# Anlage 4: Immissionsgutachten Nr. 1402/IIB (Stand 26.05.2015)

# Winfried Steinert, Ing. grad. Büro für Schallschutz

Beratung Gutachten Messung Planung Bau- und Raumakustik

Immissionsschutz

Beethovenstraße 16, 35606 Solms

Tel.: 06442 / 927622

E-Mail: steinert-schallschutz@t-online.de

Internet: steinert-schallschutz.de

Solms, den 26.5.2015

VMPA – anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau"

Eingetragen in die Liste der Nachweisberechtigten

für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1 NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

# Immissionsgutachten Nr. 1402/IIB

Inhalt: Bauleitplanung für das Bebauungsplangebiet LÜ 11/06

"Rechtenbacher Hohl", 1. Änderung in Lützellinden

**Schalltechnische Untersuchung** 

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Gießen

Stadtplanungsamt Berliner Platz 1 35390 Gießen

und

Gebr. Allendörfer Betonwerk GmbH Rheinfelser Str. 81-85

35398 Giessen

Anmerkung: Dieses Gutachten besteht aus 71 Seiten.

Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Winfried Steinert

Büro für Schallschutz

W. Steinert

Büro für Schallschutz

Beethovenstraße 16

35606 Solms

Tel.: 06442 / 927622

email: steinert-schallschuts@t-online.de

|   | Inhaltsverzeichnis   | Seite  |
|---|--|--|
| 1.  | Aufgabenstellung   | 3  |
| 2.<br>2.1<br>2.2<br>2.3<br>2.4<br>2.5<br>2.6<br>2.7<br>2.8<br>2.9<br>2.10         | Grundlagen Rechts- und Beurteilungsgrundlagen Verwendete Unterlagen Lagebeschreibung Gewerbliche Lärmemissionskontingente Immissionsorte Orientierungswerte DIN 18005 Immissionsrichtwerte TA Lärm Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) DIN 4109 VDI 2719   | 4<br>4<br>5<br>5<br>6<br>8<br>8<br>11<br>12<br>13        |
| 3.  | Vorgehensweise   | 15   |
| 4.<br>4.1<br>4.2<br>4.2.1<br>4.2.2<br>4.2.3<br>4.2.4<br>4.3<br>4.3.1<br>4.3.2     | Schallausbreitungsrechnung Auszug aus DIN 18005 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2 Berechnungsverfahren Emissionskontingentierung Berechnungsverfahren gewerbliche Geräusche Ermittlung der meteorologische Korrektur Ermittlung der Beurteilungspegel Straßenverkehr, Auszug aus RLS 90 Berechnungsverfahren Ermittlung der Beurteilungspegel | 17<br>17<br>17<br>17<br>18<br>18<br>19<br>20<br>20<br>23 |
| 5.<br>5.1<br>5.2<br>5.2.1<br>5.2.2<br>5.3<br>5.3.1<br>5.3.1.1<br>5.3.1.2<br>5.3.2 | Emissionsdaten Ermittelte Emissionskontingente Gewerbe Betriebsbeschreibung Fa. Bero Emissionsansätze Straßenverkehr Nutzungsdaten Landesstraße 3054 Bundesautobahn 45 Emissionsansätze  | 23<br>23<br>24<br>24<br>25<br>29<br>29<br>29<br>29       |
| 6. 6.1 6.1.1 6.1.2 6.2 6.3 6.3.1 6.3.2 6.3.3                                      | Beurteilungspegel Emissionskontingente Ausgangswerte nach DIN 18005 Angepaßte Kontingente und Schallschutzeinrichtungen Gewerbe Straßenverkehr Landesstraße 3054 Autobahn 45 und Landestraße 3054 Parkplatz an der Autobahn  | 31<br>31<br>36<br>42<br>46<br>46<br>51                   |
| <b>7.</b> 7.1 7.2   | Schallschutzmaßnahmen Aktiver Schallschutz (Maßnahmen im Plangebiet) Passiver Schallschutz (Maßnahmen an den Gebäuden im Plangebiet)   | <b>57</b><br>57<br>58                                    |
| 8.  | Bewertung der gewerblichen Geräusche   | 60   |
| 9.1<br>9.2  | Textliche Festsetzungen<br>Emissionskontingente<br>Aktiver Schallschutzeinrichtungen   | <b>61</b><br>61<br>64                                    |
| <b>10.</b> 10.1 10.2  | Anhang Lagepläne Berechnungsdaten  | <b>65</b><br>65<br>67                                    |

# 1. Aufgabenstellung

Der seit dem 12.3.2005 rechtskräftige Bebauungsplan LÜ 11/06 "Rechtenbacher Hohl" soll geändert werden. Es ist beabsichtig innerhalb eines Mischgebietes am östlich Rand des Plangebietes Wohnnutzung zu ermöglichen.

Aufgabe dieser Untersuchung ist es, für das Plangebiet Emissionskontingente zu ermitteln sowie Maßnahmen zu benennen, mit denen im Bereich der neuen Wohnbebauung im südlichen Teil des Mischgebietes eine Optimierung des Schallschutzes erreicht werden soll.

Angestrebt ist die Übererfüllung der im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte für Mischgebiet. Es sollen möglichste die Werte für allgemeines Wohngebiet erreicht werden.

Angrenzend an die geplante Wohnbebauung schließen sich gewerbliche Nutzungen im Norden, ebenfalls innerhalb des Mischgebietes, sowie derzeit nicht genutzte Gewerbegebietsflächen im Westen an.

Die aus den bestehenden, im Norden angrenzenden gewerblichen Nutzungen im Mischgebiet sowie dem dahinter liegenden Gewerbegebiet in das Gebiet der Wohnbebauung einwirkenden Geräusche sind anhand von Emissionsdaten des hier ansässigen Betriebes zu bestimmen.

Südlich des Gebietes ist im Bebauungsplan eine Straße dargestellt, die die Ortschaft Lützellinden auf der Südseite umgeht. Diese Straße ist derzeit nicht vorhanden. Weiter südlich verläuft die Bundesautobahn 45 mit dem derzeit in der Planung befindlichen Parkplatz Pfaffenpfad.

Es sind auf der Basis von Verkehrdaten die Geräuschimmissionen im Bereich der zukünftigen Wohnbebauung zu ermitteln und ggf. Vorschläge für Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten.

# 2. Grundlagen

# 2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

| [1]  | BImSchG            | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
|------|--------------------|---|
| [2]  | TA Lärm            | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-<br>immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum<br>Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998  |
| [3]  | 16. BImSchV        | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-<br>immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverord-<br>nung) vom 12.6.1990  |
| [4]  | RLS 90             | Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen vom<br>April 1990  |
| [5]  | Straßenoberfläche  | Allgemeines Rundschreiben des Bundesministeriums für<br>Verkehr zum Straßenbau Nr. 14/1991<br>Sachgebiet 12.1: Lärmschutz vom 25.April 1991   |
| [6]  | DIN ISO 9613-2     | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien,<br>Ausgabe Oktober 1999   |
| [7]  | VDI 2571           | Schallabstrahlung von Industriebauten vom August 1976   |
| [8]  | VDI 2714           | Schallausbreitung im Freien vom Januar 1988   |
| [9]  | VDI 2719           | Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen vom August 1987  |
| [10] | DIN 4109           | Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und<br>Nachweise vom November 1989   |
| [11] | DIN 18005-1        | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002  |
| [12] | DIN 18005-1 Bbl. 1 | Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987   |
| [13] | DIN 45691          | Geräuschkontingentierung vom Dezember 2006  |

[14] Lastkraftwagen Studie des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3. Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten von 2005 Studie des hessischen Landesamtes für Umwelt und [15] Containerbewegungen, Brecheranlage, Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Radlader, usw. Geräuschimmissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen von 2002 [16] Parkplätze Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007

# 2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Übersichtsplan des neuen Wohngebietes, Planstand 4.5.2015, ohne Maßstab
- b) Bebauungsplan "Rechtenbacher Hohl", rechtskräftig seit 12.3.2005, Maßstab 1:2000
- c) Topographische Karte, Maßstab 1:50.000
- d) Katasterplanauszug des Standortes und der Umgebung im Maßstab 1:1000
- e) Bestandsplan des Gebietes, 19.5.2014, Maßstab 1:500
- f) Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Gießen, Ausgabe 2010
- g) Unterlage Nr. 17 vom 8.11.2012, Hessen Mobil, A 45 Parkplatz Pfaffenpfad
- h) Angaben der Betriebsleitung der Fa. Bero zum Betriebsablauf

# 2.3 Lagebeschreibung

Das für die Wohnbebauung vorgesehene Gelände liegt am südlichen Ende der Straße Hochelheimer Weg in Lützellinden auf deren Westseite auf Teilen der Grundstücke 159/1 und 162 bis 166. Das Gelände ist derzeit unbebaut.

Das Gelände liegt innerhalb eines Mischgebietes am östlichen Rand des Plangebietes "Rechtenbacher Hohl". Es ist eine Parzellierung in 38 Grundstücke vorgesehen. Die Erschließung soll von Osten von der Straße Hochelheimer Weg erfolgen.

Direkt nördlich angrenzend an des Gebiet ist die Fa. Bero ansässig. Es werden in der nächstgelegenen Betriebshalle Fenster montiert. In den weiter nördlich stehenden Produktionsgebäuden erfolgen Betonarbeiten zur Herstellung von Rolladenkästen.

Die sich westlich an des Gebiet anschließenden Gewerbegebietsflächen sind derzeit ungenutzt.

Der Bebauungsplan sieht am südlichen Rand des Mischgebietes eine Umgehungsstraße (Landesstraße 3054) für die Ortsdurchfahrt in Lützellinden vor. Derzeit ist der Bau der Straße nicht absehbar. An der Südgrenze des Plangebietes ist ein 10 m breiter Grünstreifen vorgesehen.

Weitere Grünstreifen sind im Westen mit 15 m Breite und im Nordwesten mit 10 m Breite zwischen dem Gewerbegebiet im Westen und Norden sowie der Wohnbebauung im Mischgebiet vorgesehen.

Südlich des Plangebietes im Abstand von etwa 400 m verläuft die Bundesautobahn 45; hier befindet sich auch ein Parkplatz in der Planung.

Die Lage des Gebietes und der Umgebung ist im Anhang in den Plänen dargestellt.

# 2.4 Gewerbliche Lärmemissionskontingente

Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Belange des Umweltschutzes gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB zu berücksichtigen. Schädliche Umwelteinwirkungen sollen bei der Planung nach Möglichkeit vermieden werden (§ 50 BImSchG).

Die rechtlichen Regelungen sind als Teil der Umweltvorsorge Vorgaben für die städtebauliche Planung (Stadt- und Dorfplanung). Der damit auch angesprochene raumbezogene Schallschutz erfolgt im wesentlichen durch eine systematische Steuerung der Verteilung der Bodennutzung (z. B. Wohngebiete; Gewerbegebiete) sowie durch bauliche Maßnahmen und technische Vorkehrungen (z. B. Schallschutzwände). Zur Regelung der Intensität der Flächennutzung hat in den

vergangenen Jahren die Festsetzung von Emissionskontingenten L<sub>EK</sub> (bisher: immissionswirksame flächenbezogene Schalleistungspegel - IFSP) an Bedeutung gewonnen. Die städtebaulichen Gründe dafür sind vielfältig. Die Festsetzung in einem Bebauungsplan kann dazu dienen, auf eine schutzwürdige Bebauung Rücksicht zu nehmen. Sie kann auch der Konfliktbewältigung bei der Überplanung von Gemengelagen dienen. Schließlich kann dem "Windhundprinzip" durch Festsetzung der flächenbezogenen Schalleistungspegel in neuen GE- und Gl-Gebieten vorgebeugt werden: Der erste Betrieb, der sich ansiedelt, soll möglichst nicht bereits so viel Lärm emittieren, daß jeder weitere Betrieb unter Berücksichtigung der schutzwürdigen Bebauung unzulässig wäre.

Aus schalltechnischer Sicht ist bei der städtebaulichen Planung und der rechtlichen Umsetzung zu gewährleisten, daß die Geräuscheinwirkungen durch die zulässigen Nutzungen nicht zu einer Verfehlung des angestrebten Schallschutzzieles führen. Dazu ist in der Planung ein Konzept für die Verteilung der an den maßgeblichen Immissionsorten für das Plangebiet insgesamt zur Verfügung stehenden Geräuschanteile zu entwickeln. Ein Instrument, mit dem ein solches Konzept in der städtebaulichen Planung rechtlich umgesetzt werden kann, ist die Festsetzung von Geräuschkontingenten im Bebauungsplan.

Der flächenbezogene Schalleistungspegel ist das logarithmische Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle je Flächeneinheit abgestrahlten Schalleistung.

Der IFSP berücksichtigt zusätzlich zum FSP die Immissionspegelanteile verschiedener Flächenteile an einem oder mehreren Immissionsorten anhand der dort geltenden Immissionsrichtwerte. Insoweit ergeben sich hiermit differenzierte Werte der IFSP je nach Lage der Teilflächen.

Das Verfahren zur Bestimmung der immissionswirksamen flächenbezogenen Schalleistungspegel (IFSP) bzw. der Emissionskontingente (L<sub>EK</sub>) regelt die Norm DIN 45691.

Der derzeitige Bebauungsplan "Rechtenbacher Hohl" enthält keine Festsetzungen zu Emissionskontingenten.

#### 2.5 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte werden 6 Orte an den Baugrenzen der geplanten Wohnbebauung gewählt. Die Berechnung erfolgt jeweils für den Freibereich (2,0 m), das Erdgeschoß (2,5 m), das Obergeschoß (5,5 m) und das Dachgeschoß (8,0 m).

Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten ersichtlich.

# 2.6 Orientierungswerte DIN 18005

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, daß ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärmminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen. Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; sie sind keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen sowie für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissions-

schutzrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten,
 Ferienhausgebieten:

tags 
$$L = 50 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 40 \text{ bzw. } 35 \text{ dB(A)}$ 

b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags 
$$L = 55 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$ 

c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags 
$$L = 55 dB(A)$$
  
nachts  $L = 55 dB(A)$ 

d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags 
$$L = 60 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$ 

e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags 
$$L = 60 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 50 \text{ bzw. } 45 \text{ dB(A)}$ 

f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags 
$$L = 65 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 55 \text{ bzw. } 50 \text{ dB(A)}$ 

g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

```
tags L = 45 bis 65 dB(A)
nachts L = 35 bis 65 dB(A)
```

h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbeund Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen – z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen – zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange – insbesondere in bebauten Gebieten – zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L<sub>r</sub> (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L<sub>r</sub> während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

#### 2.7 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 dB(A)$$

b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags 
$$L = 65 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 50 \text{ dB(A)}$ 

c) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5-7 BauNVO):

tags 
$$L = 60 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 45 \text{ dB(A)}$ 

d) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 2 und § 4 BauNVO):

tags 
$$L = 55 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 40 \text{ dB(A)}$ 

e) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags 
$$L = 50 dB(A)$$
  
nachts  $L = 35 dB(A)$ 

f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags 
$$L = 45 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 35 \text{ dB(A)}$ 

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der

Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, sie beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als  $\Delta L = 30$  dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als  $\Delta L = 20$  dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben d bis f) durch einen Zuschlag von  $K_R = 6$  dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

# 2.8 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Verkehrswegen.

Das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren für Straßenverkehr ist in der Anlage zur 16. BImSchV vereinfacht beschrieben und ausführlich in den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 1990 – RLS 90 dokumentiert.

Zum Schutze der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen sicherzustellen, daß die Beurteilungspegel die gemäß der Gebietseinstufung geltenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten.

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

in Gewerbegebieten

tags L = 69 dB(A)nachts L = 59 dB(A)

- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags 
$$L = 64 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 54 \text{ dB(A)}$ 

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten

tags 
$$L = 59 dB(A)$$
  
nachts  $L = 49 dB(A)$ 

an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen

tags 
$$L = 57 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L = 47 \text{ dB(A)}$ 

Gemäß der RLS 90 sind die Grenzwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages (6 Uhr bis 22 Uhr) und auf 8 Stunden nachts (22 Uhr bis 6 Uhr) zu beziehen.

#### 2.9 DIN 4109

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden regelt die bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau". Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gestellt. Diese repräsentieren die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestwerte des Schallschutzes.

Gemäß DIN 4109 sind für Aufenthaltsräume in Wohngebäuden Lärmpegelbereiche des "maßgeblichen Außenlärmpegels (L<sub>a</sub>)" mit folgenden bewerteten resultierenden Schalldämmaßen (erf. R'<sub>w,res</sub>) festgelegt:

```
I:
                       bis 55 \text{ dB(A)}
                                                    erf. R'_{w,res} = 30 dB
II:
         L_a = 56 \text{ bis } 60 \text{ dB(A)}
                                                    erf. R'_{w,res} = 30 dB
         L_a = 61 \text{ bis } 65 \text{ dB}(A)
                                                    erf. R'_{w,res} = 35 dB
III:
IV:
         L_a = 66 \text{ bis } 70 \text{ dB}(A)
                                                    erf. R'_{w,res} = 40 dB
         L_a = 71 \text{ bis } 75 \text{ dB(A)}
                                                    erf. R'_{w,res} = 45 dB
V:
VI:
         L_a = 76 bis 80 dB(A)
                                                    erf. R'_{w,res} = 50 \text{ dB}
```

Bei maßgeblichen Außenlärmpegeln von  $L_a > 80 \text{ dB}(A)$  sind Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel werden aus den berechneten Beurteilungspegeln aller einwirkenden Geräuscharten (Gewerbe, Verkehr, usw.) während der Tageszeit mit einem Zuschlag von  $\Delta L = 3$  dB ermittelt.

Die bewerteten resultierenden Schalldämmaße sind durch alle Außenbauteile eines Raumes zusammen zu erfüllen.

Die erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämmaße gelten nur für die in Richtung der Lärmimmission orientierten Räume eines Gebäudes. Für die abgewandten Gebäudeseiten können die maßgeblichen Außenlärmpegel naturgemäß erst dann berechnet werden, wenn die Geometrie und Lage der Gebäude bekannt ist und damit deren Reflexionen sowie Abschirmungen ermittelt werden können.

Für die von der Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis bei offener Bebauung um  $\Delta L = 5$  dB und bei geschlossener Bebauung bzw. Innenhöfen um  $\Delta L = 10$  dB gemindert werden.

Die erforderlichen Schalldämmaße der Außenwände, der Fenster, der Rolläden sowie der Lüftungseinrichtungen bestimmen sich gemäß DIN 4109 unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Gesamtaußenfläche zur Grundfläche eines betrachteten schutzwürdigen Raumes sowie unter Berücksichtigung des Fensterflächenanteils.

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Schalldämmaße von Außenwänden und Fenstern (inkl. Rolladen und Lüftungseinrichtung) wurden hier beispielhaft auf Grundlage eines Verhältnisses von 0,5 der Gesamtfläche eines Außenbauteils zur Grundfläche sowie eines Fensterflächenanteils von 40 % bestimmt.

Tab. 1: Schalldämmaße von Außenwänden und Fenstern.

| Erforderliches | Erforderliches   | Erforderliches Schalldämmaß der  |
|----------------|------------------|----------------------------------|
| resultierendes | Schalldämmaß der | Fensterfläche inkl. Rolladen und |
| Schalldämmaß   | Wand             | Lüftungseinrichtungen            |
| R'w,res [dB]   | $R'_{w}[dB]$     | $R'_{w}[dB]$                     |
| 30             | 35               | 25                               |
| 35             | 40               | 30                               |
| 40             | 45               | 35                               |
| 45             | 50               | 40                               |
| 50             | 55               | 45                               |

#### 2.10 VDI 2719

Nach der VDI-Richtlinie 2719 werden Fenster nach bewerteten Schalldämmaßen in Schallschutzklassen eingeteilt.

Eine Schallschutzklasse umfaßt jeweils einen 5 dB-Bereich des bewerteten Schalldämmaßes R'w. Die Einstufung in eine Schallschutzklasse erfolgt nach der Tabelle 2.

Tab. 2: Schallschutzklassen von Fenstern nach VDI 2719.

| Schall- | bewertetes Sch | alldäm  | maß R'w [dB] | erforderliches bewertetes    |  |  |  |
|---------|----------------|---------|--------------|------------------------------|--|--|--|
| schutz- | des am Ba      | u funk  | tionsfähig   | Schalldämmaß Rw [dB] des im  |  |  |  |
| klasse  | eingebauten    | Fenster | rs, gemessen | Prüfstand nach               |  |  |  |
|         | nach DIN       | EN ISC  | ) 140-5 in   | DIN EN ISO 140-1 eingebauten |  |  |  |
|         | Verbindung mi  | t DIN   | EN ISO 717-1 | funktionsfähigen Fensters    |  |  |  |
| 1       | 25             | bis     | 29           | ≥ 27                         |  |  |  |
| 2       | 30             | bis     | 34           | ≥ 32                         |  |  |  |
| 3       | 35             | bis     | 39           | ≥ 37                         |  |  |  |
| 4       | 40             | bis     | 44           | ≥ 42                         |  |  |  |
| 5       | 45             | bis     | 49           | ≥ 47                         |  |  |  |
| 6       |                | ab      | 50           | ≥ 52                         |  |  |  |

# 3. Vorgehensweise

Es wird die grundsätzliche Verträglichkeit der gewerblichen Nutzungen mit der geplanten Wohnbebauung geprüft. Hierbei wird für das Gebiet der zukünftigen Wohnnutzung innerhalb des ausgewiesenen Mischgebietes die Einhaltung der für allgemeines Wohngebiet geltenden Orientierungswerte angestrebt.

Für die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung werden die Geländetopographie und die baulichen Gegebenheiten auf der Grundlage der Pläne und der Ortsbesichtigung digitalisiert.

Zunächst werden den als Gewerbegebiet bzw. Mischgebiet ausgewiesenen Flächen entsprechende Flächenschallquellen für die Tag- und Nachtzeit zugeordnet. Die Höhe der zugeordneten Werte ergibt sich aus den Angaben der DIN 18005.

Die existierende Bebauung innerhalb dieses Gebietes wird hierbei normgemäß außer acht gelassen. Die Berechnung erfolgt unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung.

Die Bewertung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005.

Soweit sich hieraus Überschreitungen der Orientierungswerte ergeben, werden in den im Bebauungsplan vorgesehenen Grünstreifen im Westen und am nördlichen Rand der Wohnbebauung Lärmschutzwälle bzw. -wände angeordnet. Gleichzeitig erfolgt eine Kontingentierung des westlich an die Wohnbebauung angrenzenden Gewerbegebietes.

Mit beiden Maßnahmen soll auftragsgemäß erreicht werden, daß zumindest im Freibereich die Orientierungswerte für allgemeines Wohngebiet durch die gewerblichen Geräusche eingehalten werden. Für die Wohngebäude werden passive Schallschutzmaßnahmen vorgesehen.

Im zweiten Schritt werden die vorhandenen bzw. die zu erwartenden Geräusche des Betriebes in die Berechnung eingesetzt und geprüft, ob die jeweiligen auf der Basis der Emissionskontingente ermittelten Teilimmissionsrichtwerte eingehalten werden. Ggf. werden Vorschläge für Maßnahmen zur Geräuschminderung erarbeitet.

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche der Umgehungsstraße und der Autobahn erfolgt auf der Basis von Verkehrsdaten. Die für die neue Umgehungsstraße ermittelten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV verglichen. Ggf. werden Schallschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Werte dimensioniert.

Für den geplante Parkplatz an der Autobahn erfolgt die Beurteilung anhand der von Hessen Mobil zur Verfügung gestellten Ergebnisse deren schalltechnischer Berechungen.

Für die geplante Wohnbebauung werden die maßgeblichen Außenlärmpegel an der Baugrenze gemäß DIN 4109 auf der Grundlage der berechneten Beurteilungspegel aller gemeinsam einwirkenden Geräusche bestimmt.

# 4. Schallausbreitungsrechnung

# **4.1 Auszug aus DIN 18005**

Für die Berechnung von Gewerbelärm verweist die Norm DIN 18005, Teil 1 auf das in der TA Lärm angegebene Verfahren und die darin genannten Normen und Richtlinien (DIN ISO 9613-2, VDI 2571, VDI 2714).

# 4.2 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

# 4.2.1 Berechnungsverfahren Emissionskontingentierung

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel ohne Berücksichtigung von Bodeneffekten und Meteorologieeinflüssen. Abschirmung durch Hindernisse und Reflexionen außerhalb des Plangebiets werden berücksichtigt. Es wird eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W - A_{div} - A_{bar}$$

Hierin bedeuten:

 $L_T$  Immissionspegel [dB(A)]

 $L_W$  Schalleistungspegel [dB(A)]

 $A_{div}$  Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]

*A<sub>bar</sub>* Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]

#### 4.2.2 Berechnungsverfahren gewerbliche Geräusche

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel eines Aggregates oder Vorganges bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämmaßen der Außenbauteile eines Raumes ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous} - C_{met}$$

Hierin bedeuten:

 $L_T$  Immissionspegel [dB(A)]

 $L_W$  Schalleistungspegel [dB(A)]

*D<sub>c</sub>* Richtwirkungskorrektur [dB]

 $A_{div}$  Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]

A<sub>atm</sub> Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]

A<sub>gr</sub> Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]

A<sub>bar</sub> Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]

A<sub>fol</sub> Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]

A<sub>site</sub> Dämpfung durch Industrieflächen [dB]

A<sub>hous</sub> Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]

*C<sub>met</sub>* Meteorologische Korrektur [dB]

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

# 4.2.3 Ermittlung der meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}$  zu bestimmen. Es wird vom Mittelungspegel die meteorologische Korrektur ( $C_{met}$ ) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 (1 - 10(h_s + h_r) / d_p)$$
 wenn  $d_p > 10(h_s + h_r)$ 

$$C_{met} = 0$$
 wenn  $d_p \le 10(h_s + h_r)$ 

#### Hierin bedeuten:

*C<sub>met</sub>* Meteorologische Korrektur [dB]

*h*<sub>s</sub> Höhe der Geräuschquelle [m]

 $h_r$  Höhe des Immissionsortes [m]

 $d_p$  Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]

C<sub>0</sub> Faktor [dB], der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände  $d_p$  sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.3.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur ( $C_{met}$ ) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor  $C_0 = 2$  dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von  $\Delta L = \pm 1$  dB.

# 4.2.4 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_r = 10 \lg \left[ \frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^{N} T_j 10^{0.1(L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right]$$

tags:  $T_r = \sum_{j=1}^{N} T_j$  hier: 16 h

nachts:  $T_r = \sum_{i=1}^{N} T_j$  hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)

Hierin bedeuten:

 $L_r$  Beurteilungspegel [dB(A)]

 $T_i$  Teilzeit j

 $T_r$  Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

N Anzahl der Teilzeiten

 $L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit j [dB(A)]

 $K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]

 $K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

 $K_{R,j}$  Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit [dB]

# 4.3 Straßenverkehr, Auszug aus RLS 90

# 4.3.1 Berechnungsverfahren

Die Schallemission eines Straßenverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter bestimmt:

- Verkehrsstärke
- Lkw-Anteil
- zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Art der Straßenoberfläche
- Steigung bzw. Gefälle der Straßen

Davon ausgehend wird der vom Straßenverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen

- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel für Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehungen beschrieben:

$$L_{m,E} = L_{m}^{(25)} + D_{v} + D_{StrO} + D_{Stg}$$

$$L_{m}^{(25)} = 37,3 + 10 \lg[M (1 + 0,082 p)]$$

$$D_{v} = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \lg\left[\frac{100 + (10^{0.1 D} - 1) p}{100 + 8,23 p}\right]$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \lg[1 + (0,02 v_{Pkw})^{3}]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg(v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

$$D_{Stg} = 0,6 |g| - 3 \quad für |g| > 5\%$$

Hierin bedeuten:

 $D_{Stg} = 0$  für  $|g| \le 5\%$ 

DTV Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz / 24 Std.

 $L_{m,E}$  Emissionspegel [dB(A)]

- $L_m^{(25)}$  Mittelungspegel in 25 m Abstand bei Gußasphalt-Straßenoberfläche, Geschwindigkeit von 100 km/h, Steigung oder Gefälle  $\leq$  5 %, freier Schallausbreitung und mittlerer Höhe von 2,25 m [dB(A)]
- *M* maßgebende stündliche Verkehrsstärke nach RLS 90, Tabelle 3;hier: tags = 0,06 \* DTV und nachts = 0,011 \* DTV [Kfz/h]
- maßgebender Lkw-Anteil [%] nach RLS 90, Tabelle 3
   Auf die Anwendung der Tabelle 3 ist zu verzichten, wenn geeignete projektbezogene Untersuchungsergebnisse vorliegen.
- $D_{\nu}$  Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten [dB]
- $v_{Pkw}$  zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 130 km/h

 $v_{Lkw}$  zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 80 km/h

 $L_{Pkw}$  Mittelungspegel  $L_{m}^{(25)}$  für 1 Pkw/h

 $L_{Lkw}$  Mittelungspegel  $L_m^{(25)}$  für 1 Lkw/h

 $D_{StrO}$  Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen [dB] gemäß RLS 90, Tabelle 4

 $D_{Stg}$  Zuschlag für Steigungen und Gefälle [dB]

g Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens von Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

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

Der Gesamtmittelungspegel ergibt sich aus:

$$L_m = 10 \log \sum_i 10^{0.1 L_{m,i}}$$

Hierin bedeuten:

 $L_m$  Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

 $L_{m,i}$  Mittelungspegel eines Teilstücks [dB(A)]

 $L_{m,E}$  Emissionspegel für das Teilstück nach RLS 90, Abschnitt 4.4.1.1 [dB(A)]

 $D_l$  Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge [dB]

D<sub>s</sub> Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.1 [dB]

D<sub>BM</sub> Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und
 Meteorologiedämpfung nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.2 [dB]

*D<sub>B</sub>* Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.3 [dB]

Die Berechnungen berücksichtigen leichten Mitwind (3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort sowie Temperaturinversion; beide Einflüsse fördern die Schallausbreitung.

# 4.3.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

$$L_r = L_m + K$$

Hierin bedeuten:

- $L_r$  Beurteilungspegel des Straßenverkehrs [dB(A)]
- *K* Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen [dB]
- $L_m$  Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

#### 5. Emissionsdaten

# **5.1** Ermittelte Emissionskontingente

Es werden folgende flächenbezogene Schalleistungspegel (Emissionskontingente) basierend auf den Angaben der DIN 18005 als Ausgangswerte verwendet:

Gewerbegebiet: tags  $L_{EK} = 60 \text{ dB(A)}$ 

nachts  $L_{EK} = 45 \text{ dB}(A)$ 

Mischgebiet: tags  $L_{EK} = 55 \text{ dB}(A)$ 

nachts  $L_{EK} = 40 dB(A)$ 

Die Werte einzelner Gewerbeflächen werden entsprechend der Erfordernis angepaßt, sie sind in den Lärmkarten ersichtlich.

#### 5.2 Gewerbe

# 5.2.1 Betriebsbeschreibung Fa. Bero

Die Fa. Bero montiert in dem direkt der geplanten Wohnbebauung benachbarten südlichen Teil des Betriebsgeländes Fenster. Im sich nördlich anschließenden Teil des Betriebsgeländes befindet sich das Betonwerk der Fa. Bero. Die Firma arbeitet einschichtig zwischen 7 und 16 Uhr.

Unmittelbar an der Grundstücksgrenze befindet sich der Pkw-Parkplatz der Mitarbeiter der Fa. Bero. Die Zufahrt erfolgt von Osten über den Hochelheimer Weg. Über diesen Weg erfolgen auch Lkw-Fahrten für den An- und Abtransport.

Der Parkplatz wird von bis zu 10 Mitarbeitern genutzt, diese erreichen das Gelände morgens vor 7 Uhr, dem Betriebsbeginn und verlassen es am Nachmittag.

Täglich erfolgen bis zu 2 An- und Abtransporte sowie an einzelnen Tagen zusätzlich ein Containerwechsel. Alle Ladetätigkeiten erfolgen am westlichen Ende der Zufahrt vor dem Tor der Fenstermontagehalle. Die Dauer der Ladetätigkeiten beträgt je Lkw bis zu 15 Minuten.

Auf der der Wohnbebauung zugewandten Seite der Halle sind zu Belüftungszwecken ggf. drei Fenster geöffnet. Die Arbeiten innerhalb der Halle erfolgen überwiegend manuell.

Im Bereich nördlich der Fenstermontagehalle ist außerhalb der Gebäude während der Betriebszeit ein Stapler tätig. Es erfolgt in diesem Bereich eine Lkw-Fahrt zur Anlieferung von Zuschlagstoffen an der Mischanlage sowie an einzelnen Tagen zusätzlich ein Containerwechsel.

Innerhalb der Halle erfolgen täglich drei Rüttlereinsätze von jeweils 15 Minuten. In der übrigen Betriebszeit erfolgen Montagearbeiten. Die Tore sind i. d. R. während der Betriebszeit geöffnet.

Alle weiteren geräuschverursachenden Vorgänge, wie Ladetätigkeiten von Betonteilen erfolgen im Nordwesten des Betriebsgeländes, in Richtung der Wohnbebauung abgeschirmt durch die Produktionshallen. Die Lkw-Fahrten erfolgen für diesen Bereich von der Rheinfelser Straße, der Landesstraße 3054 im Norden des Betriebsgeländes.

#### 5.2.2 Emissionsansätze

Für die Schallausbreitungsrechnung werden die im folgenden genannten Emissionsansätze basierend auf den Angaben des Auftraggebers zum Betriebsablauf verwendet.

Der technische Bericht des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen und weiterer Vorgänge auf Betriebsgeländen gibt u. a. Beurteilungsschalleistungspegel für Lkw-Bewegungen pro 1 m Wegstrecke und 1 Stunde Einwirkzeit an.

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels der Fahrstrecken wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{W,1h} + 10 \lg(n) + 10 \lg\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \lg\left(\frac{T_r}{1h}\right)$$

Hierin bedeuten:

 $L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel der Fahrstrecke, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

 $L_{W,1h}$  Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde (= 63 dB(A))

*n* Anzahl der Fahrten

*l* Länge des Streckenabschnittes (hier: = 1 m)

 $T_r$  Beurteilungszeit (hier: = 1 h)

Für Rangiertätigkeiten von Lkw ist ein Zuschlag von 3 bis 5 dB für den betroffenen Streckenabschnitt zu berücksichtigen.

Zur Berechnung des Immissionsanteils für den Lkw-Verkehr auf dem Betriebsgelände wird auch ein Stück Wegstrecke auf der öffentlichen Straße (eine Zuglänge) bei der Zu- und Abfahrt zum bzw. vom Betriebsgelände hinzugerechnet.

Die Ermittlung des Beurteilungsschalleistungspegels eines Parkvorganges auf dem Parkplatz je Stunde wird gemäß der Parkplatzlärmstudie des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz nach folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + KS_{trO} + 10 \lg (BN)$$

Hierin bedeuten:

 $L_{Wr}$  Beurteilungsschalleistungspegel, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

 $L_{Wo}$  Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde (= 63 dB(A))

 $K_{PA}$  Zuschlag für die Parkplatzart [dB]

 $K_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

*K*<sub>D</sub> Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]

KS<sub>trO</sub> Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB]

B Bezugsgröße (Anzahl Stellplätze)

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße)

Die o. g. Beurteilungsschalleistungspegel beinhalten Zuschläge für Impuls-, Tonund Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

Gemäß der Studie des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Untersuchung der Geräuschimmissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung werden für die Wechsel der Abroll- und der Absetzcontainer auf dem Taktmaximalpegelverfahren beruhende Schalleistungsdaten verwendet.

Für die Vorgänge innerhalb der Fenstermontagehalle der Fa. Bero wird ein während der gesamten Betriebszeit einwirkender mittlerer Schalldruckpegel von  $L_{AFTeq} = 80 \text{ dB}(A)$  und für die Betonfertigungshalle während des Rüttlerbetriebes von  $L_{AFTeq} = 95 \text{ dB}(A)$  zzgl. Eines Tonzuschlages von  $K_T = 6 \text{ dB}$  angesetzt.

Für die Ladetätigkeiten werden bei vergleichbaren Tätigkeiten gemessene Schalleistungspegel der Berechnung zugrundegelegt.

Die in der Tabelle 3 angegebenen Werte werden für die Berechnung der Geräuschimmissionen verwendet.

Tab. 3: Für die Schallausbreitungsrechnung verwendete Emissionsdaten. Die spektralen Werte sind hierbei als Relativwerte zum Summenpegel angegeben. Die Summenpegel verstehen sich ohne die angegebenen Zuschläge.

|    | f [Hz]   | 32                  | 63                 | 125                 | 250      | 500                | 1k      | 2k      | 4k     | 8k     | S        | ummenpe  | egel /  |
|----|--|---------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|---------|
|    | 1 [112]  | 32                  | 03                 | 123                 | 230      | 300                | 1 K     | ΔK      | 41     | OK     | 31       | bewerte  | •       |
|    |  |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        | C        | challdäm |         |
|    |  |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        | 3        | Chandan  | 1111ais |
| 1. | Beurteilungsschalleistungspegel für die Lkw-Bewegungen je 1 m Wegstrecke und eine Stunde |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Einwirkzeit.   |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Zuschlag für Rangiertätigkeiten beim Rückwärtsfahren K = 5 dB.                           |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | 3 Lkw-Fahrten, 7 b   | is 20 U             | hr, Fe             | nsterm              | ontage   | Fa. B              | ero.    |         |        |        |          |          |         |
|    | 2 Lkw-Fahrten, 7 b   | is 20 U             | hr, Be             | tonpro              | duktio   | n, Fa.             | Bero.   |         |        |        |          |          |         |
|    | $L_{Wr,Okt,rel.}\ /\ dB(A)$  | -40                 | -29                | -19                 | -13      | -8                 | -3      | -7      | -13    | -20    | $L_{Wr}$ | = 63     | dB(A)   |
| 2. | Beurteilungsschalle  | istungs             | pegel              | für eir             | nen Pky  | w-Park             | vorgar  | ıg und  | eine S | tunde  | Einw     | irkzeit. |         |
|    | Zuschlag für Durch   | fahr- u             | nd Par             | ksuch               | verkeh   | r K <sub>D</sub> = | 0 dB.   |         |        |        |          |          |         |
|    | Zuschlag für die Pa  | rkplatz             | art K <sub>P</sub> | A = 0               | lB.      |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Zuschlag für Impul   | shaltigl            | keit Kı            | [=4 d]              | B.       |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Zuschlag für Fahrba  | ahnobe              | rfläche            | e K <sub>StrO</sub> | = 0 dI   | 3.                 |         |         |        |        |          |          |         |
|    | 20 Bewegungen auf  | f dem N             | //itarb            | eiterpa             | rkplatz  | z der F            | a. Bero | zwisc   | hen 7  | und 20 | O Uhr.   |          |         |
|    | $L_{Wr,Okt,rel.} \ / \ dB(A)$  | -34                 | -24                | -12                 | -15      | -9                 | -5      | -6      | -8     | -14    | $L_{Wr}$ | = 63     | dB(A)   |
| 3. | Schalleistungspegel  | l für die           | e Gabe             | elstaple            | ertätigk | keiten.            |         |         |        |        |          |          |         |
|    | 30 Minuten Be- und   | d Entlac            | detätig            | keiten              | , Fenst  | termon             | tage Fa | a. Bero | ).     |        |          |          |         |
|    | 540 Minuten im Be  | reich B             | etonfe             | ertigun             | g Fa. I  | Bero.              |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Impulszuschlag K <sub>I</sub>  |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | $L_{W,Okt,rel.} \ / \ dB(A)$   | -35                 | -18                | -15                 | -10      | -6                 | -5      | -8      | -13    | -19    | Lw       | = 95     | dB(A)   |
| 4. | Schalleistungspegel  | l für eir           | nen W              | echsel              | eines .  | Abroll             | contain | ers.    |        |        |          |          |         |
|    | Einwirkzeit 120 s.   |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | 1 Wechsel, 7 bis 20  | Uhr, F              | enster             | monta               | ge Fa.   | Bero.              |         |         |        |        |          |          |         |
|    | 1 Wechsel, 7 bis 20  | Uhr, E              | Betonf             | ertigun             | ıg Fa. l | Bero.              |         |         |        |        |          |          |         |
|    | Impulszuschlag K <sub>I</sub>  | $= 6  \mathrm{dB}.$ |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |
|    | $L_{W,Okt,rel.}$ / dB(A)   | -29                 | -17                | -18                 | -13      | -7                 | -5      | -7      | -10    | -14    | $L_{W}$  | =108     | dB(A)   |
|    |  |                     |                    |                     |          |                    |         |         |        |        |          |          |         |

|     | f [Hz]                        | 32      | 63      | 125     | 250     | 500     | 1k      | 2k     | 4k     | 8k       | Summenp<br>bewerte<br>Schalldän | tes   |
|-----|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----------|---------------------------------|-------|
| 5.  | Schalleistungspege            | leines  | Lkw-7   | [ürsch] | lages.  |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | Einwirkzeit 0,083 N           | Min. (e | in 5 Se | ekunde  | n-Takt  | t).     |         |        |        |          |                                 |       |
|     | 2 Ereignisse je Lkw           |         |         |         |         |         |         |        |        |          | I                               |       |
|     | $L_{W,Okt,rel.}$ / dB(A)      | -40     | -20     | -13     | -9      | -6      | -5      | -9     | -17    | -25      | $L_W = 100$                     | dB(A) |
| 6.  | Schalleistungspege            | leines  | Lkw-S   | Startvo | rgange  | es.     |         |        |        |          |                                 |       |
|     | Einwirkzeit 0,083 N           | Min. (e | in 5 Se | kunde   | n-Takt  | t).     |         |        |        |          |                                 |       |
|     | 1 Ereignis je Lkw             |         |         |         |         |         |         |        |        |          | I                               |       |
|     | $L_{W,Okt,rel.}$ / dB(A)      | -40     | -29     | -19     | -13     | -8      | -3      | -7     | -13    | -20      | $L_{\rm W} = 100$               | dB(A) |
| 7.  | Schalleistungspege            | Stand   | lauf L  | kw.     |         |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | Einwirkzeit 2 Min.            | je Lkw  | 7.      |         |         |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | $L_{W,Okt,rel.}$ / dB(A)      | -40     | -29     | -19     | -13     | -8      | -3      | -7     | -13    | -20      | $L_W = 94$                      | dB(A) |
| 8.  | Schalleistungspege            | l der E | ntlüftu | ng der  | Betrie  | bsbren  | nse ein | es Lkv | ٧.     |          |                                 |       |
|     | Einwirkzeit 0,083 N           | Min. (e | in 5 Se | ekunde  | n-Takt  | t).     |         |        |        |          |                                 |       |
|     | 1 Ereignis je Lkw.            |         |         |         |         |         |         |        |        |          | ı                               |       |
|     | $L_{W,Okt,rel.}$ / dB(A)      | -81     | -59     | -43     | -30     | -16     | -8      | -3     | -6     | -15      | $L_{\rm W} = 108$               | dB(A) |
| 9.  | Mittlerer Schalldru           | ckpege  | l in de | r Fens  | termon  | ıtageha | lle Fa. | Bero.  |        |          |                                 |       |
|     | 9 Stunden, 7 bis 20           |         |         |         |         |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | L <sub>Okt,rel.</sub> / dB(A) | -45     | -32     | -20     | -13     | -7      | -5      | -6     | -8     | -16      | $L_{AFTeq} = 80$                | dB(A) |
| 10. | Mittlerer Schalldru           | ckpege  | l in de | n Beto  | nfertig | gungsha | alle Fa | Bero   | bei Rü | ittlerbe | etrieb.                         |       |
|     | Einwirkzeit 15 Min            | 1 0     |         |         | C       |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | 3 Vorgänge, 7 bis 2           | 0 Uhr.  |         |         |         |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | Tonzuschlag $K_T = 6$         |         |         |         |         |         |         |        |        |          | ı                               |       |
|     | L <sub>Okt,rel.</sub> / dB(A) | -61     | -21     | -1      | -15     | -16     | -13     | -17    | -25    | -34      | $L_{AFTeq} = 95$                | dB(A) |
| 11. | Schalldämmaße, Pr             | ofilgla | s.      |         |         |         |         |        |        |          |                                 |       |
|     | R' <sub>Okt</sub> / dB        | 15      | 20      | 21      | 23      | 32      | 33      | 32     | 34     | 37       | $R'_{\rm w} = 32$               | dB    |
|     |                               |         |         |         |         |         |         |        |        |          | <u>"</u>                        |       |

#### 5.3 Straßenverkehr

# 5.3.1 Nutzungsdaten

#### **5.3.1.1** Landesstraße 3054

Für die neue Umgehungsstraße südlich des Plangebietes wurden vom Stadtplanungsamt der Stadt Gießen folgende Prognosedaten für das Jahr 2020 für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den Schwerverkehranteil (p) zur Verfügung gestellt:

$$DTV = 4.500 \text{ Kfz/24h}, \quad p = 3 \%$$

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit wird 50 km/h betragen.

#### 5.3.1.2 Bundesautobahn 45

In der Verkehrsmengenkarte für das Jahr 2010 sind folgende Zähldaten für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den Schwerverkehranteil (SV) angegeben:

$$DTV = 55.595 \text{ Kfz/24h}, SV = 9.086 \text{ Kfz/24h}$$

Unter Berücksichtigung einer Verkehrszunahme von 0,5 % pro Jahr ergeben sich aus den o. g. Zähldaten folgende Werte für die maßgebende Verkehrsstärke (M) für das Jahr 2025, hierbei wird die Gewichtung Tag- Nachtzeit der Tabelle 3 der RLS 90 berücksichtigt:

tags: 
$$M_T = 3.595$$
 Kfz/h nachts:  $M_N = 839$  Kfz/h

Der Schwerverkehranteil für die Tagzeit ergibt sich aus den o. g. Daten. Für die Nachtzeit wird der Schwerverkehr gemäß der Tabelle 3 der RLS 90 berücksichtigt. Die Werte betragen:

tags:  $p_T = 16,3 \%$ nachts:  $p_N = 45,0 \%$ 

# 5.3.2 Emissionsansätze

Auf der Bundesautobahn gilt im Bereich des Plangebietes Richtgeschwindigkeit (v = 130 km/h bzw. 80 km/h für Schwerverkehr).

Die Autobahn ist im gesamten relevanten Bereich mit einer Asphaltbetondecke versehen. Der Zuschlag für die Straßenoberflächenbeschaffenheit beträgt hierfür gemäß Rundschreiben des Bundesministeriums für Verkehr  $D_{StrO} = -2$  dB, bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von v > 60 km/h und Außerortslage.

Die Längsneigung der Straßen liegt unter g=5 %. Der Zuschlag hierfür beträgt  $D_{Stg}=0$  dB.

Es ergeben sich für die Straßen die in der Tabelle 4 angegebenen Emissionspegel.

Tab. 4: Emissionsdaten der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebietes.

|    | Straße            | Emissionspegel    |        |  |  |
|----|-------------------|-------------------|--------|--|--|
|    |                   | $L_{m,E} [dB(A)]$ |        |  |  |
|    |                   | tags              | nachts |  |  |
| 1. | Landesstraße 3054 | 57,2              | 48,5   |  |  |
| 2. | Bundesautobahn 45 | 75,9              | 71,7   |  |  |

# 6. Beurteilungspegel

# **6.1** Emissionskontingente

# 6.1.1 Ausgangswerte nach DIN 18005

Die Berechnung der Beurteilungspegel auf der Grundlage der flächenbezogenen Schalleistungspegel (Emissionskontingente) nach DIN 18005 (s. Pkt. 5.1) erfolgt für das unbebaute Gebiet.

In den Abbildungen 1 bis 4 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für den Freibereich (2,0 m) und in Obergeschoßhöhe (5,5 m) jeweils zur Tag- und Nachtzeit dargestellt.

Die Tabelle 5 zeigt die Beurteilungspegel an den Baugrenzen der zukünftigen Wohnbebauung. Die Bewertung erfolgt anhand der für allgemeines Wohngebiet geltenden Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1.

Tab. 5: Beurteilungspegel an den Baugrenzen im zukünftigen Wohnbebauung bei Ansatz flächenbezogener Schalleistungspegel nach DIN 18005 innerhalb der Gewerbe- und Mischgebietsflächen im Bebauungsplan.

|    | Immissionsort      |        |  | Orientierungswert |            |       |        |      |        |           |        |  |
|----|--------------------|--------|--|-------------------|------------|-------|--------|------|--------|-----------|--------|--|
|    |                    |        |  |                   |            |       |        |      |        | DIN 18005 |        |  |
|    |                    |        | i  |                   | $L_{r}[d]$ | B(A)] |        | ı    |        | L [d      | B(A)   |  |
|    |                    | Freibe | Freibereich Erdgeschoß Obergeschoß Dachgeschoß |                   |            |       |        |      |        |           |        |  |
|    |                    | tags   | nachts   | tags              | nachts     | tags  | nachts | tags | nachts | tags      | nachts |  |
| 1. | Im 1, Nordostecke  | 57,2   | 42,2   | 57,4              | 42,4       | 57,5  | 42,5   | 57,4 | 42,4   | 55        | 40     |  |
| 2. | Im 2, Nordseite    | 59,0   | 44,0   | 59,2              | 44,2       | 59,3  | 44,3   | 59,2 | 44,2   | 55        | 40     |  |
| 3. | Im 3, Nordseite    | 58,4   | 44,4   | 59,4              | 44,4       | 59,9  | 44,9   | 59,9 | 44,9   | 55        | 40     |  |
| 4. | Im 4, Nordwestecke | 61,4   | 46,4   | 61,5              | 46,5       | 61,6  | 46,6   | 61,6 | 46,6   | 55        | 40     |  |
| 5. | Im 5, Südwestecke  | 56,3   | 41,3   | 56,9              | 41,9       | 58,1  | 43,1   | 58,2 | 43,2   | 55        | 40     |  |

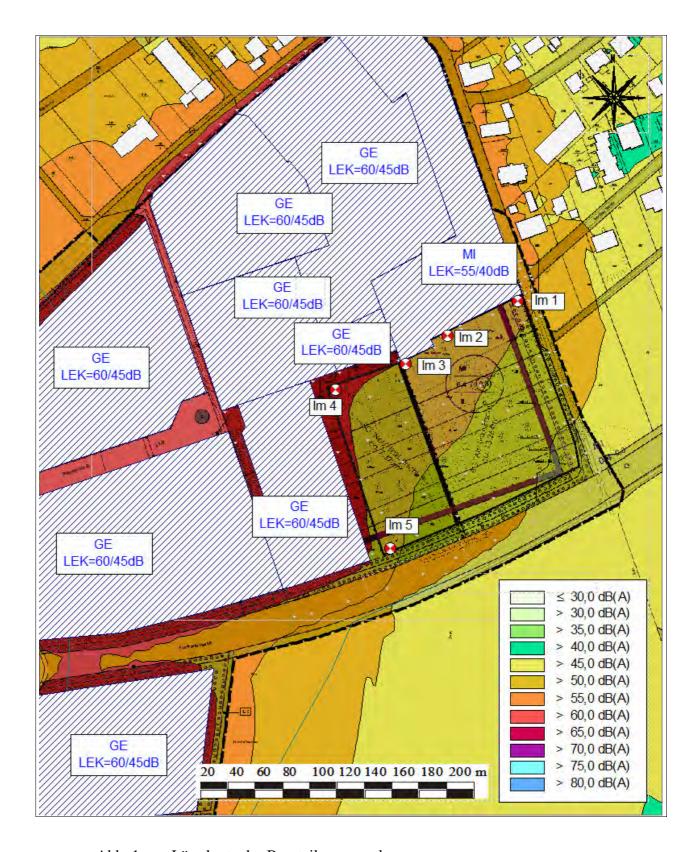


Abb. 1: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Freibereichshöhe
- Emissionskontingente nach DIN 18005.

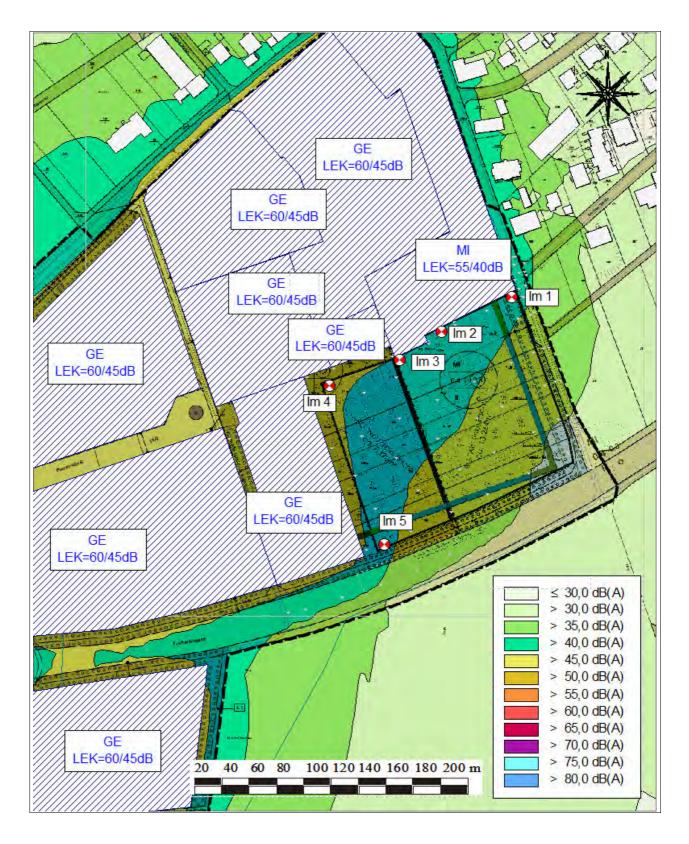


Abb. 2: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Freibereichshöhe
- Emissionskontingente nach DIN 18005.

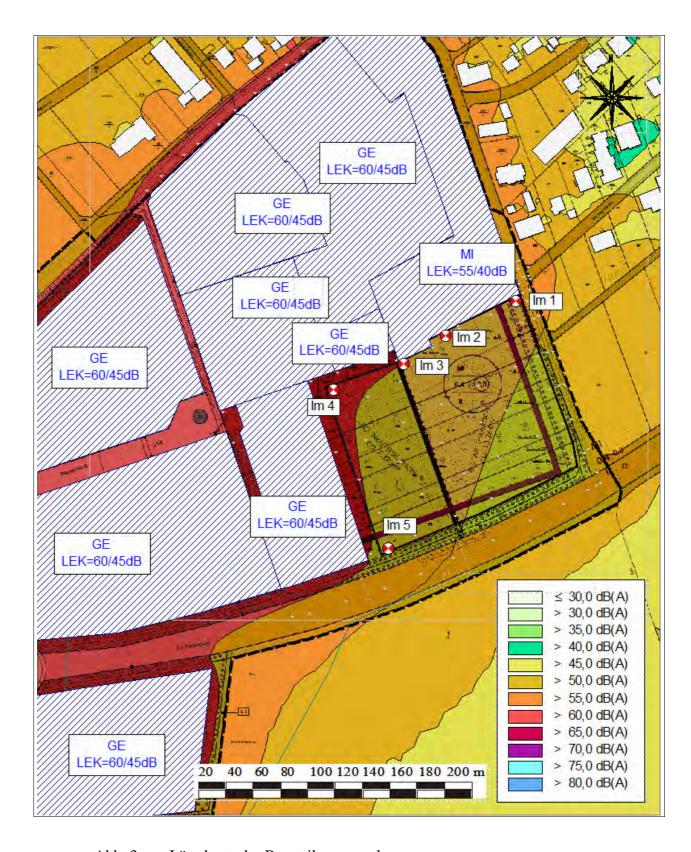


Abb. 3: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Emissionskontingente nach DIN 18005.

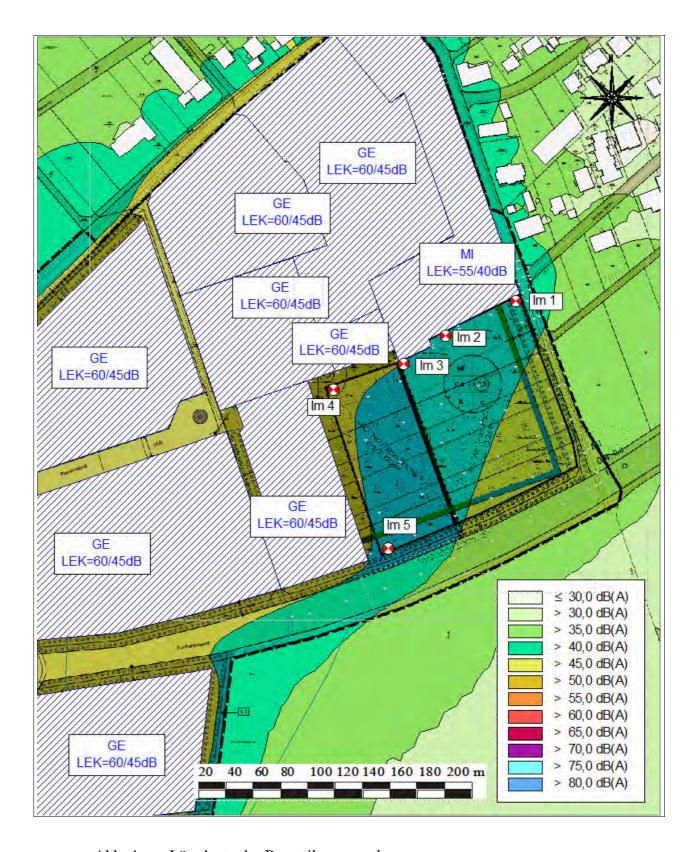


Abb. 4: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Obergeschoßhöhe
- Emissionskontingente nach DIN 18005.

Anmerkung:

Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Naturgemäß ist es hierin nicht möglich, der Forderung der TA Lärm Rechnung zu tragen, nach der die Reflexionen der betroffenen Fassade (Immissionsort) nicht zu berücksichtigen sind. Die Lärmkarten enthalten aus diesem Grund grundsätzlich die Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte in der Nähe der Fassade mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

# 6.1.2 Angepaßte Kontingente und Schallschutzeinrichtungen

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte werden die Emissionskontingente der Gewerbegebietsflächen angrenzend an die zukünftige Wohnbebauung gemindert. Gleichzeitig werden am westlichen und nördlichen Rand Schallschutzeinrichtungen, Wall bzw. Wand angeordnet.

Die Dimensionierung dieser Schallschutzeinrichtungen und der Kontingente erfolgt derart, daß mindestens in den Freibereichen im Gebiet der zukünftigen Wohnbebauung die Orientierungswerte zur Tag- und Nachtzeit eingehalten werden.

Auf der West- und Nordseite des Wohngebietes in Richtung der derzeit ungenutzten Gewerbegebietsflächen wird ein Lärmschutzwall mit 3,0 m Höhe und auf der Nordseite in Richtung des Fenstermontagewerkes der Fa. Bero wird eine Lärmschutzwand von 3,0 m Höhe berücksichtigt.

In den Abbildungen 5 bis 8 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für den Freibereich (2,0 m) und in Obergeschoßhöhe (5,5 m) jeweils zur Tag- und Nachtzeit dargestellt. Die Tabelle 6 zeigt die Beurteilungspegel an den Baugrenzen der zukünftigen Wohnbebauung.

Tab. 6: Beurteilungspegel an den Baugrenzen im zukünftigen Wohnbebauung bei Ansatz angepaßter flächenbezogener Schalleistungspegel innerhalb der Gewerbe- und Mischgebietsflächen im Bebauungsplan.

|    | Immissionsort      |                                  |        | Orientierungswert |            |        |        |        |        |          |        |  |
|----|--------------------|----------------------------------|--------|-------------------|------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--|
|    |                    |                                  |        |                   | DIN 18005  |        |        |        |        |          |        |  |
|    |                    |                                  |        |                   | $L_{r}[d]$ | B(A)]  |        |        |        | L[dB(A)] |        |  |
|    |                    | Freibe                           | ereich | Erdge             | schoß      | Oberge | eschoß | Dachge | eschoß |          |        |  |
|    |                    | tags                             | nachts | tags              | nachts     | tags   | nachts | tags   | nachts | tags     | nachts |  |
| 1. | Im 1, Nordostecke  | 51,5                             | 36,5   | 51,0              | 36,0       | 52,0   | 37,0   | 54,2   | 39,2   | 55       | 40     |  |
| 2. | Im 2, Nordseite    | 52,0                             | 37,0   | 52,3              | 37,3       | 54,5   | 39,5   | 56,1   | 41,1   | 55       | 40     |  |
| 3. | Im 3, Nordseite    | 52,8                             | 37,8   | 52,5              | 37,5       | 53,4   | 38,4   | 55,5   | 40,5   | 55       | 40     |  |
| 4. | Im 4, Nordwestecke | 52,0                             | 37,0   | 52,1              | 37,1       | 53,1   | 38,1   | 55,6   | 40,6   | 55       | 40     |  |
| 5. | Im 5, Südwestecke  | 49,1 34,1 48,8 33,8 49,3 34,3 50 |        |                   |            |        |        |        | 35,4   | 55       | 40     |  |

Im Ergebnis zeigt sich mit Ausnahme des Dachgeschosses die Einhaltung der Orientierungswerte zur Tag- und Nachtzeit.

In Höhe des Dachgeschosses ergeben sich Überschreitungen von tags und nacht von  $\Delta L = 1$  dB.

Sollten in dieser Höhe auch die Orientierungswerte eingehalten werden, müßten die Schallschutzeinrichtungen deutlich erhöht werden.

Dies ist stättebaulich nicht vertretbar. Daher schlage ich vor, den erforderlichen Schallschutz mit passiven Schallschutzmaßnahmen herzustellen.

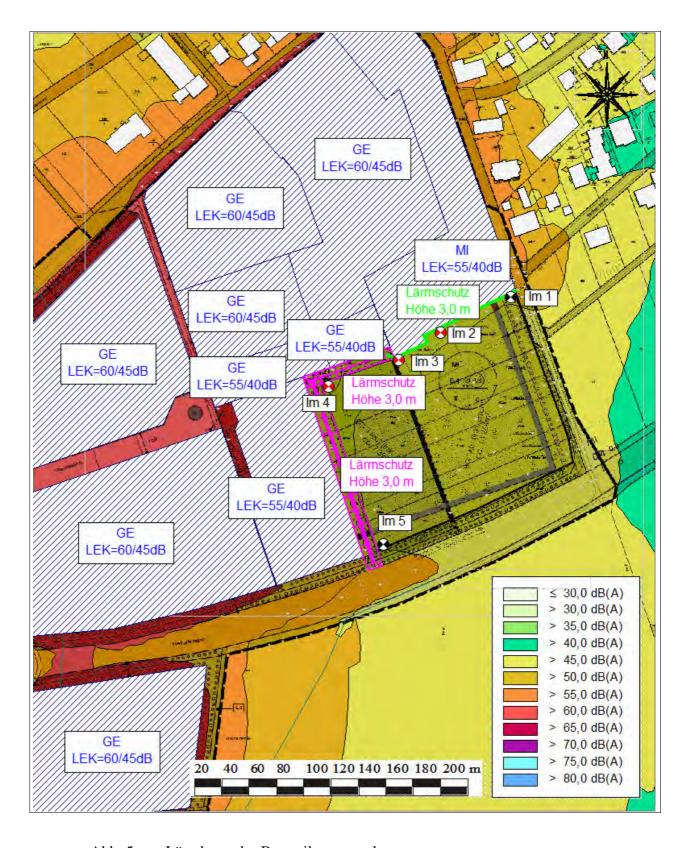


Abb. 5: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Freibereichshöhe
- Emissionskontingente angepaßt.

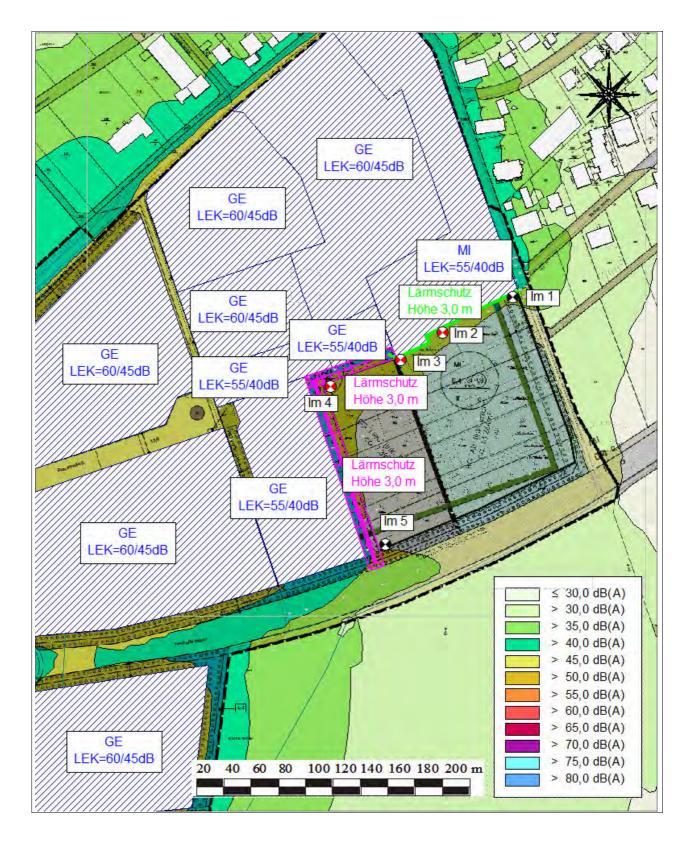


Abb. 6: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Freibereichshöhe
- Emissionskontingente angepaßt.

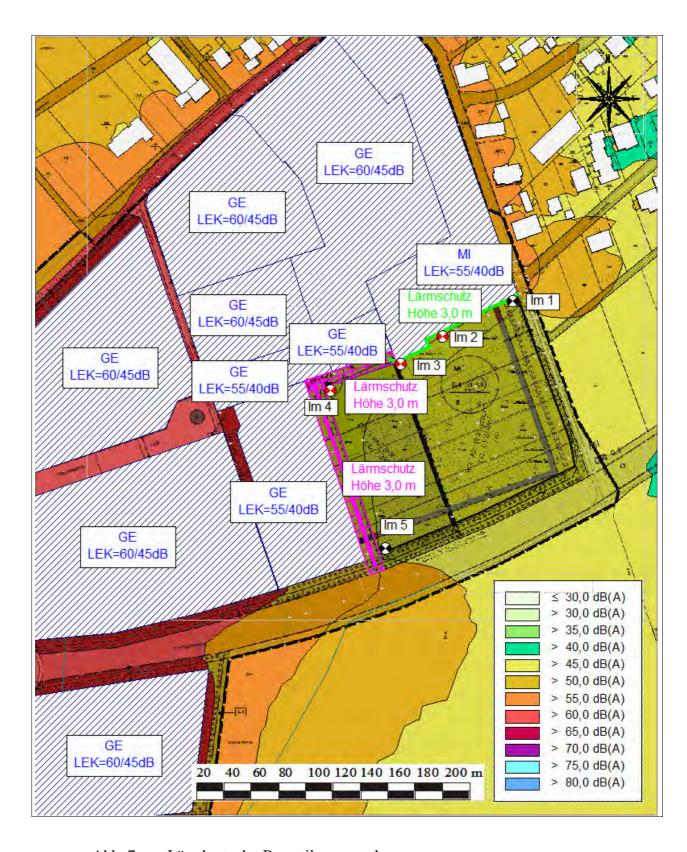


Abb. 7: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Emissionskontingente angepaßt.

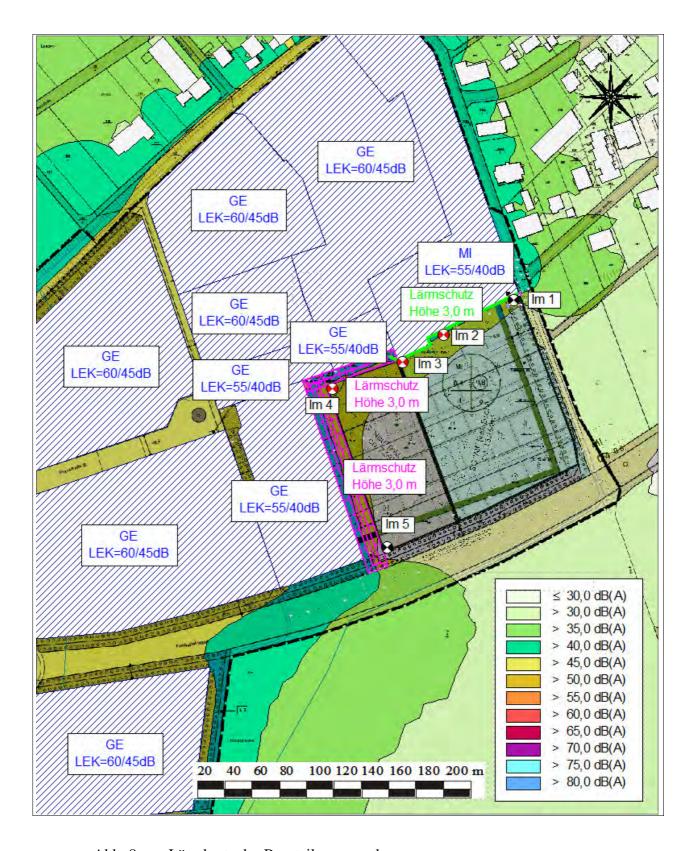


Abb. 8: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Obergeschoßhöhe
- Emissionskontingente angepaßt.

Es ergeben sich für das westlich und nördlich direkt an die zukünftige Wohnbebauung angrenzende Gewerbegebiet folgende von den Werten nach DIN 18005 abweichende Kontingente:

tags 
$$L_{EK} = 55 \text{ dB(A)}$$
  
nachts  $L_{EK} = 40 \text{ dB(A)}$ 

Alle weiteren Flächen erhalten die Werte nach DIN 18005.

#### 6.2 Gewerbe

Es wurde für den Betrieb der nördlich der zukünftigen Wohnbebauung ansässigen Fa. Bero Berechnungen deren Geräuschimmissionen gemäß TA Lärm durchgeführt, dabei wurden die in den Pkt. 5.2 aufgeführten Emissionsdaten in der Berechnung berücksichtigt.

Die Berechnung berücksichtigt die Lärmschutzeinrichtungen an der westlichen und der nördlichen Grenze der zukünftigen Wohnbebauung.

Die Voraussetzungen für einen Ton- oder Informationszuschlag sind aufgrund der Geräuschcharakteristik der Immissionspegel nicht gegeben.

Zuschläge für Impulshaltigkeit sowie für Ton- oder Informationszuschlag sind in den Emissionsdaten enthalten.

Der Zuschlag von  $K_R = 6 \ dB$  für die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeit) wird berücksichtigt.

Für den Betrieb der Fa. Bero ergeben sich die in der Tabelle 7 angegebenen Beurteilungspegel. In den Abbildungen 9 und 10 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für den Freibereich (2,0 m) und in Obergeschoßhöhe (5,5 m) jeweils zur Tagzeit dargestellt. Die Teilbeurteilungspegel sind im Anhang beigefügt.

Tab. 7 : Beurteilungspegel des Betriebs der Fa. Bero.

|     | Immissionsort                   | Beurteilungspegel | Immissionsrichtwertanteil |
|-----|---------------------------------|-------------------|---------------------------|
|     |                                 | $L_{rT}[dB(A)]$   | L [dB(A)]                 |
| 1.  | Im 1, Nordostecke, Freibereich  | 40,8              | 52,1                      |
| 2.  | Im 1, Nordostecke, Erdgeschoß   | 42,3              | 51,6                      |
| 3.  | Im 1, Nordostecke, Obergeschoß  | 48,1              | 53,4                      |
| 4.  | Im 1, Nordostecke, Dachgeschoß  | 49,4              | 55,0                      |
| 5.  | Im 2, Nordseite, Freibereich    | 47,2              | 52,7                      |
| 6.  | Im 2, Nordseite, Erdgeschoß     | 49,6              | 53,1                      |
| 7.  | Im 2, Nordseite, Obergeschoß    | 55,1              | 55,8                      |
| 8.  | Im 2, Nordseite, Dachgeschoß    | 54,8              | 56,4                      |
| 9.  | Im 3, Nordwestecke, Freibereich | 37,5              | 50,7                      |
| 10. | Im 3, Nordwestecke, Erdgeschoß  | 39,1              | 51,1                      |
| 11. | Im 3, Nordwestecke, Obergeschoß | 48,4              | 52,8                      |
| 12. | Im 3, Nordwestecke, Dachgeschoß | 51,5              | 55,3                      |

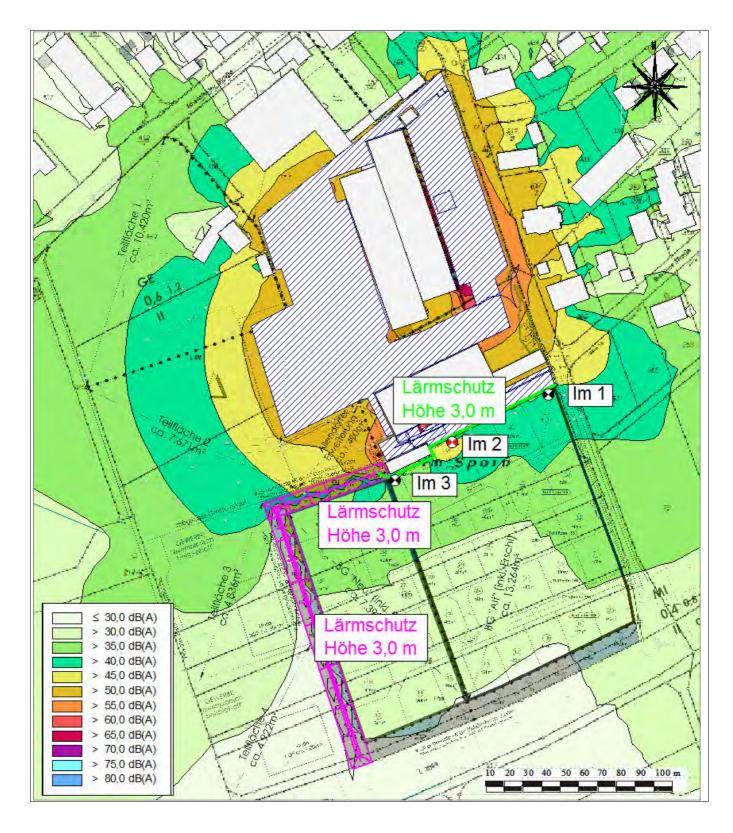


Abb. 9: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Freibereichshöhe
- Immissionen Fa. Bero.

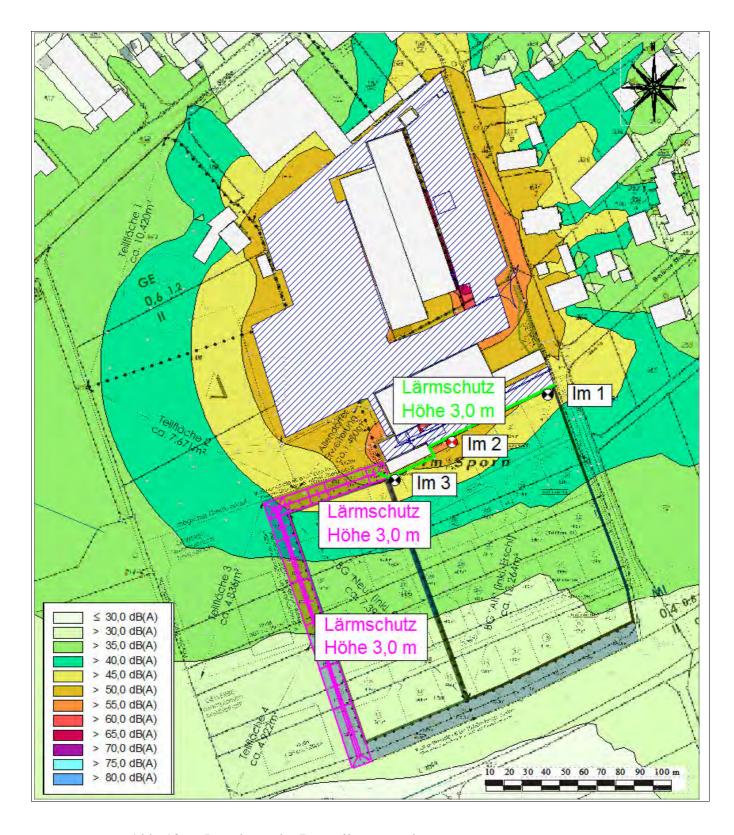


Abb. 10: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Immissionen Fa. Bero.

Die Geräusche vom Betriebsgelände der Fa. Bero halten die Immissionsrichtwertanteile des Betriebsgeländes an allen Immissionsorten ein.

### 6.3 Straßenverkehr

#### 6.3.1 Landesstraße 3054

In diesem Berechnungsschritt werden die Immissionsgeräusche der neuen Landesstraße 3054 im Bereich der zukünftigen Wohnbebbauung betrachtet.

Die 16. BImSchV fordert für den Neubau eines Verkehrsweges die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte. Dabei sind allein die Geräusche der neuen Straße, ohne die Geräuscheinwirkung anderer bestehender Verkehrswege zu bewerten.

Auf der Grundlage der vom Stadtplanungsamt genannten Prognosedaten des Verkehrsaufkommens dieser Straße ergeben sich die in der Tabelle 8 angegebenen Beurteilungspegel. In den Abbildungen 11 bis 14 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für den Freibereich (2,0 m) und in Obergeschoßhöhe (5,5 m) jeweils zur Tag- und Nachtzeit dargestellt.

Tab. 8 : Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches der Landesstraße.

|    | Immissionsort               | Beurteilu   | ıngspegel | Immission   | sgrenzwert |  |  |
|----|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|------------|--|--|
|    |                             |             |           | 16. BImSchV |            |  |  |
|    |                             | $L_{r}$ [d] | B(A)      | L [d]       | B(A)]      |  |  |
|    |                             | tags        | nachts    | tags        | nachts     |  |  |
| 1. | Im 6, Südseite, Freibereich | 56          | 47        | 59          | 49         |  |  |
| 2. | Im 6, Südseite, Erdgeschoß  | 56          | 48        | 59          | 49         |  |  |
| 3. | Im 6, Südseite, Obergeschoß | 58          | 49        | 59          | 49         |  |  |
| 4. | Im 6, Südseite, Dachgeschoß | 58          | 49        | 59          | 49         |  |  |

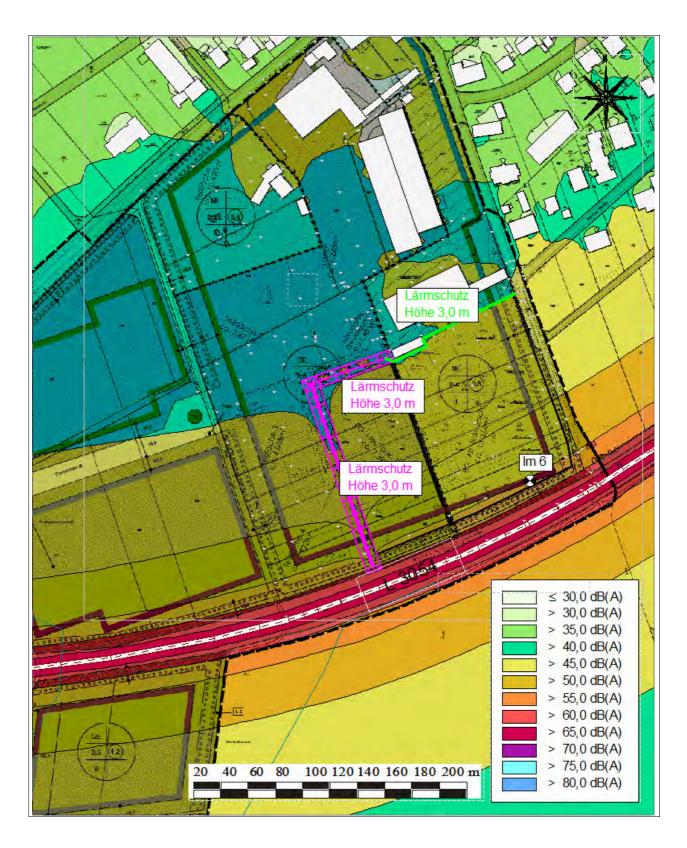


Abb. 11: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Freibereichshöhe
- Neubau der Landesstraße 3054.

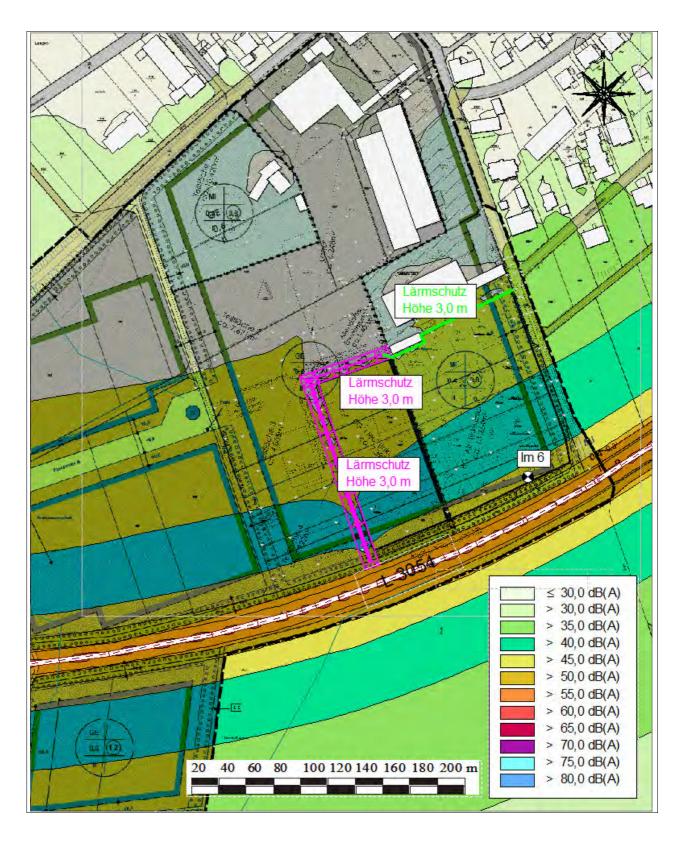


Abb. 12: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Freibereichshöhe
- Neubau der Landesstraße 3054.

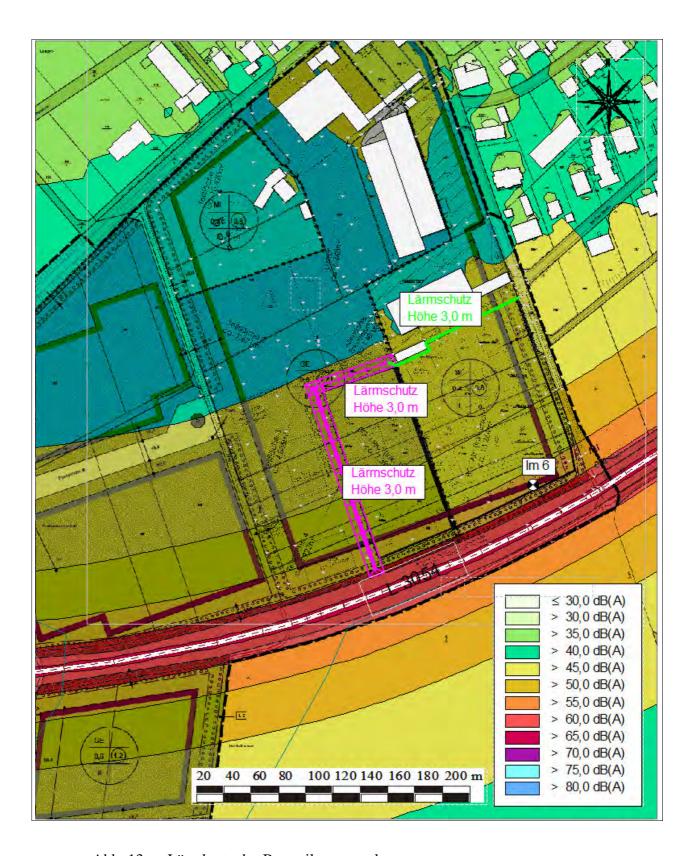


Abb. 13: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Neubau der Landesstraße 3054.

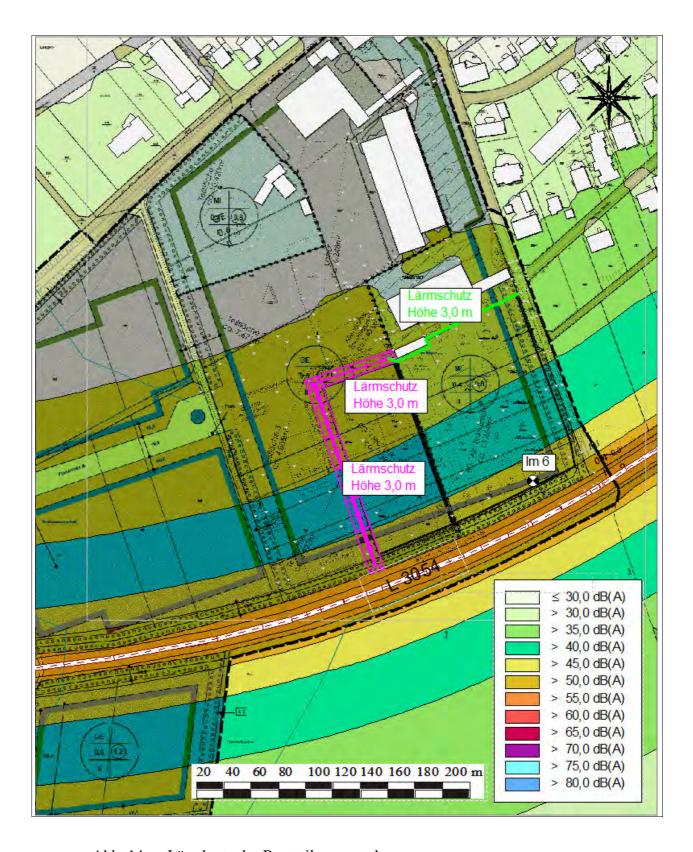


Abb. 14: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Obergeschoßhöhe
- Neubau der Landesstraße 3054.

Im Ergebnis zeigt sich die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zur Tag- und Nachtzeit. Vorausgesetzt wird hierbei, daß die südliche Baugrenze der zukünftigen Wohnbebauung zum Grünstreifen einen Mindestabstand von 5 m aufweist.

Bei einer näher an der Straße liegenden Baugrenze, ergibt sich in Ober- und Dachgeschoßhöhe eine Überschreitung des Grenzwertes zur Nachtzeit von  $\Delta L \approx 1$  bis 2 dB. Hieraus resultierend würden sich Höhen eines dann erforderlichen Lärmschutzwalles von über 5 m ergeben.

#### 6.3.2 Autobahn 45 und Landestraße 3054

Zur Prüfung der insgesamt einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche in den Bereich der zukünftigen Wohnbebauung wird zusätzlich zur neuen Landesstraße 3054 auch die Autobahn 45 betrachtet.

Auf der Grundlage der vom Stadtplanungsamt genannten Prognosedaten des Verkehrsaufkommens für die Landesstraße sowie der der Verkehrsmengenkarte entnommenen und hochgerechneten Verkehrsdaten der Autobahn ergeben sich die in der Tabelle 9 angegebenen Beurteilungspegel. In den Abbildungen 15 bis 18 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für den Freibereich (2,0 m) und in Obergeschoßhöhe (5,5 m) jeweils zur Tag- und Nachtzeit dargestellt.

Tab. 9 : Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches der Autobahn und der Landesstraße.

|    | Immissionsort               | Beurteilu   | ingspegel | Orientierungswert |        |  |  |
|----|-----------------------------|-------------|-----------|-------------------|--------|--|--|
|    |                             |             |           | DIN 18005         |        |  |  |
|    |                             | $L_{r}$ [d] | B(A)]     | L[dB(A)]          |        |  |  |
|    |                             | tags        | nachts    | tags              | nachts |  |  |
| 1. | Im 6, Südseite, Freibereich | 60          | 54        | 55                | 45     |  |  |
| 2. | Im 6, Südseite, Erdgeschoß  | 60          | 54        | 55                | 45     |  |  |
| 3. | Im 6, Südseite, Obergeschoß | 61          | 55        | 55                | 45     |  |  |
| 4. | Im 6, Südseite, Dachgeschoß | 61          | 55        | 55                | 45     |  |  |

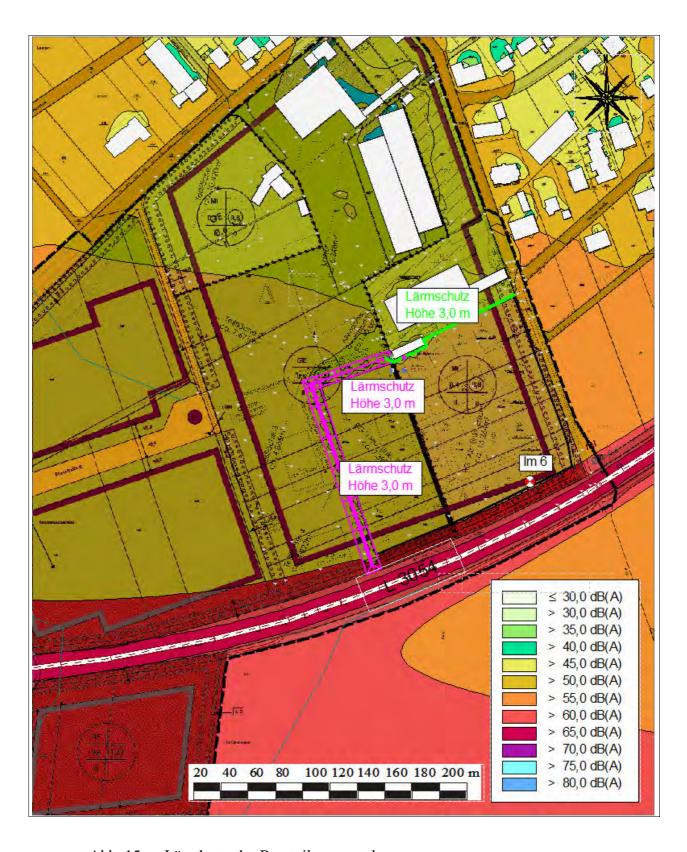


Abb. 15: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Freibereichshöhe
- Autobahn 45 und neue Landesstraße 3054.

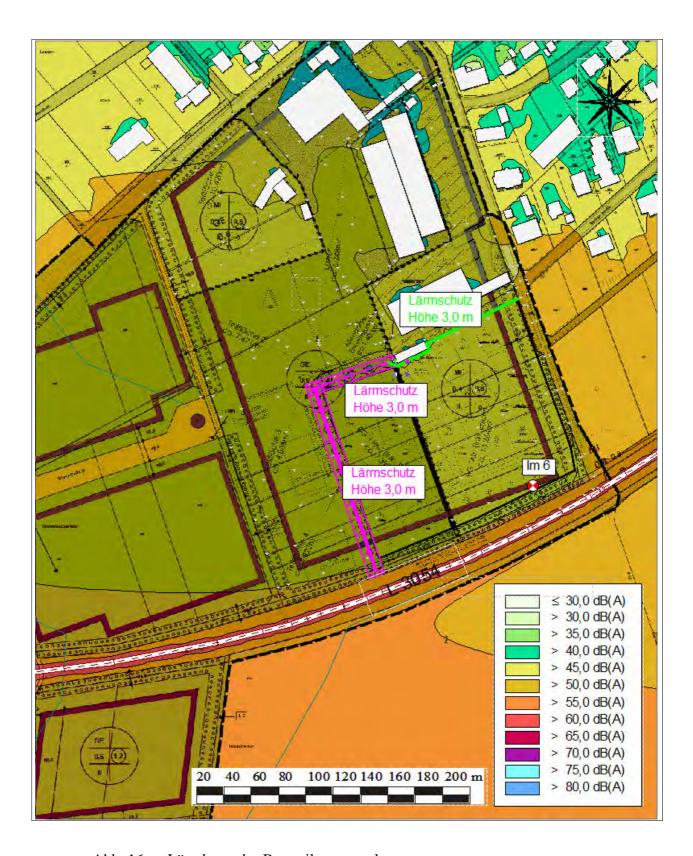


Abb. 16: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Freibereichshöhe
- Autobahn 45 und neue Landesstraße 3054.

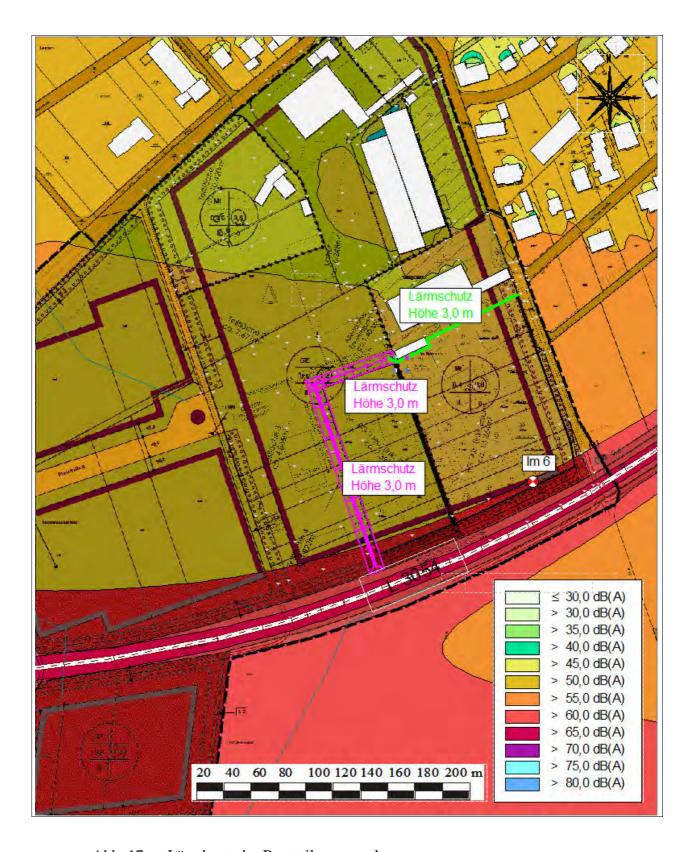


Abb. 17: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Autobahn 45 und neue Landesstraße 3054.

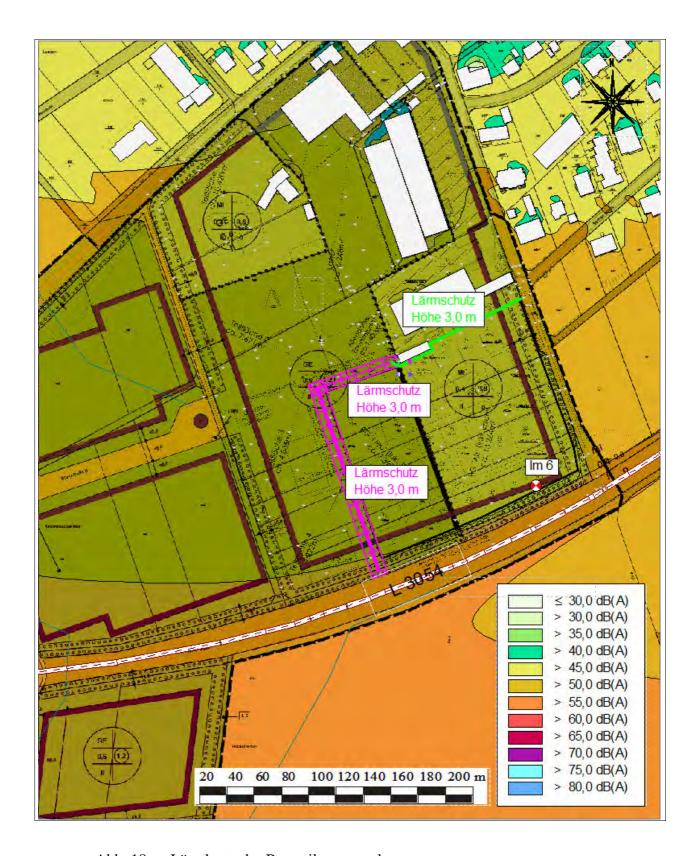


Abb. 18: Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Obergeschoßhöhe
- Autobahn 45 und neue Landesstraße 3054.

Im Ergebnis zeigt sich die deutliche Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeines Wohngebiet zur Tag- und Nachtzeit. Betroffen ist das gesamte Gebiet der zukünftigen Wohnbebauung.

Überschritten werden insbesondere zur Nachtzeit auch die für Mischgebiet geltenden Orientierungswerte.

Maßgeblichen Anteil an der Überschreitung haben die Immissionen der Autobahn. Daher kann eine Lärmschutzeinrichtung an der südlichen Gebietsgrenze nur eine bedingte Wirkung erreichen.

Die Einhaltung des Orientierungswertes ist im Freibereich allenfalls direkt hinter dem Wall möglich. Im gesamten inneren Bereich ist keine relevante Pegelsenkung erreichbar, da hierbei der Wall weder nahe der Geräuschquelle, noch nahe dem Immissionsort steht.

Ich schlage daher vor, den erforderlichen Schallschutz allein durch passiven Schallschutz herzustellen.

## 6.3.3 Parkplatz an der Autobahn

Aus der schalltechnischen Untersuchung zum geplanten Parkplatz an der Autobahn ergeben sich an den dem Parkplatz nächstgelegenen Bestandsbebauung an der Berliner Straße in Lützellinden Beurteilungspegel von tags bis zu 24 dB(A) und nacht bis zu 17 dB(A).

Der Abstand vom Parkplatz zur Bestandsbebauung an der Berliner Straße beträgt etwa 550 m zur südlichen Baugrenze der zukünftigen Wohnbebauung etwa 320 m.

Daraus ergeben sich an der Baugrenze bei ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung Beurteilungspegel der Parkplatzgeräusche von tags bis zu 29 dB(A) und nacht bis zu 22 dB(A).

Die Parkplatzgeräusche tragen damit nicht relevant zum Verkehrsgeräusch im Plangebiet bei.

#### 7. Schallschutzmaßnahmen

Auftragsgemäß soll durch aktive Schallschutzmaßnahmen erreicht werden, daß zumindest im Freibereich die Orientierungswerte für allgemeines Wohngebiet durch die gewerblichen Geräusche eingehalten werden. Der erforderliche Schallschutz der Gebäude soll durch passive Schallschutzmaßnahmen erreicht werden.

### 7.1 Aktiver Schallschutz (Maßnahmen im Plangebiet)

Die durchgeführten Berechnungen zur Kontingentierung ergeben für den Schutz gegenüber gewerblichen Geräuschen am westlichen und nördlichen Rand der zukünftigen Wohnbebauung eine erforderliche Höhe einer Lärmschutzwalles von 3,0 m Höhe sowie im Bereich der Fa. Bero einer Schallschutzwand von 3,0 m Höhe.

Im Ergebnis zeigt sich für die gewerblichen Geräusche mit Ausnahme des Dachgeschosses die Einhaltung der Orientierungswerte für allgemeines Wohngebiet zur Tag- und Nachtzeit.

In Höhe des Dachgeschosses ergeben sich Überschreitungen der Orientierungswerte tags und nacht von  $\Delta L = 1$  dB; die Orientierungswerte für Mischgebiet werden im gesamten Gebiet eingehalten.

Da die Höhe der aktiven Schallschutzeinrichtungen zur Einhaltung der Orientierungswerte auch in Dachgeschoßhöhe stättebaulich nicht vertretbare Wall- bzw. Wandhöhen erfordern würde, soll der erforderlichen Schallschutz mit passiven Schallschutzmaßnahmen hergestellt werden.

Für die Straßenverkehrsgeräusche ergibt sich für den Neubau der Landesstraße 3054 die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV, wenn die Baugrenze mindestens 5 m hinter die entlang der Straße vorgesehenen, 10 m breite Grünfläche gelegt wird.

Aktiver Schallschutz gegenüber den Straßenverkehrsgeräuschen ist damit entsprechend den Regelungen für den Straßenneubau nicht erforderlich.

Die Betrachtung der Verkehrsgeräusche unter Einbeziehung der Autobahn 45 ergibt Überschreitungen der Orientierungswerte für allgemeines Wohngebiet im

gesamten Gebiet der zukünftigen Wohnbebauung. Überschritten werden auch die für Mischgebiet geltenden Orientierungswerte.

Da der maßgebliche Anteil an der Überschreitung durch die etwa 400 m entfernte Autobahn verursacht wird, kann eine Lärmschutzeinrichtung an der südlichen Gebietsgrenze nur eine bedingte Wirkung, d. h. nur direkt hinter der Schallschutzeinrichtung erreichen.

Eine relevante Minderung der Geräusche durch einen Wall oder eine Wand kann prinzipiell nur erreicht werden, wenn die Schallschutzeinrichtung entweder nahe der Geräuschquelle oder nahe den Immissionsorten steht.

Daher muß der erforderliche Schallschutz hier durch passive Maßnahmen hergestellt werden.

### 7.2 Passiver Schallschutz (Maßnahmen an den Gebäuden im Plangebiet)

Zum Schutz gegen Außenlärm werden nach DIN 4109 für schutzwürdige Räume in Gebäuden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile gestellt. Diese Forderung ist unabhängig von der Anforderung an den Immissionsschutz außerhalb des Gebäudes.

Gemäß DIN 4109 sind zur Dimensionierung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohngebäuden alle einwirkenden Geräuscharten zusammen anzusetzen.

Die Berechnung nach DIN 4109 zur Bestimmung der erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämmaße stellt auf den Tagesbeurteilungspegel ab.

Die Bestimmung der maßgeblichen Außenlärmpegel erfolgt hier auf der Basis der angepaßten Emissionskontingente zusammen mit den Straßenverkehrsgeräuschen der neuen Landesstraße und der Autobahn.

Die aktiven Schallschutzeinrichtungen an der West- und Nordseite der zukünftigen Wohnbebauung werden berücksichtigt; Gebäude innerhalb dieses Gebietes werden nicht berücksichtigt.

Die Tabelle 10 zeigt die maßgeblichen Außenlärmpegel an den Baugrenzen der zukünftigen Wohnbebauung.

Tab. 10: Maßgebliche Außenlärmpegel an den Baugrenzen im zukünftigen Wohnbebauung bei Ansatz der angepaßten Emissionskontingente und der Straßenverkehrsgeräusche.

|    | Immissionsort      |             |            | ingspegel<br>B(A)] |             |
|----|--------------------|-------------|------------|--------------------|-------------|
|    |                    | Freibereich | Erdgeschoß | Obergeschoß        | Dachgeschoß |
| 1. | Im 1, Nordostecke  | 60          | 60         | 61                 | 61          |
| 2. | Im 2, Nordseite    | 61          | 61         | 62                 | 63          |
| 3. | Im 3, Nordseite    | 61          | 61         | 61                 | 62          |
| 4. | Im 4, Nordwestecke | 61          | 61         | 61                 | 62          |
| 5. | Im 5, Südwestecke  | 63          | 64         | 65                 | 65          |
| 6. | Im 6, Südseite     | 63          | 63         | 64                 | 64          |

Es ergibt sich damit im gesamten Gebiet der zukünftigen Wohnbebauung gemäß DIN 4109 höchstens der Lärmpegelbereich III (Maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a=61~dB(A)$  bis  $L_a=65~dB(A)$ ). Daraus folgt für Aufenthaltsräume in Wohnungen ein erforderliches bewertetes resultierendes Schalldämmaß der Außenbauteile nach DIN 4109 von  $R'_{w,res}=35~dB$ .

Es ergeben sich für die Wohngebäude damit keine besonderen Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile. Es reicht gemäß DIN 4109 in Verbindung mit VDI 2719 bei üblichen Raummaßen und Fensterflächenanteilen ein Prüfstandswert der Fenster von  $R_{w,P} \geq 32$  dB (Schallschutzklasse 2) zur Erfüllung der baurechtlichen Anforderungen aus.

Übliche Isolierglasfenster, die aus Wärmeschutzgründen sowieso erforderlich sind, erfüllen diese Anforderung.

Die erforderlichen Schalldämmungen sind im Einzelfall objektbezogen zu dimensionieren. Für Gebäude mit maßgeblichen Außenlärmpegeln ab dem Lärmpegelbereich III nach DIN 4109 ( $L_a \ge 61~dB$ ) muß im Rahmen des Bauverfahrens der Nachweis für einen ausreichenden Schallschutz durch einen Schallschutznachweis als Bestandteil der Bauantragsunterlagen geführt werden.

Besonderes Augenmerk ist auf die Schalldämmung der Dachkonstruktionen zu legen, wenn in den Dachräumen schutzbedürftige Räume (Schlafzimmer, Kinderzimmer usw.) untergebracht werden. Standard-Dachkonstruktionen weisen oft nur bewertete Schalldämmaße von  $R_{\rm w}=35$  dB auf. Die o. g. erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämmaße gelten für alle Außenbauteile eines Raumes zusammen. Etwaige Fenster in der Dachfläche sind entsprechend zu dimensionieren.

Die Berücksichtigung weitergehender Schallschutzmaßnahmen obliegt im Einzelfall dem Bauherren bzw. dem planenden Architekten. Bei höheren Schallschutzklassen sind ggf. schallbedämpfte Lüftungsöffnungen an den Fenstern vorzusehen, weiterhin ist ggf. die Schalldämmung der Rolladenkästen zu beachten.

### 8. Bewertung der gewerblichen Geräusche

Die Berechneten Beurteilungspegel der Immissionsgeräusche der Firma Bero halten die jeweiligen aus den Emissionskontingenten ermittelten Immissionsrichtwertanteile im Bereich der zukünftigen Wohnbebauung zur Tag- und Nachtzeit ein.

Die von der Betriebsleitung der Fa. Bero angegebenen Betriebsdaten wurden in der Berechung berücksichtigt. Im Ergebnis zeigt sich, daß der Betrieb ohne Einschränkung weiterhin erfolgen kann.

Voraussetzung für die Einhaltung der Immissionsrichtwertanteile ist die Errichtung der Lärmschutzwand mit einer Höhe von 3,0 m an der Grenze der zukünftigen Wohnbebauung.

### 9. Textliche Festsetzungen

#### 9.1 Straßenverkehr

Aufgrund der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV im Bereich des zukünftigen Wohngebietes durch die Verkehrsgeräusche der neuen Landesstraße 3054 (Umgehungsstraße) sind hinsichtlich des Schallschutzes keine textlichen Festsetzungen erforderlich.

Im Pkt. 7.2 sind die sich formal ergebenden passiven Schallschutzmaßnahmen aufgeführt. Es ergeben sich dabei keine über die bei üblicher Bauweise erreichbaren Werte hinausgehenden erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämmaße der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohnungen. Festsetzungen hierzu sind nicht erforderlich.

### 9.2 Gewerbliche Emissionskontingente

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der Tabelle 11 angegebenen Emissionskontingente  $L_{EK}$  nach DIN 45691 weder tags (6 bis 22 Uhr) noch nachts (22 bis 6 Uhr) überschreiten.

Die Zuordnung der Teilflächen zeigt die Abbildung 19.

Tab. 11: Zulässige Emissionskontingente der Teilflächen des Plangebietes.

| Teilfläche | Emissions             | kontingent              |
|------------|-----------------------|-------------------------|
|            | $L_{EK,tags} [dB(A)]$ | $L_{EK,nachts} [dB(A)]$ |
| 1 GE       | 60                    | 45                      |
| 2 MI       | 55                    | 40                      |
| 3 GE       | 60                    | 45                      |
| 4 GE       | 60                    | 45                      |
| 5 GE       | 55                    | 40                      |
| 6 GE       | 60                    | 45                      |
| 7 GE       | 60                    | 45                      |
| 8 GE       | 60                    | 45                      |
| 9 GE       | 60                    | 45                      |
| 10 GE      | 60                    | 45                      |
| 11 GE      | 60                    | 45                      |
| 12 GE      | 60                    | 45                      |

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5.

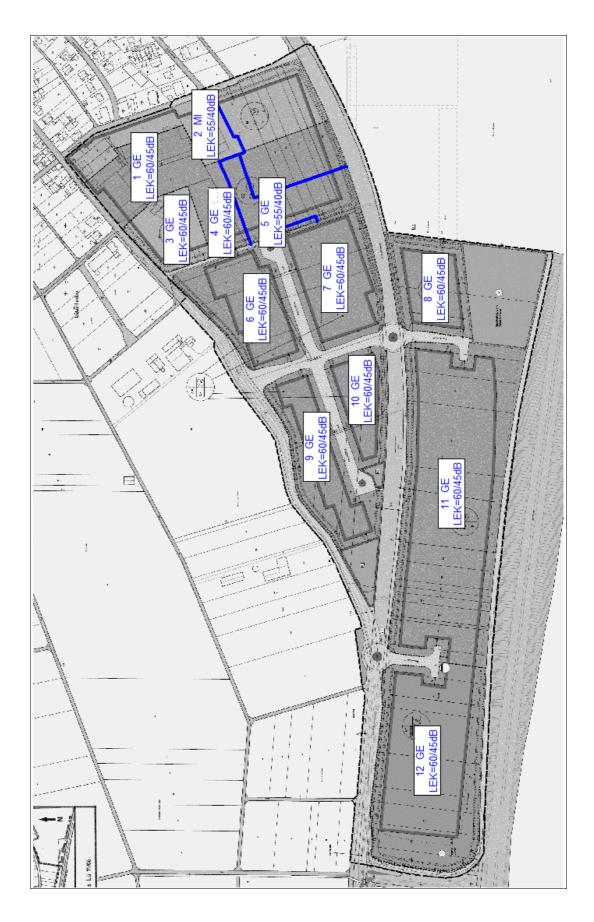


Abb. 19: Lageplan mit Zuordnung der Teilflächen des Plangebietes.

### 9.3 Aktiver Schallschutzeinrichtungen

Die Abbildung 20 zeigt die erforderlichen aktiven Schallschutzeinrichtungen an den Grenzen der zukünftigen Wohnbebauung.

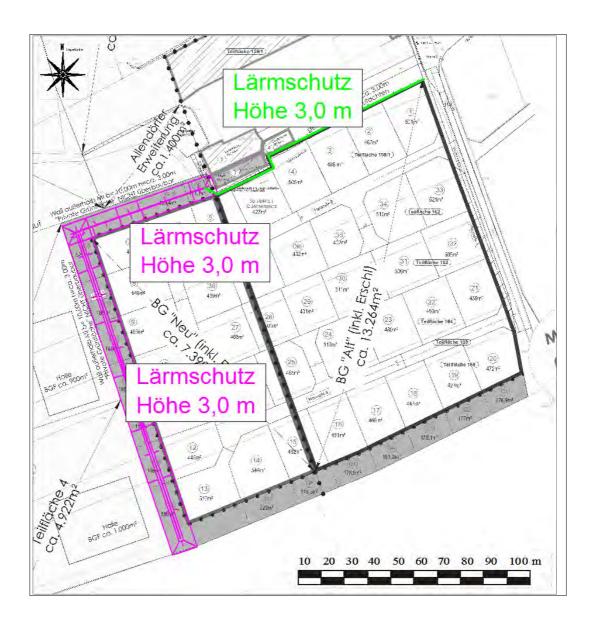


Abb. 20: Aktiver Schallschutzeinrichtungen.

# 10. Anhang

# 10.1 Lagepläne



Abb. 21: Lageplan des bestehenden Bebauungsplanes "Rechtenbacher Hohl".

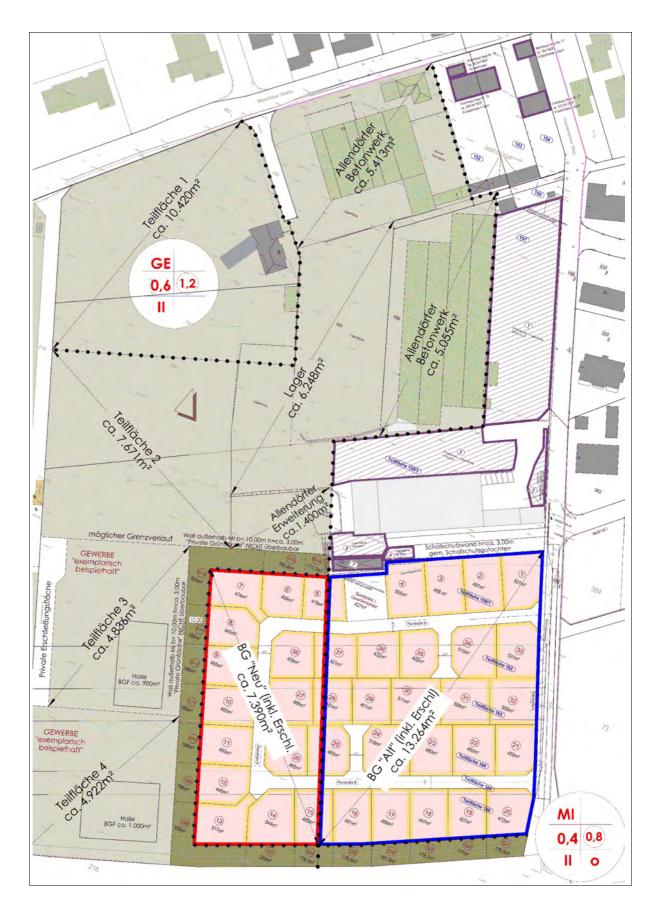


Abb. 22: Übersichtsplan des neuen Wohngebietes.

## 10.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

### Immissionsorte angepaßte Emissionskontingente

| Bezeichnung      | M. | ID   | Pege  | l Lr  | Richt | wert  |        | Nutzungs | art       | Höhe |   |            | Koordinaten |        |
|------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|-----------|------|---|------------|-------------|--------|
|                  |    |      | Tag   | Nacht | Tag   | Nacht | Gebiet | Auto     | Lärmart   |      |   | X          | Y           | Z      |
|                  |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) | (dBA) |        |          |           | (m)  |   | (m)        | (m)         | (m)    |
| Im 1, Gr. 1, FR  |    | !0D! | 51,5  | 36,5  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,00 | r | 3473109,40 | 5599656,52  | 201,66 |
| Im 1, Gr. 1, EG  |    | !0D! | 51,0  | 36,0  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,50 |   | 3473109,40 | 5599656,52  | 202,16 |
| Im 1, Gr. 1, OG  |    | !0D! | 52,0  | 37,0  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 5,50 | r | 3473109,40 | 5599656,52  | 205,16 |
| Im 1, Gr. 1, DG  |    | !0D! | 54,2  | 39,2  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 8,00 | r | 3473109,40 | 5599656,52  | 207,66 |
| Im 2, Gr. 4, FR  |    | !0D! | 52,0  | 37,0  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,00 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 201,81 |
| Im 2, Gr. 4, EG  |    | !0D! | 52,3  | 37,3  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,50 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 202,31 |
| Im 2, Gr. 4, OG  |    | !0D! | 54,5  | 39,5  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 5,50 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 205,31 |
| Im 2, Gr. 4, DG  |    | !0D! | 56,1  | 41,1  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 8,00 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 207,81 |
| Im 3, Gr. 5, FR  |    | !0D! | 52,8  | 37,8  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,00 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 201,51 |
| Im 3, Gr. 5, EG  |    | !0D! | 52,5  | 37,5  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,50 |   | 3473027,74 | 5599610,60  | 202,01 |
| Im 3, Gr. 5, OG  |    | !0D! | 53,4  | 38,4  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 5,50 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 205,01 |
| Im 3, Gr. 5, DG  |    | !0D! | 55,5  | 40,5  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 8,00 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 207,51 |
| Im 4, Gr. 7, FR  |    | !0D! | 52,0  | 37,0  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,00 | r | 3472976,36 | 5599591,45  | 202,87 |
| Im 4, Gr. 7, EG  |    | !0D! | 52,1  | 37,1  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,50 | r | 3472976,36 | 5599591,45  | 203,37 |
| Im 4, Gr. 7, OG  |    | !0D! | 53,1  | 38,1  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 5,50 | r | 3472976,36 | 5599591,45  | 206,37 |
| Im 4, Gr. 7, DG  |    | !0D! | 55,6  | 40,6  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 8,00 | r | 3472976,36 | 5599591,45  | 208,87 |
| Im 5, Gr. 10, FR |    | !0D! | 49,1  | 34,1  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,00 | r | 3473016,50 | 5599475,35  | 203,95 |
| Im 5, Gr. 10, EG |    | !0D! | 48,8  | 33,8  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 2,50 | r | 3473016,50 | 5599475,35  | 204,45 |
| Im 5, Gr. 10, OG |    | !0D! | 49,3  | 34,3  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 5,50 | r | 3473016,50 | 5599475,35  | 207,45 |
| Im 5, Gr. 10, DG |    | !0D! | 50,4  | 35,4  | 55,0  | 40,0  | WA     |          | Industrie | 8,00 | r | 3473016,50 | 5599475,35  | 209,95 |

## Immissionsorte Beurteilungspegel Fa. Bero

| Bezeichnung     | M. | ID   | Pege  | el Lr | Richt | wert  | Nutzungsart |      |         | Höhe |   | Koordinaten |            |        |  |
|-----------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|---------|------|---|-------------|------------|--------|--|
|                 |    |      | Tag   | Nacht | Tag   | Nacht | Gebiet      | Auto | Lärmart |      |   | X           | Y          | Z      |  |
|                 |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) | (dBA) |             |      |         | (m)  |   | (m)         | (m)        | (m)    |  |
| Im 1, Gr. 1, FR |    | !OJ! | 40,8  | -73,3 | 50,5  | 35,5  |             |      |         | 2,00 | r | 3473109,40  | 5599656,52 | 201,66 |  |
| Im 1, Gr. 1, EG |    | !OJ! | 42,3  | -73,3 | 50,1  | 35,1  |             |      |         | 2,50 | r | 3473109,40  | 5599656,52 | 202,16 |  |

| Bezeichnung     | M. | ID   | Pege  | el Lr | Rich  | twert |        | Nutzungs | art     | Höhe |   |            | Koordinaten |        |
|-----------------|----|------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|------|---|------------|-------------|--------|
|                 |    |      | Tag   | Nacht | Tag   | Nacht | Gebiet | Auto     | Lärmart |      |   | X          | Y           | Z      |
|                 |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) | (dBA) |        |          |         | (m)  |   | (m)        | (m)         | (m)    |
| Im 1, Gr. 1, OG |    | !OJ! | 48,1  | -73,3 | 51,1  | 36,1  |        |          |         | 5,50 | r | 3473109,40 | 5599656,52  | 205,16 |
| Im 1, Gr. 1, DG |    | !OJ! | 49,4  | -73,3 | 53,4  | 38,4  |        |          |         | 8,00 | r | 3473109,40 | 5599656,52  | 207,66 |
| Im 2, Gr. 4, FR |    | !OJ! | 47,2  | -73,3 | 50,9  | 35,9  |        |          |         | 2,00 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 201,81 |
| Im 2, Gr. 4, EG |    | !OJ! | 49,6  | -73,3 | 51,3  | 36,3  |        |          |         | 2,50 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 202,31 |
| Im 2, Gr. 4, OG |    | !OJ! | 55,1  | -73,3 | 53,6  | 38,6  |        |          |         | 5,50 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 205,31 |
| Im 2, Gr. 4, DG |    | !OJ! | 54,8  | -73,3 | 55,2  | 40,2  |        |          |         | 8,00 | r | 3473058,00 | 5599631,00  | 207,81 |
| Im 3, Gr. 5, FR |    | !OJ! | 37,5  | -73,3 | 51,2  | 36,2  |        |          |         | 2,00 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 201,51 |
| Im 3, Gr. 5, EG |    | !OJ! | 39,1  | -73,3 | 50,8  | 35,8  |        |          |         | 2,50 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 202,01 |
| Im 3, Gr. 5, OG |    | !OJ! | 48,4  | -73,3 | 51,9  | 36,9  |        |          |         | 5,50 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 205,01 |
| Im 3, Gr. 5, DG |    | !OJ! | 51,5  | -73,3 | 54,4  | 39,4  |        |          |         | 8,00 | r | 3473027,74 | 5599610,60  | 207,51 |

# Teilbeurteilungspegel tags Fa. Bero

| Quelle                                     |    |        |              |              |              |              |              | Teilpege     | l V01 Tag    |              |              |              |              |              |
|--|----|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bezeichnung                                | M. | ID     | Im 1, Gr. 1, | Im 2, Gr. 4, | Im 3, Gr. 5, |
|  |    |        | FR           | EG           | OG           | DG           | FR           | EG           | OG           | DG           | FR           | EG           | OG           | DG           |
| Türschläge Lkw Fenstermontage Bero         |    | !0K00! | 10,5         | 11,9         | 18,0         | 18,3         | 21,8         | 23,8         | 29,0         | 28,9         | 13,2         | 14,7         | 22,6         | 27,5         |
| Motorstart Lkw Fenstermontage Bero         |    | !0K00! | 5,7          | 7,4          | 14,2         | 14,7         | 16,5         | 19,0         | 25,6         | 25,4         | 5,8          | 7,2          | 17,0         | 21,6         |
| Standlauf Lkw Fenstermontage Bero          |    | !0K00! | 13,6         | 15,2         | 22,0         | 22,5         | 24,3         | 26,9         | 33,4         | 33,2         | 13,7         | 15,1         | 24,8         | 29,5         |
| Betriebsbremse Lkw Fenstermontage Bero     |    | !0K00! | 13,2         | 15,3         | 22,9         | 23,2         | 23,1         | 26,4         | 34,0         | 33,7         | 10,8         | 12,0         | 24,6         | 29,5         |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk Einfahrt           |    | !0K00! | 26,3         | 28,5         | 38,1         | 37,7         | 30,0         | 32,6         | 39,5         | 39,0         | 14,9         | 16,6         | 26,1         | 30,7         |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk Wenden             |    | !0K00! | 19,1         | 20,7         | 27,4         | 28,0         | 29,0         | 31,7         | 38,1         | 38,0         | 19,1         | 20,5         | 30,0         | 34,8         |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk Ausfahrt           |    | !0K00! | 26,3         | 28,5         | 38,2         | 37,8         | 29,9         | 32,5         | 39,4         | 38,8         | 14,3         | 16,0         | 25,8         | 30,4         |
| Lkw-Fahrten Betonwerk Einfahrt             |    | !0K00! | 1,7          | 4,0          | 14,5         | 18,3         | -4,9         | -4,0         | 4,7          | 8,0          | -8,8         | -7,7         | -3,0         | 3,2          |
| Lkw-Fahrten Betonwerk Wenden               |    | !0K00! | 6,5          | 8,5          | 19,5         | 23,7         | 0,3          | 1,1          | 9,0          | 11,7         | -2,9         | -1,8         | 3,0          | 9,0          |
| Lkw-Fahrten Betonwerk Ausfahrt             |    | !0K00! | 2,5          | 4,7          | 15,6         | 19,9         | -4,1         | -3,3         | 5,1          | 8,1          | -7,4         | -6,3         | -1,4         | 4,7          |
| Pkw-Parken                                 |    | !0K01! | 26,5         | 27,9         | 37,4         | 37,8         | 28,8         | 31,0         | 38,6         | 38,6         | 12,6         | 13,9         | 23,5         | 27,7         |
| Stapler Ladetätigkeiten Fensterwerk        |    | !0K02! | 27,2         | 28,7         | 35,0         | 35,5         | 38,3         | 40,5         | 46,3         | 46,3         | 29,4         | 30,7         | 38,6         | 42,4         |
| Staplertätigkeiten Betonwerk               |    | !0K02! | 28,5         | 29,9         | 37,1         | 40,6         | 26,7         | 27,5         | 35,0         | 37,2         | 29,9         | 32,0         | 42,3         | 43,1         |
| Containerwechsel Fensterwerk               |    | !0K03! | 33,2         | 34,6         | 40,3         | 40,5         | 45,2         | 47,5         | 52,5         | 52,1         | 34,6         | 36,0         | 44,7         | 48,1         |
| Containerwechsel Betonwerk                 |    | !0K03! | 21,1         | 23,8         | 33,1         | 36,5         | 13,6         | 14,5         | 19,8         | 23,6         | 9,2          | 9,7          | 12,3         | 16,3         |
| Rüttler Tor Betonwerk geöffnet             |    | !0K04! | 37,9         | 39,1         | 41,6         | 44,6         | 22,9         | 23,1         | 27,9         | 30,6         | 19,4         | 19,6         | 24,4         | 27,0         |
| Fenster Fensterwerk geschlossen            |    | !0K05! | 13,9         | 15,5         | 21,7         | 21,9         | 21,9         | 23,7         | 28,8         | 28,6         | 8,7          | 10,7         | 18,1         | 20,6         |
| Tor unter Überdachung Fensterwerk geöffnet |    | !0K06! | 27,1         | 28,8         | 35,3         | 35,5         | 37,9         | 40,4         | 46,1         | 45,9         | 27,4         | 29,4         | 40,6         | 44,6         |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 22,0         | 24,4         | 33,2         | 33,1         | 23,0         | 25,7         | 31,1         | 31,0         | 8,1          | 10,1         | 19,9         | 24,4         |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 20,6         | 23,2         | 31,5         | 31,5         | 24,5         | 27,2         | 32,7         | 32,6         | 8,6          | 10,8         | 20,7         | 25,3         |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 18,9         | 21,4         | 29,6         | 29,6         | 26,2         | 29,1         | 35,0         | 34,8         | 9,1          | 11,2         | 21,9         | 26,4         |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 16,5         | 18,8         | 26,8         | 26,8         | 28,0         | 31,4         | 38,3         | 37,9         | 10,7         | 12,6         | 23,9         | 28,3         |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 15,1         | 17,1         | 24,8         | 25,0         | 26,9         | 30,1         | 37,1         | 36,8         | 12,7         | 14,5         | 25,4         | 30,5         |

### Immissionsorte Landesstraße allein

| Bezeichnung      | M. | ID   | Pege  | l Lr  | Richt | wert  | Nutzungsart |      |         | Höhe |   | Koordinaten |            |        |  |
|------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|---------|------|---|-------------|------------|--------|--|
|                  |    |      | Tag   | Nacht | Tag   | Nacht | Gebiet      | Auto | Lärmart |      |   | X           | Y          | Z      |  |
|                  |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) | (dBA) |             |      |         | (m)  |   | (m)         | (m)        | (m)    |  |
| Im 6, Gr. 12, FR |    | !0P! | 55,6  | 46,8  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 2,00 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 202,54 |  |
| Im 6, Gr. 12, EG |    | !0P! | 55,9  | 47,2  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 2,50 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 203,04 |  |
| Im 6, Gr. 12, OG |    | !0P! | 57,5  | 48,7  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 5,50 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 206,04 |  |
| Im 6, Gr. 12, DG |    | !0P! | 57,7  | 49,0  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 8,00 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 208,54 |  |

vom 26.5.2015

### Immissionsorte Landesstraße und Autobahn

| Bezeichnung      | M. | ID   | Pege  | el Lr | Richt | wert  | Nutzungsart |      |         | Höhe |   | Koordinaten |            |        |  |
|------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|---------|------|---|-------------|------------|--------|--|
|                  |    |      | Tag   | Nacht | Tag   | Nacht | Gebiet      | Auto | Lärmart |      |   | X           | Y          | Z      |  |
|                  |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) | (dBA) |             |      |         | (m)  |   | (m)         | (m)        | (m)    |  |
| Im 6, Gr. 12, FR |    | !0P! | 59,2  | 53,6  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 2,00 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 202,54 |  |
| Im 6, Gr. 12, EG |    | !0P! | 59,3  | 53,6  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 2,50 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 203,04 |  |
| Im 6, Gr. 12, OG |    | !0P! | 60,2  | 54,1  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 5,50 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 206,04 |  |
| Im 6, Gr. 12, DG |    | !0P! | 60,3  | 54,2  | 59,0  | 49,0  | WA          |      | Straße  | 8,00 | r | 3473124,25  | 5599524,62 | 208,54 |  |

## Punktquellen

| Bezeichnung                        | M. | ID     | Scha  | llleistun | g Lw  |     | Lw/l | Li    | I     | Korrektı | ır    | Scha | ılldämmung | Dämpfung                | Ei    | inwirkze | it    | K0   | Freq. | Richtw. | Höhe   | Ko         | oordinaten |        |
|------------------------------------|----|--------|-------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|----------|-------|------|------------|-------------------------|-------|----------|-------|------|-------|---------|--------|------------|------------|--------|
|                                    |    |        | Tag   | Abend     | Nacht | Typ | Wert | norm. | Tag   | Abend    | Nacht | R    | Fläche     |                         | Tag   | Ruhe     | Nacht |      |       |         |        | X          | Y          | Z      |
|                                    |    |        | (dBA) | (dBA)     | (dBA) |     |      | dB(A) | dB(A) | dB(A)    | dB(A) |      | (m²)       |                         | (min) | (min)    | (min) | (dB) | (Hz)  |         | (m)    | (m)        | (m)        | (m)    |
| Türschläge Lkw Fenstermontage Bero |    | !0K00! | 77,4  | 77,4      | 77,4  | Lw  | Lw64 | 100,0 | 0,0   | 0,0      | 0,0   | )    |            | -10*log10(2*2*0,083/60) | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) | 2,00 r | 3473035,55 | 5599631,80 | 201,18 |
| Motorstart Lkw Fenstermontage Bero |    | !0K00! | 74,4  | 74,4      | 74,4  | Lw  | Lwr8 | 100,0 | 0,0   | 0,0      | 0,0   | )    |            | -10*log10(2*0,083/60)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) | 1,00 r | 3473035,55 | 5599631,80 | 200,18 |
| Standlauf Lkw Fenstermontage Bero  |    | !0K00! | 82,2  | 82,2      | 82,2  | Lw  | Lwr8 | 94,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | )    |            | -10*log10(2*2/60)       | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) | 1,00 r | 3473035,55 | 5599631,80 | 200,18 |
| Betriebsbremse Lkw Fenstermontage  |    | !0K00! | 82,4  | 82,4      | 82,4  | Lw  | Lw54 | 108,0 | 0,0   | 0,0      | 0,0   | )    |            | -10*log10(2*0,083/60)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) | 1,00 r | 3473035,55 | 5599631,80 | 200,18 |
| Bero                               |    |        |       |           |       |     |      |       |       |          |       |      |            |                         |       |          |       |      |       |         |        |            |            |        |

# Linienquellen

| Bezeichnung             | M. | ID     | Scha  | llleistun | g Lw  | Schal | lleistun | g Lw' | I     | Lw / L | i     | k     | Correktu | ır    | Scha | lldämmung | Dämpfung       | E     | inwirkze | eit   | K0   | Freq. | Richtw. | ]   | Bew. Pu | nktquel | llen    |
|-------------------------|----|--------|-------|-----------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|------|-----------|----------------|-------|----------|-------|------|-------|---------|-----|---------|---------|---------|
|                         |    |        | Tag   | Abend     | Nacht | Tag   | Abend    | Nacht | Typ V | Wert   | norm. | Tag   | Abend    | Nacht | R    | Fläche    |                | Tag   | Ruhe     | Nacht |      |       |         |     | Anzahl  |         | Geschw. |
|                         |    |        | (dBA) | (dBA)     | (dBA) | (dBA) | (dBA)    | (dBA) |       | (      | dB(A) | dB(A) | dB(A)    | dB(A) |      | (m²)      |                | (min) | (min)    | (min) | (dB) | (Hz)  |         | Tag | Abend   | Nacht   | (km/h)  |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk |    | !0K00! | 87,5  | 87,5      | 87,5  | 67,8  | 67,8     | 67,8  | Lw' I | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   |      |           | -10*log10(3)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Einfahrt                |    |        |       |           |       |       |          |       |       |        |       |       |          |       |      |           |                |       |          |       |      |       |         |     |         |         |         |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk |    | !0K00! | 87,8  | 87,8      | 87,8  | 72,8  | 72,8     | 72,8  | Lw' I | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   |      |           | -10*log10(3)-5 | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Wenden                  |    |        |       |           |       |       |          |       |       |        |       |       |          |       |      |           |                |       |          |       |      |       |         |     |         |         |         |

| Bezeichnung                   | M. | ID     | Scha  | Illeistun | g Lw  | Schal | lleistun | g Lw' |     | Lw / I | _i    | 1     | Korrekt | ır    | Scha | lldämmung         | Dämpfung       | F     | inwirkze | eit   | K0   | Freq. | Richtw. | I   | Bew. Pu | nktquel | llen    |
|-------------------------------|----|--------|-------|-----------|-------|-------|----------|-------|-----|--------|-------|-------|---------|-------|------|-------------------|----------------|-------|----------|-------|------|-------|---------|-----|---------|---------|---------|
|                               |    |        | Tag   | Abend     | Nacht | Tag   | Abend    | Nacht | Тур | Wert   | norm. | Tag   | Abend   | Nacht | R    | Fläche            |                | Tag   | Ruhe     | Nacht |      |       |         |     | Anzahl  |         | Geschw. |
|                               |    |        | (dBA) | (dBA)     | (dBA) | (dBA) | (dBA)    | (dBA) |     |        | dB(A) | dB(A) | dB(A)   | dB(A) | )    | (m <sup>2</sup> ) |                | (min) | (min)    | (min) | (dB) | (Hz)  |         | Tag | Abend   | Nacht   | (km/h)  |
| Lkw-Fahrten Fensterwerk       |    | !0K00! | 87,2  | 87,2      | 87,2  | 67,8  | 67,8     | 67,8  | Lw' | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0     | 0,0   | )    |                   | -10*log10(3)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Ausfahrt                      |    |        |       |           |       |       |          |       |     |        |       |       |         |       |      |                   |                |       |          |       |      |       |         |     |         |         |         |
| Lkw-Fahrten Betonwerk Einfahr | t  | !0K00! | 77,0  | 77,0      | 77,0  | 63,0  | 63,0     | 63,0  | Lw' | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0     | 0,0   | )    |                   | -10*log10(1)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Lkw-Fahrten Betonwerk Wender  | n  | !0K00! | 82,5  | 82,5      | 82,5  | 68,0  | 68,0     | 68,0  | Lw' | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0     | 0,0   | )    |                   | -10*log10(1)-5 | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Lkw-Fahrten Betonwerk         |    | !0K00! | 78,5  | 78,5      | 78,5  | 63,0  | 63,0     | 63,0  | Lw' | Lwr8   | 63,0  | 0,0   | 0,0     | 0,0   | )    |                   | -10*log10(1)   | 60,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |     |         |         |         |
| Ausfahrt                      |    |        |       |           |       |       |          |       |     |        |       |       |         |       |      |                   |                |       |          |       |      |       |         |     |         |         |         |

## Horizontale Flächenquellen

| Bezeichnung                         | M. | ID     | Scha  | Illeistun | g Lw  | Schal | lleistung | Lw"   |     | Lw / I | _i    | ]     | Korrektu | r     | Schalle | lämmung | Dämpfung             | Ei     | inwirkze | it    | K0   | Freq. | Richtw. | Bew. | Punktq | juellen |
|-------------------------------------|----|--------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-----|--------|-------|-------|----------|-------|---------|---------|----------------------|--------|----------|-------|------|-------|---------|------|--------|---------|
|                                     |    |        | Tag   | Abend     | Nacht | Tag   | Abend     | Nacht | Тур | Wert   | norm. | Tag   | Abend    | Nacht | R       | Fläche  |                      | Tag    | Ruhe     | Nacht |      |       |         |      | Anzah  | 1       |
|                                     |    |        | (dBA) | (dBA)     | (dBA) | (dBA) | (dBA)     | (dBA) |     |        | dB(A) | dB(A) | dB(A)    | dB(A) |         | (m²)    |                      | (min)  | (min)    | (min) | (dB) | (Hz)  |         | Tag  | Abend  | Nacht   |
| Pkw-Parken                          |    | !0K01! | 80,0  | 80,0      | 80,0  | 51,2  | 51,2      | 51,2  | Lw  | Lwr9   | 63,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   |         |         | -10*log10(2*10)-4    | 60,00  | 60,00    | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |      |        |         |
| Stapler Ladetätigkeiten Fensterwerk |    | !0K02! | 95,0  | 95,0      | 95,0  | 74,5  | 74,5      | 74,5  | Lw  | Lw6    | 95,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   |         |         | -10*log10(2*15/60)-3 | 60,00  | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |      |        |         |
| Staplertätigkeiten Betonwerk        |    | !0K02! | 98,0  | 98,0      | 98,0  | 57,4  | 57,4      | 57,4  | Lw  | Lw6    | 95,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   |         |         | -10*log10(1)-3       | 540,00 | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |      |        |         |
| Containerwechsel Fensterwerk        |    | !0K03! | 114,0 | 114,0     | 114,0 | 90,1  | 90,1      | 90,1  | Lw  | Lw28   | 108,0 | 0,0   | 0,0      | 0,0   |         |         | -10*log10(1)-6       | 2,00   | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |      |        |         |
| Containerwechsel Betonwerk          |    | !0K03! | 114,0 | 114,0     | 114,0 | 94,5  | 94,5      | 94,5  | Lw  | Lw28   | 108,0 | 0,0   | 0,0      | 0,0   |         |         | -10*log10(1)-6       | 2,00   | 0,00     | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |      |        |         |

# Vertikale Flächenquellen

| Bezeichnung                                | M. | ID     | Scha  | llleistung | g Lw  | Schal | llleistung | g Lw" |     | Lw / I | Li    | ]     | Korrektu | r     | Schall | dämmung | Dämpfung       | F      | Einwirkzei | t     | K0   | Freq. | Richtw. |
|--|----|--------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-----|--------|-------|-------|----------|-------|--------|---------|----------------|--------|------------|-------|------|-------|---------|
|  |    |        | Tag   | Abend      | Nacht | Tag   | Abend      | Nacht | Typ | Wert   | norm. | Tag   | Abend    | Nacht | R      | Fläche  |                | Tag    | Ruhe       | Nacht |      |       |         |
|  |    |        | (dBA) | (dBA)      | (dBA) | (dBA) | (dBA)      | (dBA) |     |        | dB(A) | dB(A) | dB(A)    | dB(A) |        | (m²)    |                | (min)  | (min)      | (min) | (dB) | (Hz)  |         |
| Rüttler Tor Betonwerk geöffnet             |    | !0K04! | 112,8 | 112,8      | 112,8 | 99,8  | 99,8       | 99,8  | Li  | Lp23   | 95,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 20,00   | -10*log10(3)-6 | 15,00  | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geschlossen            |    | !0K05! | 66,2  | 66,2       | 66,2  | 43,3  | 43,3       | 43,3  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | RW9    | 194,99  |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Tor unter Überdachung Fensterwerk geöffnet |    | !0K06! | 85,2  | 85,2       | 85,2  | 69,0  | 69,0       | 69,0  | Li  | Lp16   | 75,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 41,55   |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 74,0  | 74,0       | 74,0  | 74,0  | 74,0       | 74,0  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 1,00    |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 74,0  | 74,0       | 74,0  | 74,0  | 74,0       | 74,0  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 1,00    |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 74,0  | 74,0       | 74,0  | 74,0  | 74,0       | 74,0  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 1,00    |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 74,0  | 74,0       | 74,0  | 74,0  | 74,0       | 74,0  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 1,00    |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |
| Fenster Fensterwerk geöffnet               |    | !0K06! | 74,0  | 74,0       | 74,0  | 74,0  | 74,0       | 74,0  | Li  | Lp16   | 80,0  | 0,0   | 0,0      | 0,0   | R01    | 1,00    |                | 540,00 | 0,00       | 0,00  | 0,0  |       | (keine) |

## Straße

| Bezeichnung     | M. | ID   |       | Lme   |       | Zähl | daten     |        | g     | enaue Zäł | ıldaten |       |       | zul. Ge | eschw. | RQ    | Straßeno | berfl. | Steig. | Mel   | hrfachr | efl.  |
|-----------------|----|------|-------|-------|-------|------|-----------|--------|-------|-----------|---------|-------|-------|---------|--------|-------|----------|--------|--------|-------|---------|-------|
|                 |    |      | Tag   | Abend | Nacht | DTV  | Str.gatt. |        | M     |           |         | p (%) |       | Pkw     | Lkw    | Abst. | Dstro    | Art    |        | Drefl | Hbeb    | Abst. |
|                 |    |      | (dBA) | (dBA) | (dBA) |      |           | Tag    | Abend | Nacht     | Tag     | Abend | Nacht | (km/h)  | (km/h) |       | (dB)     |        | (%)    | (dB)  | (m)     | (m)   |
| Umgehungsstraße |    | !0R! | 57,2  | -6,6  | 48,5  |      |           | 270,0  | 0,0   | 36,0      | 3,0     | 0,0   | 3,0   | 50      |        | RQ 12 | 0,0      | 7      | 0,0    | 0,0   |         | 1     |
| BAB 45          |    | !0Q! | 75,9  | 1,1   | 71,7  |      |           | 3595,0 | 0,0   | 839,0     | 16,3    | 0,0   | 45,0  | 130     |        | RQ 26 | -2,0     | 7      | 0,0    | 0,0   |         |       |

# Spektren

| Bezeichnung                        | ID   | Typ |      |       |       |       |       | Oktavspe | ktrum (dB) |       |       |       |      |      |
|------------------------------------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|----------|------------|-------|-------|-------|------|------|
|                                    |      |     | Bew. | 31.5  | 63    | 125   | 250   | 500      | 1000       | 2000  | 4000  | 8000  | A    | lin  |
| Parkplatz                          | Lwr9 | Lw  | A    | -33,6 | -23,5 | -12,1 | -15,2 | -9,1     | -4,9       | -5,8  | -8,0  | -14,3 | 0,0  | 9,7  |
| Lkw-Bewegung (Schrittempo 6km/h)   | Lwr8 | Lw  | A    | -39,5 | -28,6 | -18,6 | -13,3 | -8,3     | -2,9       | -6,7  | -13,3 | -19,8 | -0,0 | 5,4  |
| Türenschlag Lkw / Kleintransporter | Lw64 | Lw  | A    | -40,0 | -20,0 | -13,0 | -8,6  | -5,5     | -4,5       | -8,8  | -17,0 | -25,0 | -0,0 | 9,6  |
| Entlüftung Betriebsbremse Lkw      | Lw54 | Lw  | A    | -80,5 | -59,2 | -43,1 | -29,6 | -16,2    | -8,0       | -2,8  | -6,0  | -15,1 | -0,0 | -0,7 |
| Containerwechsel Abrollcontainer   | Lw28 | Lw  | A    | -28,7 | -17,4 | -17,9 | -13,2 | -7,2     | -4,5       | -6,6  | -9,6  | -13,5 | 0,0  | 13,3 |
| Gabelstaplertätigkeit              | Lw6  | Lw  | A    | -34,6 | -17,5 | -15,0 | -9,5  | -5,5     | -4,8       | -8,1  | -13,2 | -18,5 | -0,0 | 11,3 |
| Rüttlerbetrieb in kleiner Halle    | Lp23 | Li  | A    | -61,1 | -20,7 | -0,7  | -15,3 | -16,0    | -12,7      | -17,0 | -24,6 | -34,2 | -0,0 | 15,9 |
| Hallenpegel ohne Auffälligkeiten   | Lp16 | Li  | A    | -44,6 | -31,3 | -20,2 | -12,7 | -7,3     | -5,1       | -5,9  | -8,1  | -16,2 | -0,0 | 3,9  |

| Bezeichnung        | ID  |      |      |      |      | Oktavspekt | rum (dB) |      |      |      |    |
|--------------------|-----|------|------|------|------|------------|----------|------|------|------|----|
|                    |     | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500        | 1000     | 2000 | 4000 | 8000 | Rw |
| keine              | R01 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0        | 0,0      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1  |
| Profilglas doppelt | RW9 | 15.0 | 20.0 | 21.0 | 23.0 | 32.0       | 33.0     | 32.0 | 34.0 | 37.0 | 32 |