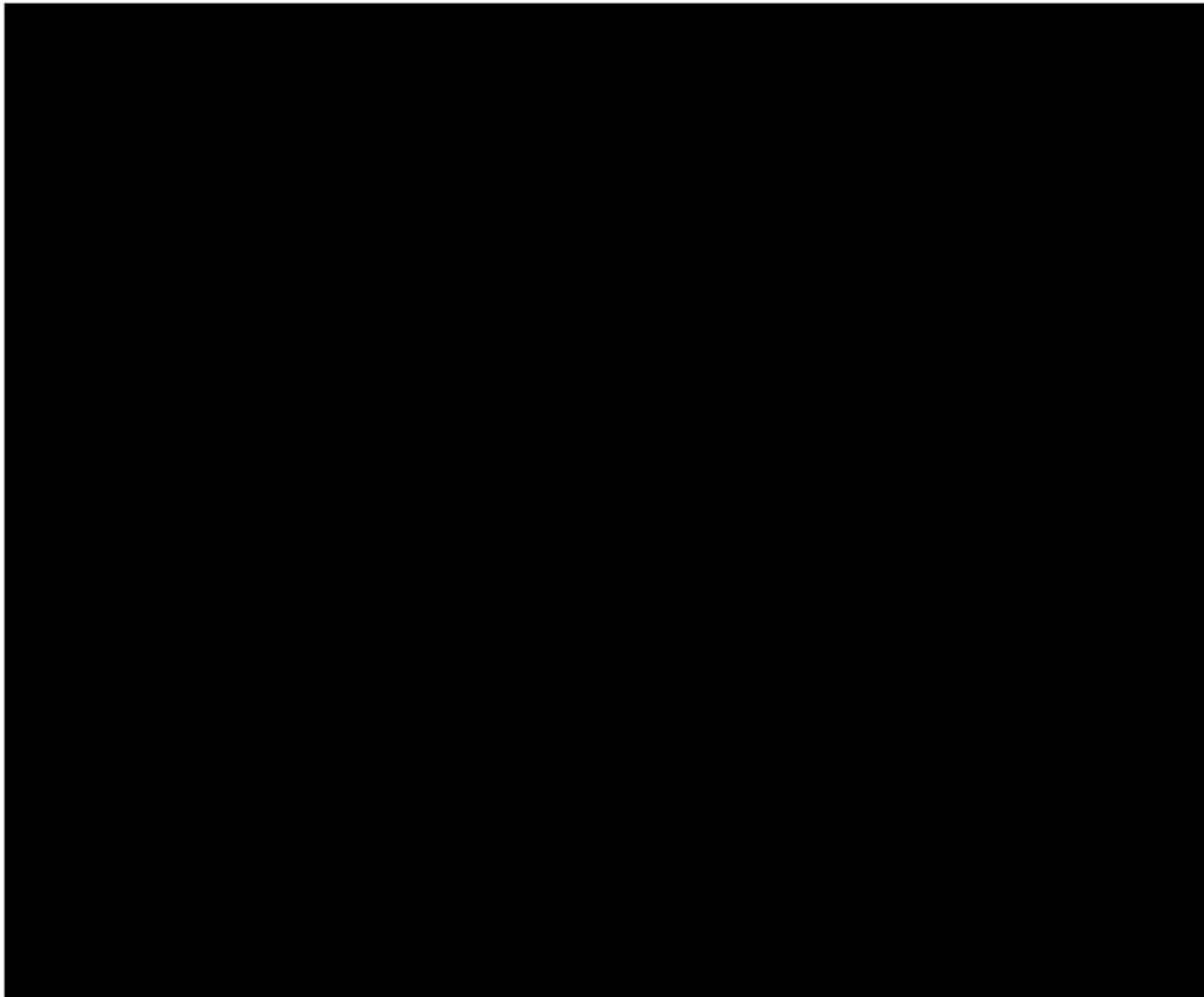
Alle Normen sind vom DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. über die Beuth Verlag GmbH zu beziehen.

### 7.2 Messung

#### 7.2.1 Standort und Messaufbau

Bei der Wahl des Messpunktes waren eine Reihe von Faktoren zu beachten. Zunächst war es notwendig einen Messpunkt zu wählen, der möglichst nahe am Phoenixhof liegt, um die von dort wirkenden Schallereignisse möglichst genau aufzeichnen und auswerten zu können. Gleichzeitig war es aber erforderlich den Messpunkt so zu legen, dass die nahegelegene Baustelle südlich des Phoenixhofes möglichst nicht akustisch wahrnehmbar ist.

Der Messpunkt wurde daher in der Stahlwiete 13 gewählt. Dazu stand ein Raum im südlichen Bereich des 1. Obergeschosses zur Verfügung. Der Messpunkt lag ca. 30 cm vor dem offenen Fenster (vgl. Abbildung 1). Zwischen dem Messort und dem Phoenixhof befindet sich die Stahlwiete.



Am 03.12.2012 wurde am gewählten Messpunkt eine Dauermessstation aufgebaut, die bis zum 13.12.2012 den vor Ort auftretenden Schallpegel erfasste.

Darüber hinaus wurden im gesamten Zeitraum für den Nachtzeitraum (22 bis 6 Uhr) jeweils Audioaufzeichnungen durchgeführt. Diese ermöglichen es aus den aufgenommenen Geräuschen zu identifizieren, welche Art Geräuschquelle jeweils vorliegt. Neben den Geräuschen durch den Phoenixhof traten an dem Messort im Wesentlichen Geräusche durch Fahrzeuge auf der Stahlwiete wie auch Geräusche durch das Wetter (Regen) auf.

### **7.2.2 Messgeräte und Auswertesoftware**

Für die Schallpegelmessungen wurden folgende Geräte verwendet:

Schallpegelmesser:	01dB-Metravib DUO, SN 10529
Vorverstärker:	Typ 3458A, SN 2823A11678
Mikrofon:	Typ 4145, SN 2413365
Kalibrator:	01dB-Stell, Typ CAL21, SN 3432 3947
Frequenzauflösung:	Terzpegel

Zeitbewertung: Fast

Frequenzbewertung: Linear, A, C

Auswertungssoftware: ACOEM dBTRAIT 5.4.2

### 7.2.3 Witterungsbedingungen

Während der Messphase vom 03.12. bis 13.12.2012 herrschten relativ ungünstige Witterungsbedingungen für ein optimales Messergebnis vor. Insbesondere gab es an vielen Messtagen über längere Zeiträume durchgehenden Regen (vgl. Tabelle 20).

**Tabelle 20: Witterungsbedingungen**

Datum	Luftdruck		Temperatur		Wind		Luftfeuchtigkeit	
	Min. [hPa]	Max. [hPa]	Min. [°C]	Max. [°C]	Min. [km/h]	Max. [km/h]	Min.	Max.
03.12.2012	995	1014	-3	2	4	22	86%	99%
04.12.2012	990	996	-1	5	11	29	84%	100%
05.12.2012	997	1002	-5	0	7	18	73%	100%
06.12.2012	999	1013	-7	0	4	22	70%	97%
07.12.2012	1008	1015	-8	-1	4	22	71%	96%
08.12.2012	1015	1023	-11	-2	4	11	92%	100%
09.12.2012	998	1020	-2	3	7	32	94%	100%
10.12.2012	998	1019	0	2	4	22	90%	100%
11.12.2012	1020	1023	-10	0	4	25	75%	96%
12.12.2012	1010	1017	-9	-3	4	14	91%	100%
13.12.2012	994	1010	-4	-1	7	18	86%	100%

### 7.3 Auswertung der Schallimmissionsmessungen

Bei Regen und bei höheren Windgeschwindigkeiten sind die am Messpunkt vorherrschenden Schallpegel von diesen Witterungsereignissen dominiert oder zumindest deutlich verfälscht. Grund dafür sind im Wesentlichen die Geräusche, die durch umliegende Vegetation und Regengeräusche auftreten. Außerdem beeinflussen Wind und Regen die Ausbreitungsbedingungen von Schall deutlich. Darüber hinaus lag im Zeitraum der Messungen Schnee, der ebenfalls die Ausbreitungsbedingungen beeinflusst. Aufgrund der geringen Entfernung zum Phoenixhof (ca. 35 m) ist hier mit verhältnismäßig geringen Auswirkungen von weniger als 1 dB(A) zu rechnen.

In den Nächten vom 3.12. auf den 4.12. sowie vom 4.12. auf den 5.12. traten zunächst noch Schwierigkeiten mit dem Messequipment auf, die eine Auswertung dieser Nächte verhindern. Für die darauf folgenden Tage ergaben sich die in Tabelle 21 dargestellten Mittelungspegel inklusive aller nicht dem Phoenixhof zuzurechnenden Schallquellen (darunter auch der Straßenverkehr auf der Stahltwiete).

**Tabelle 21: Messergebnisse**

Datum	Mittelungspegel [dB(A)]		Veranstaltung Fernsehproduktion
	Tag	lauteste Nachtstunde	
05.12.2012	58	54	Markus Lanz
06.12.2012	60	51	-
07.12.2012	57	53	Lafer! Lichter! Lecker!
08.12.2012	52	47	Lafer! Lichter! Lecker!
09.12.2012	55	52	Lafer! Lichter! Lecker!
10.12.2012	58	53	Markus Lanz
11.12.2012	55	51	Markus Lanz
12.12.2012	56	57	Markus Lanz

### FAZIT Messungen

Die Messergebnisse lassen sich nicht vollständig in Verkehrsgeräusche und Gewerbegeräusche differenzieren. Hörproben besonders signifikanter Teilzeiten in der Nacht lassen jedoch den Schluss zu, dass Verkehrsgeräusche und das Parken bzw. Anfahren von Pkw im Straßenraum einen erheblichen Anteil an den gemessenen Pegeln haben.

Es lässt sich aus den Messungen jedoch sicher ableiten, dass die den Gewerbebetrieben zuzurechnenden Immissionen im Messzeitraum im Mittel nicht höher als 52 dB(A) lagen.

## 8 Empfehlungen zum Schallschutz

### 8.1 Verkehrslärm

Auf das Plangebiet wirkt der Verkehrslärm aus allen Himmelsrichtungen ein. Die lärmabgewandt im Blockinnenbereich befindlichen Gebäude sind auf Grund der städtebaulichen Konzeption durchgehend sehr gut vor Lärmeintrag vom Straßenraum geschützt.

Eine kritische Lärmbelastung liegt für Gebäude im Geltungsbereich des Bebauungsplans Bahrenfeld 62 entlang des Bahrenfelder Steindamms sowie in den südlichen Bereichen der Stahlwiete und des Celsiusweges vor. Generell verfügt jedoch jedes vorhandene oder in Folge der Planung mögliche Wohnhaus über mindestens eine lärmabgewandte Gebäudeseite, an der nachts die hier zur Beurteilung herangezogenen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV des jeweiligen Baugebiets (allgemeines Wohn- oder Mischgebiet) eingehalten werden.

Insgesamt kann bei Betrachtung der Gesamtsituation und Berücksichtigung der Tatsache, dass bei allen Bestandsgebäuden und allen geplanten Neubauten eine lärmarme, straßenabgewandte Seite vorliegt, davon ausgegangen werden, dass eine gesundheitsgefährdende Situation nicht vorliegt.

Auf Grund des Straßenverkehrs ist jedoch sowohl an der Stresemannstraße als auch am Bahrenfelder Steindamm bereits in der Nullprognose (Prognose ohne B-Plan „Bahrenfeld 62“) mit Verkehrslärmbelastungen von mehr als 60 dB(A) nachts und 70 dB(A)

tags zu rechnen. Unmittelbar entlang des Bahrenfelder Steindamms beträgt die prognostizierte Verkehrslärmbelastung zwischen 70 und 73 dB(A) tags und 63 und 66 dB(A) nachts und liegt somit in einem Bereich, ab dem eine Gesundheitsgefährdung nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

Ursache für die bereits im Bestand hohen Belastungen sind im Bereich Stresemannstraße die hohen Verkehrszahlen von 40.000 bis 43.000 Kfz pro Tag. Im Bereich Bahrenfelder Steindamm ist die hohe Belastung auf die geringen Abstände der Gebäude von der Straße sowie auf die Mehrfachreflexionen zwischen den sich gegenüber stehenden Gebäuden zurückzuführen. Zudem ist auch im Bahrenfelder Steindamm mit etwa 12.000 Kfz pro Tag ein vergleichsweise hohes Verkehrsaufkommen zu verzeichnen.

Je nach Entfernung zu den lauten Straßen (Stresemannstraße und Bahrenfelder Steindamm) sind auch im südlichen Celsiusweg sowie der südlichen und nördlichen Stahlwiete mit Beurteilungspegeln von nachts 56 bis 62 dB(A) und tags 62 bis 69 dB(A) noch erhebliche Belastungen in der Bestandssituation zugrunde zu legen.

Nach Realisierung der gewerblichen Nutzungen im nördlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans Bahrenfeld 62 sowie der Wohnbaublöcke im südlichen Bereich (Prognose 2025 mit B-Plan Bahrenfeld 62) ist mit Zunahme des Verkehrs um etwa 300 bis 450 Kfz pro Tag im Bereich Bahrenfelder Steindamm, um etwa 800 bis 900 Kfz pro Tag im nördlichen Celsiusweg bzw. der nördlichen Stahlwiete sowie bis zu 1.000 Kfz pro Tag im Bereich Stresemannstraße zu rechnen. Im Bereich Stresemannstraße und Bahrenfelder Steindamm sind durch den Mehrverkehr Pegelzunahmen von etwa 0,1 bis 0,5 dB(A) zu erwarten. Diese Erhöhungen spielen akustisch zwar eine untergeordnete Rolle, können aus rechtlicher Sicht bei Vorbelastungen von mehr als 60 dB(A) nachts bzw. 70 dB(A) tags jedoch eine Bedeutung haben. Gemäß der „Untersuchung zur Erhöhung von Lärmpegeln durch Reflexionen aufgrund von Baulückenschließungen“ der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt /11/ erscheint es jedoch als unangemessen und als wirtschaftlich unvertretbar aufwändige Minderungsmaßnahmen (z.B. Veränderung der Verkehrsführungen zur Entlastung oder schallabsorbierende Fassadengestaltung der Neubebauung) zu ergreifen, wenn die zu erwartenden reflexionsbedingten Pegelerhöhungen unterhalb von 0,5 dB(A) liegen.

Im Bereich der nördlichen und südlichen Stahlwiete ist mit Pegelerhöhungen von 1 bis 2 dB(A) zu rechnen. Soweit dadurch der Beurteilungspegel nicht auf 60 dB(A) nachts bzw. 70 dB(A) tags erhöht wird, ist eine solche Erhöhung von nicht mehr als 3 dB(A) im Sinne der TA Lärm /3/ zumutbar. Ein Erreichen oder Überschreiten des nächtlichen Schwellenwertes von 60 dB(A) ist jedoch ganz im Norden bzw. ganz im Süden der Stahlwiete sowie im Süden des Celsiusweges zu erwarten.

Im mittleren Bereich der Stahlwiete ist mit Erhöhungen der Beurteilungspegel von bis zu 5 dB(A) zurechnen. Die Ursache ist zu einem großen Teil darin zu sehen, dass es mit den geplanten Baukörpern des Komplexes G2 zu einer Erhöhung der reflektierenden Gebäudefassaden kommt. Durch diese Mehrfachreflexionen kommt es zusätzlich zu den etwa 2-3 dB(A) Pegelsteigerungen durch die Verkehrszunahme zu einem Anstieg um bis zu etwa 2,5 dB(A) durch die Reflexionen.

Zu den im Zusammenhang mit gewerblichen Anlagen stehenden Pegelsteigerungen durch Verkehr auf öffentlichen Straßen führt die TA Lärm /3/ aus, dass hierauf mit „organisatorischen Maßnahmen“ zu reagieren ist. Dieser Vorgabe durch die TA Lärm /3/ wird

bei den Planungen zum Bebauungsplan Bahrenfeld 62 durch Umsetzung folgender Maßnahmen entsprochen:

- Lenkung des Verkehrs so, dass über die Stahltwiete angefahren und über den Celsiusweg abgefahren wird
- Trennung von gewerblichem Verkehr im Norden und privatem Verkehr im Süden

In Bezug auf die Zunahme der Pegel im mittleren Bereich der Stahltwiete durch Reflexionen könnte reagiert werden, indem das geplante Gewerbegebäude im unteren Bereich mit einer absorbierenden Fassade ausgestattet wird.

### Vorschlag von Festsetzungen zum Schallschutz, Verkehr

Für Neuplanungen bzw. für die geplanten Gebäude müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine ausreichende Nachtruhe in den Schlafräumen und Kinderzimmern ermöglichen. An den den Straßen zugewandten Gebäudeseiten kann hierauf mit der HafenCity-Klausel /6/ reagiert werden. In den Bebauungsplan ist dazu die folgende Festsetzung aufzunehmen:

*„An den Wohngebäuden im allgemeinen Wohngebiet sowie an Wohnungen im Mischgebiet<sup>1</sup> ist durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten), besondere Fensterkonstruktionen oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sicherzustellen, dass durch diese baulichen Maßnahmen insgesamt eine Schallpegeldifferenz erreicht wird, die es ermöglicht, dass in Schlafräumen ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird. Erfolgt die bauliche Schallschutzmaßnahme in Form von verglasten Vorbauten, muss dieser Innenraumpegel bei teilgeöffneten Bauteilen erreicht werden. Wohn-/Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen.“*

Entlang des Bahrenfelder Steindamms sind zur Sicherung gesunder Wohnverhältnisse weitere bauliche Maßnahmen an bzw. vor der Fassade erforderlich. Dazu ist im Bebauungsplan folgende Festsetzung zusätzlich zu treffen:

*„Im südlichen Bereich<sup>2</sup> des **allgemeinen Wohngebietes** sind Schlafräume zur lärmabgewandten Gebäudeseite zu orientieren. Wohn-/Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen. Wird an Gebäudeseiten ein Pegel von 70 dB(A) am Tag erreicht oder überschritten, sind vor den Fenstern der zu dieser Gebäudeseite orientierten Wohnräume bauliche Schallschutzmaßnahmen in Form von verglasten Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten) oder vergleichbare Maßnahmen vorzusehen. Für einen Außenbereich einer Wohnung<sup>3</sup> ist entweder durch Orientierung an lärmabgewandte Gebäudeseiten oder durch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. verglaste Vorbauten mit teilgeöffneten Bauteilen sicherzustellen, dass*

<sup>1</sup> Aufgrund der teilweise vorliegenden Doppelbelastung aus Verkehrs- und Gewerbelärm wird auf die HafenCity-Klausel zurückgegriffen, weil diese die geeignete Maßnahme für beide Lärmarten darstellt. Um unterschiedliche Schallschutzstandards zu vermeiden, wird die HafenCity-Klausel für den gesamten Bereich des allgemeinen Wohngebietes und des Mischgebietes vorgeschlagen.

<sup>2</sup> Im Bebauungsplan ist der Bereich zu kennzeichnen, in dem an den Gebäuden straßenseitig mit Beurteilungspegeln nachts mehr als 69 dB(A) zu rechnen ist.

<sup>3</sup> Im Bebauungsplan ist der Bereich zu kennzeichnen, in dem an den Gebäuden straßenseitig mit Beurteilungspegeln von tags mehr als 64 dB(A) zu rechnen ist.

*durch diese baulichen Maßnahmen insgesamt eine Schallpegelminderung erreicht wird, die es ermöglicht, dass in dem der Wohnung zugehörigen Außenbereich ein Tagpegel von weniger als 65 dB(A) erreicht wird.“*

*„Gewerbliche Aufenthaltsräume und Betriebswohnungen sind entlang der Stresemannstraße und des Bahrenfelder Steindamms durch geeignete Grundrissgestaltung der lärmabgewandten Gebäudeseite zuzuordnen. Soweit die Anordnung an den vom Verkehrslärm abgewandten Gebäudeseiten nicht möglich ist, muss für diese Räume ein ausreichender Schallschutz an Außentüren, Fenstern, Außenwänden und Dächern der Gebäude durch bauliche Maßnahmen geschaffen werden.“*

*In dem südlich des Hybridgebäudes geplanten allgemeinen Wohngebiets ist eine Wohnnutzung erst dann zulässig, wenn in dem Mischgebiet ein Baukörper (Hybridgebäude) über die gesamte Breite der überbaubaren Fläche mit mindestens gleicher Höhe wie das Gebäude im allgemeinen Wohngebiets im geschlossenen Rohbau fertig gestellt wurde.*

### **Schallabsorbierende Ausführung der Fassade von Gebäuden an der Stahlwiete**

Von den Architekten wurde ein Entwurf zur Gestaltung der Fassade des Gebäudes „Gewerbe 2“ vorgelegt, der eine Aufteilung von 47 % hochabsorbierender Fläche zu 53 % reflektierender Fläche vorsieht. Mit diesem Entwurf wurde die Festsetzung zur schallabsorbierenden Ausführung der Fassade in ihren Dimensionen wie folgt eingegrenzt:

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse (Höhe der Bebauung, Abstand der gegenüberstehenden Gebäude) muss die Höhe, bis zu der schallabsorbierende Maßnahmen vorzusehen sind, mindestens 5,5 m betragen.

Um hochabsorbierend zu wirken, muss die Absorptionsfläche einen Reflexionsverlust von 8 dB aufweisen. Der Reflexionsverlust von 8 dB wird in der Regel von Oberflächen erreicht, deren Schallabsorptionsgrad im Frequenzbereich 250 Hz bis 2000 Hz  $\sigma \sim 0,8$  liegt. Die Untersuchung des Gestaltungsentwurfes ergab, dass etwa 50 % der unteren Fassadenfläche hochabsorbierend auszuführen ist.

Zur Gestaltung der unteren Fassade des Gebäudes „Gewerbe 2“ ist folgender Festsetzungstext in den Bebauungsplan aufzunehmen:

*„In dem mit (E) bezeichneten Fassadenabschnitt<sup>4</sup> ist die Außenfassade mit Ausnahme von Türen und Fenstern ab einer Höhe von 25 cm über dem Schnittpunkt der Außenfassade mit dem Gelände bis zu einer Höhe von 5,5 m als schallabsorbierende Fassade hinsichtlich der Verkehrsgeräusche mit einem Schallabsorptionsgrad von mindestens  $\alpha_s \sim 0,8$  auszuführen.“*

**Anmerkung:** Mit dieser Festsetzung werden die reflexionsbedingten Pegelerhöhungen nicht vollständig kompensiert. Die untere Fassade des Gebäudes „Gewerbe 2“ weist reflektierende und absorbierende Teilflächen auf. Mit einem über alle Flächen gemittelten, erreichbaren Schallabsorptionsgrad von  $\alpha_s \sim 0,4$  (Reflexionsverlust etwa 4 dB) beträgt die zu erwartende Pegelerhöhung noch 1 dB(A) statt bei voller Reflexion 2,5 dB(A), etwa bei absorbierender Gestaltung der Fassade bis zu einer Höhe von 5,5 m ohne Türen und Fenster.

<sup>4</sup> Im Bebauungsplan ist die zur Stahlwiete ausgerichtete Fassade des Gebäudes „Gewerbe 2“ zu kennzeichnen.

## 8.2 Gewerbelärm

Im Ergebnis der Prognose der gewerblichen Schallquellen auf Grundlage der Eingangsdaten aus Kapitel 5.2 wurde festgestellt, dass ...

- ... am Hybridgebäude insbesondere in der Nacht an der Nordseite mit großen Konflikten zu rechnen ist, wenn hier zum Beispiel Liefertätigkeiten stattfinden.
- ... auch am Tag am Hybridgebäude an der Nordseite mit Konflikten zu rechnen ist, auf die mit Schallschutzmaßnahmen am Gebäude zu reagieren ist.
- ... an der Nordseite des Hybridgebäudes sowie an den Gebäuden in der Stahlwiete gegenüber des Phoenixhofes mit Überschreitungen des Spitzenpegelkriteriums zu rechnen ist.

In jedem Fall ist festzuhalten, dass im Sinne der gegenseitigen Rücksichtnahme auch von den Gewerbenutzungen nördlich des Hybridgebäudes erwartet wird, dass diese Maßnahmen zum Schallschutz ergreifen. Inwieweit das auch von den bestehenden Gewerbebetrieben erwartet werden kann, ist unter rechtlichen Aspekten zu beurteilen.

Ohne Schallschutzmaßnahmen im Gewerbegebiet ist an der Nord-Fassade des Hybrids mit Beurteilungspegeln von bis zu 63 dB(A) am Tag zu rechnen, zum Beispiel wenn sich Fenster von Aufenthaltsräumen im 4. OG im Einflussbereich von Andienungszonen befinden.

### Vorschlag von Festsetzungen zum Schallschutz, Gewerbe im Plangenbiet

Vorbemerkung: Aus den Voruntersuchungen hatte sich ergeben,...

- ... dass an der Nordfassade des Hybridgebäudes mit erheblichen Konflikten zu rechnen ist, wenn sich dort Fenster von Aufenthaltsräumen befinden und direkt darunter Andienungsbereiche für die gewerblichen Nutzungen im Hybridgebäude angeordnet sind.
  - .. und dass an der Ostseite des Gebäudes G2 bereits ein Lieferbereich bzw. ein offenes Tor nachts zu Konflikten an den bestehenden Wohngebäuden führt.
- Es ist im Zuge der Baugenehmigung bzw. der Genehmigungsverfahren für einzelne Betriebe sicherzustellen, dass die Überdachung im Bereich zwischen den Gewerbebauten und dem Hybrid errichtet wird und offene Tore, Fenster und Türen sowie Lieferzonen an der Ostseite des Gebäudes G2 keine Lärmkonflikte auslösen.

Die Schallschutzmaßnahmen am Hybridgebäude sind so auszulegen, dass die zu erwartenden Beurteilungs- und Spitzenpegel bewältigt werden können. Der Schutz des Hybridgebäudes vor dem Gewerbelärm könnte durch folgende Festsetzung für das Hybridgebäude sichergestellt werden:

*„Im nördlichen Mischgebiet (Hybridgebäude) sind Wohn- und Schlafräume zur vom Gewerbegebiet abgewandten Fassade (Süd, Ost, West) anzuordnen. Haben die Wohn- und Schlafräume zusätzlich Fenster an der dem Gewerbegebiet zugewandten Gebäudeseite, so müssen diese nicht offenbar ausgeführt werden. Sofern die Fenster offenbar ausgeführt werden sollen oder eine Anordnung aller Wohn- und Schlafräume einer Wohnung an den lärmabgewandten Gebäudeseiten nicht möglich ist, ist vor den Fenstern der Wohn- und Schlafräume durch bauliche Schallschutzmaßnahmen in Form von verglasten*



*Vorbauten, Vorhangfassaden oder vergleichbaren Maßnahmen sicherzustellen, dass 0,5 m vor dem geöffneten Fenster die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sowie die zulässigen Spitzenpegel nicht überschritten werden.“*

### **Hinweis zu Festsetzungen zum Schallschutz, Gewerbe (Phoenixhof)**

Im Bereich der bestehenden und geplanten Wohngebäude an der Stahltwiete 1 bis 15 sind die dort prognostizierten Richtwertüberschreitungen auf die Immissionen der Betriebe auf dem Phoenixhof sowie der Grundstücke Stahltwiete 20 und Stahltwiete 22 zurückzuführen. Die Schallmessungen haben für die heutige Situation Beurteilungspegel von maximal 52 dB(A) ergeben. In Absprache mit dem Bezirksamt Altona wurde jedoch für die Fernsehproduktionsfirma „Fernsehmacher GmbH & Co KG“ in dem Berechnungsmodell zur „sicheren Seite“ eine Nachtanlieferung von 40 Rollcontainern berücksichtigt. Zusätzlich wurde sämtlichen auf dem Phoenixhof befindlichen Schallquellen ein Entwicklungsspielraum von 3 dB(A) zugesprochen und in dem Berechnungsmodell schalltechnisch berücksichtigt. Unter Berücksichtigung dieser Annahmen haben die Prognosen für die zukünftige Situation Beurteilungspegel von maximal 65 dB(A) an der geplanten Bebauung ergeben.

Aus diesem Grund wird empfohlen, die bereits aufgrund des Verkehrslärms formulierten Festsetzungen zu Schallschutzmaßnahmen auf die Doppelbelastung aus Verkehrs- und Gewerbelärm abzustimmen, wobei der Gewerbelärm mit dem Prognosewert von etwa 65 dB(A) zu berücksichtigen ist. Es gilt somit die bereits zum Verkehrslärm genannte Festsetzung:

*„In dem allgemeinen Wohngebiet und Mischgebiet im südlichen Bereich der Stahltwiete sind einseitig zur Stahltwiete ausgerichtete Wohnungen unzulässig.*

*An den der Stahltwiete zugewandten Gebäudeseiten sind entweder*

*- vor den Aufenthaltsräumen verglaste Vorbauten (z.B. verglaste Loggien, Wintergärten, verglaste Laubengänge) oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen vorzusehen  
oder*

*- Fenster von Aufenthaltsräumen als nicht zu öffnende Fenster auszuführen und die ausreichende Belüftung sicherzustellen*

*oder*

*- in den Aufenthaltsräumen durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, besondere Fensterkonstruktionen oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sicherzustellen, dass durch diese baulichen Maßnahmen insgesamt eine Schallpegeldifferenz erreicht wird, die es ermöglicht, dass in Aufenthaltsräumen ein Innenraumpegel von 40 dB(A) bei teilgeöffneten Fenstern während der Tagzeit nicht überschritten wird. Außenwohnbereiche (z.B. Balkone, Loggien, Terrassen) der Wohnungen sind nur auf der lärmabgewandten Seite zulässig.*

*Schlafräumen sind zwingend zu der lärmabgewandten Fassade auszurichten.*

*Wohn-/Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen. Ausnahmsweise kann die Anordnung von Schlafräumen auch an anderen als der gekennzeichneten Fassade zugelassen werden, wenn der Schlafraum über ein Fenster an der gekennzeichneten Fassade verfügt.“*

*„Im geplanten Mischgebiet an der Stahlwiete südlich des Hybridgebäudes ist die Anordnung von Schlafräumen an der östlichen und südlichen Fassade unzulässig. Wohn-/Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen. Ausnahmsweise kann die Anordnung von Schlafräumen an der östlichen und südlichen Fassade zugelassen werden, wenn der Schlafräum über ein Fenster an einer anderen, lärmabgewandten Fassade verfügt.“*

*„Im allgemeinen Wohn- und Mischgebiet ist in den Schlafräumen durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. Doppelfassaden, verglaste Loggien, Wintergärten, besondere Fensterkonstruktionen oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen sicherzustellen, dass ein Innenraumpegel bei gekippten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird. Erfolgt die bauliche Schallschutzmaßnahme in Form von verglasten Loggien oder Wintergärten, muss dieser Innenraumpegel bei gekippten/teilgeöffneten Bauteilen erreicht werden.*

*Wohn-/Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen.“*

**Anmerkung:** Einzelne Geräuschspitzen wirken sich weniger signifikant auf den Schlaf aus als der in der Regel zur Beurteilung herangezogene Mittelungspegel /12/. Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine Störung des Schlafes durch einzelne Geräuschspitzen ab einem Innenpegel in den Schlafräumen von etwa 45 dB(A) auftreten kann. Mit der Festsetzung von Maßnahmen, die im vorliegenden Fall bis zu 25 dB(A) abbauen, werden somit auch die Spitzenpegel ausreichend gemindert.

Hamburg, 2. August 2013

Bernd Kögel  
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Christian Korr  
LÄRMKONTOR GmbH

## 9 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1a: Lageplan Verkehr  
Analyse (Ist-Zustand)
- Anlage 1b: Lageplan Verkehr  
Prognose (2025)
- Anlage 1c: Beurteilungspegel Verkehr  
Fassadenpegelfahnen Tag/Nacht  
Analyse (Ist-Zustand)
- Anlage 1d: Beurteilungspegel Verkehr  
Fassadenpegelfahnen Tag/Nacht  
Prognose 2025 + Mehrverkehr
- Anlage 1e: Differenzpegelplan Verkehr  
Fassadenpegelfahnen Tag/Nacht  
Prognose 2025 + Mehrverkehr - Analyse
- Anlage 1f: Schallimmissionsplan Verkehr Tag  
Prognose 2025 + Mehrverkehr
- Anlage 1g: Schallimmissionsplan Verkehr Nacht  
Prognose 2025 + Mehrverkehr
- 
- Anlage 2a: Lageplan Gewerbe
- Anlage 2b: Beurteilungspegel Gewerbe  
Fassadenpegelfahnen Tag/Nacht
- Anlage 2c: Spitzenpegel Gewerbe  
Fassadenpegelfahnen Tag/Nacht

## 10 Quellenverzeichnis

- /1/ **Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)** vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146)
- /2/ **Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90**  
Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr, VkB1. Nr. 7
- /3/ **Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)**  
vom 26. August 1998 (GMB1 (1998) Nr. 26, S. 503-515
- /4/ **DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren**  
vom Oktober 1999, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /5/ **Berechnung der Meteorologie-Faktoren  $C_0$  bzw.  $C_{met}$**   
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg, Amt für Immissionsschutz und Betriebe – Lärmmessstelle - vom 12.04.2005, Standort Fuhlsbüttel
- /6/ **Hamburger Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung 2010**  
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt; Amt für Landes- und Landschaftsplanung, Januar 2010
- /7/ **Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen,**  
Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, Hessisches Landesamt für Umwelt, Wiesbaden 1995
- /8/ **VDI-Richtlinie 3770 - „Emissionskennwerte technischer Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen“ vom April 2002**  
zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /9/ **Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen**  
Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, August 2007
- /10/ **Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen**  
erschieden in Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995
- /11/ **Untersuchung zur Erhöhung von Lärmpegeln durch Reflexionen aufgrund von Baulückenschließungen**  
LÄRMKONTOR GmbH im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt  
10. Juni 2011
- /12/ **Beeinträchtigung des Schlafes durch Lärm**  
Interdisziplinärer Arbeitskreis für Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt  
Zeitschrift für Lärmbekämpfung 1982