

**Akustik-Ingenieurbüro  
G. Maus**

**Berkowstraße 28,  
16562 Hohen Neuendorf, OT Bergfelde**

Tel.: 03303 / 407409  
Fax: 03303 / 295958  
e-mail: akib.maus@arcor.de

**Schallprognose**

**Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen  
und –immissionen eines ALDI – Marktes**

**BV 7271 / 15517 Fürstenwalde, Ehrenfried-Jopp-Straße 60**

Auftraggeber: BGB- Grundstücksgesellschaft Herten  
BV 7271 / 15517 Fürstenwalde,  
Ehrenfried-Jopp-Straße 60  
Hohewardstraße 345- 349  
45699 Herten/ Westf.  
über  
Enzmann / Ettl  
Freie Architekten BDA

Auftrag vom: 02.09.2016

Projekt-Nr.: 1608 B 01 013

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Maus

Seitenzahl: 39 und 5 Anlagen

Datum: 26.09.2016

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Zusammenfassung	4
3	Unterlagen	6
3.1	Schreiben / Ortstermin	6
3.2	Pläne	6
3.3	Technische Berichte / Technische Angaben	6
3.4	Normen und Richtlinien	7
3.5	Literatur	7
4	Geräuschsituation	8
4.1	Kurzbeschreibung des geplanten ALDI-Marktes	8
4.2	Betriebszeiten/Einwirkzeiten	10
5	Lage des ALDI-Marktes	11
6	Begrenzung der Emissionen / Immissionen	12
6.1	Immissionsrichtwerte	12
6.2	Immissionsorte	13
7	Methodik	15
8	Eingangsdaten - Emissionen und Einwirkzeiten	19
8.1	Emissionen Warenanlieferung	19
8.2	Emissionen bei Benutzung der Einkaufswagen	24
8.3	Emissionen der Stellplatzanlage	25
8.4	Emissionen haustechnischer Anlagen	27
8.5	Emissionen des anlagenbezogenen Lkw-Verkehrs	28
8.6	Zusammenfassung der Eingangsdaten	29
9	Berechnung der Geräuschimmissionen (Ausbreitungsrechnung)	32
10	Ermittlung der Beurteilungspegel	33
11	Anlagenbezogener Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsraum	36
12	Bewertung	38
13	Qualität der Prognose	39

### Anlagen:

1	Topographische Übersicht (Auszug Luftbild Fürstenwalde)
2	Übersichtsplan (Plangrundlagen für die Ausbreitungsrechnungen, Emissionskataster)
3	Ergebnisdrucke Ausbreitungsrechnung, Emissionen / Immissionen
4	Ergebnisdrucke Ausbreitungsrechnung, Beurteilungspegel und Spitzenpegel
5	Rasterlärmkarte Tages- und Nachtzeit

## 1 Aufgabenstellung

Die Bauherrin BGB Grundstücksgesellschaft Herten plant am Standort Ehrenfried-Jopp-Straße 60 in 15517 Fürstenwalde den Abriss und Neubau des Geschäftshauses. Mit dem Neubau ist eine Erweiterung der bisherigen Verkaufsfläche auf ca. 1.200 m<sup>2</sup> verbunden.

Im Bestand verfügt die Stellplatzanlage über 104 Stellplätze und wird im Planfall auf 97 Stellplätze reduziert.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den geplanten ALDI-Markt ist eine Schallimmissionsprognose nach Vorgaben der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) vom August 1998 für die Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) zu erstellen.

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Nr. 101 „Lebensmittelmarkt Ehrenfried-Jopp-Straße“ wurde das Akustik-Ingenieurbüro G. Maus mit der Durchführung einer schalltechnischen Untersuchung zu dem geplanten Vorhaben beauftragt. Es ist zu prüfen, ob ein Marktbetrieb im Rahmen der gesetzlich zulässigen Öffnungszeiten einschließlich des Fahrverkehrs und der Stellplatzanlage schalltechnisch verträglich ist mit den schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft.

Bei der Untersuchung wird von einer Situation mit hohen Emissionen ausgegangen.

## 2 Zusammenfassung

Im Rahmen der Genehmigungsplanung für den ALDI-Markt war eine Schallimmissionsprognose nach Vorgaben der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) vom August 1998 für die Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) zu erstellen. Es war zu prüfen, ob der Betrieb des geplanten Lebensmittelmarktes einschließlich des Fahrverkehrs schalltechnisch verträglich ist mit den schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft.

Ausgehend vom aktuellen Marktbetrieb, von den Planvorgaben des Auftraggebers für den neuen Markt und von den unter Pkt. 8 genannten Eingangsdaten sowie unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten wurden auf der Grundlage verbindlicher Normen und Richtlinien mittels Rechenprogramm IMMI die Geräuschimmissionen an sechs Immissionsorten berechnet.

Unter Beachtung tatsächlicher Einwirkzeiten der Lärmquellen bzw. der Anzahl von Vorgängen und akustischer Auffälligkeiten (Ton- und Impulshaltigkeiten) wurden die Beurteilungspegel gebildet und den entsprechenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm zur Beurteilung gegenübergestellt.

Für den Beurteilungszeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr tags und der ungünstigsten Stunde nachts ergeben sich an den Immissionsorten folgende Beurteilungspegel  $L_r$ :

Tab. 1: Prognostizierte Beurteilungspegel  $L_r$

Immissionsort IO	$L_{r, \text{werktags}}$ [dB(A)]	$L_{r, \text{sonntags}}$ [dB(A)]	$IRW_{\text{tags}}$ [dB(A)]	$L_{r, \text{nachts}}$ [dB(A)]	$IRW_{\text{nachts}}$ [dB(A)]
IO 1 - Geschäftshaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1A Südwestfassade, EG	54,6 ≈ 55	27,4 ≈ 27	55	33,5 ≈ 34	40
IO 2 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1 Südostfassade, EG	52,0 ≈ 52	42,3 ≈ 42	55	36,6 ≈ 37	40
IO 3 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 2 Südwestfassade, EG	49,4 ≈ 49	42,9 ≈ 43	55	36,2 ≈ 36	40
IO 4 - Geschäfts- und Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Hinterhaus Nordwestfassade, DG	42,1 ≈ 42	40,9 ≈ 41	60	37,9 ≈ 38	45

Fortsetzung Tab. 1

Immissionsort IO	$L_{r, \text{werktags}}$ [dB(A)]	$L_{r, \text{sonntags}}$ [dB(A)]	$IRW_{\text{tags}}$ [dB(A)]	$L_{r, \text{nachts}}$ [dB(A)]	$IRW_{\text{nachts}}$ [dB(A)]
IO 5 - Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Vorderhaus Nordfassade, EG	37,1 ≈ 37	34,1 ≈ 34	60	31,9 ≈ 32	45
IO 6 - Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Vorderhaus Nordfassade, DG	40,7 ≈ 41	38,3 ≈ 38	60	36,5 ≈ 37	45

Die Ermittlung der vom Betrieb des geplanten ALDI-Marktes einschließlich der Stellplatzanlage zu erwartenden Geräuschimmissionen führt zu folgendem Ergebnis:

- Unter Berücksichtigung der im Gutachten unter Pkt. 4 aufgezeigten Betriebsbeschreibung des ALDI-Marktes werden die geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 zur Tages- und Nachtzeit eingehalten.
- Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen werden an den untersuchten Immissionsorten ebenfalls unterschritten.
- Ausgehend von einer Ortsbesichtigung am 06.09.2016 ist anzunehmen, dass im Untersuchungsraum sowohl während des Tageszeitraumes als auch innerhalb des Nachtzeitraums keine relevante Immissionsvorbelastung durch weitere gewerbliche Nutzungen gemäß TA Lärm besteht.
- Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs im öffentlichen Verkehrsraum müssen nicht berücksichtigt werden.

### 3 Unterlagen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

#### 3.1 Schreiben / Ortstermin

- Beauftragung vom 02.09.2016
- Datenerfassung Eingangsdaten Schallprognose ALDI-Markt BV 7271 / 15517 Fürstenwalde, Ehrenfried-Jopp-Straße 60
- Ortsbesichtigung 06.09.2016

#### 3.2 Pläne

- Topographische Übersicht, Auszug Luftbild Fürstenwalde aus ca. 1000 m Höhe
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster Flurstück 2227/31, Flur 95, Gemarkung Fürstenwalde Spree, Landkreis Oder-Spree, Katasterbehörde, Liegenschaftskarte 1: 1000 vom 27.07.2016
- BV 7271 Bauantrag – Neubau eines ALDI-Lebensmittelmarktes, Ehrenfried-Jopp-Straße 60, 15517 Fürstenwalde - Lageplan - Maßstab 1:200, Enzmann / Ettl Freie Architekten BDA
- BV 7271 Antrag auf Baugenehmigung – Abriss und Neubau eines ALDI-Lebensmittelmarktes, Ehrenfried-Jopp-Straße 60, 15517 Fürstenwalde – Grundriss Erdgeschoss - Maßstab 1:100, Enzmann / Ettl Freie Architekten BDA vom 10.07.2016
- BV 7271 Antrag auf Baugenehmigung – Abriss und Neubau eines ALDI-Lebensmittelmarktes, Ehrenfried-Jopp-Straße 60, 15517 Fürstenwalde – Fassaden - Maßstab 1:100, Enzmann / Ettl Freie Architekten BDA vom 19.10.2015
- BV 7271 Antrag auf Baugenehmigung – Abriss und Neubau eines ALDI-Lebensmittelmarktes, Ehrenfried-Jopp-Straße 60, 15517 Fürstenwalde – Schnitte AA, BB, CC - Maßstab 1:100, Enzmann / Ettl Freie Architekten BDA vom 10.07.2016

#### 3.3 Technische Berichte /Technische Angaben

- "Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen", Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, 1995 /1/
- „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2005 /2/

- Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, Augsburg August 2007 /3/
- „Einfluss der Stellplatzbelegung von Parkplätzen auf die Schallemission“, Lärmbekämpfung Bd. 10 (2015) Nr. 1 – Januar /4
- Bericht über eine Geräuschmessung an einer Schneckenpresse der Fa. H & G Entsorgungssysteme GmbH, Schalltechn. Ingenieurbüro für Gewerbe, Freizeit- und Verkehrslärm P. Pies, September 2007 /5/
- Ausführungen zur Vorplanung des haustechnischen Anlagen durch Fa. Hennig Haustechnische Gesamtplanung /6/

### 3.4 Normen und Richtlinien

TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998
DIN ISO 9613-2	Akustik; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (Ausgabe 10.99)
DIN 18005-1	Schallschutz im Städtebau; Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung (Ausgabe 07.02)
DIN 45641	Mittlung von Schallpegeln (Ausgabe 06.90)
DIN 45680	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (Ausgabe 03.97)
Beiblatt 1 zu DIN 45680	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft; Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen (Ausgabe 03.97)
DIN 45681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen (Ausgabe 03.05)
VDI 2714	Schallausbreitung im Freien (Ausgabe Januar 1988)
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berichtiger Nachdruck Februar 1992

### 3.5 Literatur

Schalltechnisches Taschenbuch, H. Schmidt, VDI Verlag Düsseldorf

## **4 Geräuschsituation**

### **4.1 Kurzbeschreibung des geplanten ALDI-Marktes**

Die nachfolgende Kurzbeschreibung orientiert ausschließlich auf immissionsrelevante mobile und stationäre Lärmquellen des Marktes.

Das bestehende Geschäftshaus wird zurückgebaut und am gleichen Standort ein neues Gebäude errichtet. Mit dem Neubau wird die Verkaufsfläche des ALDI-Marktes auf ca. 1200 m<sup>2</sup> erweitert. Die geänderte Stellplatzanlage sieht insgesamt 97 Stellplätze vor.

Der Zugang zum ALDI-Markt erfolgt über Automattüren an der südwestlichen Gebäudeseite. Unmittelbar neben dem Zugang wird im Bereich des Vordachs eine Parkbox für Einkaufswagen eingerichtet. Geplant ist Nutzung der im Bestand vorhandenen Einkaufswagen der Fa. Wanzl, Typ D 155 RC.

Bezug nehmend auf Kassenregistrierungen im Bestand erwartet der künftige Marktbetreiber eine maximale Kundenfrequenz von 1.000 Kunden pro Tag. Es wird geschätzt, dass ca. 80 % der Kunden mobil sind und die Stellplatzanlage in Anspruch nehmen.

An der südöstlichen Gebäudeseite wird sich im Planfall ein bis auf 1,25 m abgesenkter Bereich für Warenlieferungen und der Standort eines Schneckenverdichters befinden. Aus Gründen des Immissionsschutzes wird der gesamte Bereich auf die Länge von ca. 54 m massiv eingehaust. Die Zufahrt, eine ca. 7 m breite und ca. 4,5 m hohe Öffnung, wird mit einem Rolltor versehen, das insbesondere während der Nachtanlieferungen geschlossen bleibt.

Verkehrlich wird der Markt von der Ehrenfried-Jopp-Straße durch eine Gehwegüberfahrt für Kundenfahrzeuge und eine gesonderte Zufahrt für Lkw erschlossen. Die Lieferfahrzeuge (ALDI-Grundsoriment, Back- und Tiefkühlwaren sowie Containerfahrzeug für die Entsorgung der Schneckenpresse) rangieren in Rückwärtsfahrt über die Zufahrt der eingehausten Anlieferzone bis zur Rampe bzw. bis zum Standort der Schneckenpresse.

Der Warentransport erfolgt im Wesentlichen mittels handgeführter Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand des jeweiligen Lkw zum Lager.

Gemäß Vorplanung durch die Fa. Hennig Haustechnische Gesamtplanung /6/ kommen folgende haustechnische Anlagen zu Einsatz:

- 3 Conveni-Pack Außengeräte der Fa. Daikin, Typ LRYEQ, Standort Dachebene
- je 2 Zuluft- und Abluftanlagen der Fa. Daikin, Typ VAM 2000, Einsatzort Verkaufsraum
- je 1 Zuluft- und Abluftanlage der Fa. Daikin, Typ VAM 2000, Einsatzort Lager
- je 1 Zuluft- und Abluftanlage der Fa. Daikin, Typ VAM 2000, Einsatzort Leergutlager
- 1 Abluftventilator Maico ECA, Einsatzort Büroraum

Im Einzelnen finden im Rahmen der Untersuchung folgende relevante Lärmquellen Berücksichtigung:

- Benutzung des Pkw-Parkplatzes mit 97 Stellplätzen (Parkvorgänge und Pkw-Durchfahrtverkehr)
- Benutzung der Einkaufswagen (EKW)
- Warenanlieferungen mittels Lkw (Zu – und Abfahrten)
- Liefervorgänge mittels Palettenhubwagen
- Betrieb eines fahrzeuggebundenes Kühlaggregat
- Betrieb eines Schneckenverdichters
- Betrieb einer Wärmerückgewinnungsanlage Conveni-Pack, bestehend aus drei Außenanlagen einschließlich Zu- und Abluftanlagen
- Betrieb von weiteren lufttechnischen Anlagen

## 4.2 Betriebszeiten/Einwirkzeiten

### Geplante Öffnungszeiten:

Mo - Sa 6 - 22 Uhr

### Warenanlieferungen:

ALDI-Sortiment und

Backwaren Mo - Sa 22 – 6 Uhr

Tiefkühlwaren Mo - Sa 6 - 22 Uhr

Für den Marktbetrieb ergeben sich innerhalb der Beurteilungszeiträume der TA Lärm folgende Einwirkzeiten:

tags, 6.00 – 22.00 Uhr 16 h

nachts, lauteste Stunde 1 h

## 5 Lage des ALDI-Marktes

Das Grundstück des ALDI-Marktes befindet sich in Fürstenwalde Nord, Flur 95, Flurstück 458 sowie teilweise auf den Straßenflurstücken 311 und 415 der Gemarkung Fürstenwalde / Spree.

Es wird begrenzt

- südwestlich durch die Ehrenfried-Jopp-Straße,
- nordwestlich durch die Johann-Sebastian-Bach-Straße mit Wohn- und einer Gewerbebebauung,
- nordöstlich durch Gewerbebebauungen und
- südöstlich durch Gewerbe- und Dienstleistungen sowie einzelne Wohnbebauungen.

Vom Marktbetrieb am stärksten betroffen sind die Bebauungen Johann-Sebastian-Bachstraße Nr. 1A, 1 und 2 sowie die Wohn- und Gewerbebebauungen Ehrenfried-Jopp-Straße Nr. 55 (Vorder- und Hinterhaus).

Vermutlich wurde aus Gründen des Schallschutzes an diesen Grundstücksgrenzen Schallschutzmauern in Höhe von ca. 2 m errichtet, die auch im Planfall bestehen bleiben.

Verkehrlich wird der Markt von der Ehrenfried-Jopp-Straße durch zwei Zufahrten erschlossen, davon ist eine ausschließlich für Kundenfahrzeuge und eine für Lieferfahrzeuge vorgesehen.

Das Gelände im Untersuchungsraum ist annähernd eben.

Der Bestand an Bäumen und Sträuchern sowie geplante Bepflanzungen im Untersuchungsraum haben schalltechnisch keine relevanten Auswirkungen.

Ergänzend zur Kurzbeschreibung sind die Anlagen 1 und 2 beigefügt.

## 6 Begrenzung der Emissionen / Immissionen

### 6.1 Immissionsrichtwerte

Die Richtwerte im Einwirkungsbereich einer Anlage ergeben sich aus den jeweiligen Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bzw. der tatsächlichen Nutzung. Gemäß TA Lärm gelten in Abhängigkeit von der Nutzung der Gebiete folgende Richtwerte:

Industriegebiete	70 dB(A) tags
	70 dB(A) nachts
Gewerbegebiete	65 dB(A) tags
	50 dB(A) nachts
Kern-, Misch- und Dorfgebiete	60 dB(A) tags
	45 dB(A) nachts
Allg. Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A) tags
	40 dB(A) nachts
Reine Wohngebiete	50 dB(A) tags
	35 dB(A) nachts
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 dB(A) tags
	35 dB(A) nachts

Die zuvor genannten Richtwerte sind immissionsbezogen und gelten in Summe für alle auf den Immissionsort einwirkenden gewerblichen Geräusche.

Gemäß TA Lärm sind für die Zeiträume mit besonderer Empfindlichkeit werktags 06.00 bis 07.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr für Bebauungen in allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten bzw. an Sonn- und Feiertagen in den Zeiträumen 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr Ruhezuschläge von 6 dB(A) zu berücksichtigen.

Kurzzeitig auftretende Einzelereignisse dürfen die o. g. Richtwerte am Tag nicht um mehr als 30 dB (A) und in der Nacht nicht um mehr als 20 dB (A) überschreiten.

Die Geräuschimmissionen des geplanten Aldi-Marktes sind derart zu begrenzen, dass auch unter Berücksichtigung der Immissionsvorbelastung durch weitere Anlagen im Anwendungsbereich der TA Lärm die o. g. Immissionsrichtwerte eingehalten werden bzw. keinen relevanten Beitrag zur Veränderung der Immissionssituation leisten.

Nach TA Lärm Ziffer 3.2.1 braucht eine Vorbelastung in dem zu beurteilenden Gebiet nicht ermittelt zu werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (Irrelevanzgrenze).

## 6.2 Immissionsorte

Für die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen werden aufgrund der örtlichen Gegebenheiten bzw. mit Berücksichtigung des Planfalls folgende maßgeblich betroffene Immissionsorte ausgewählt:

- IO 1      Geschäftshaus - Handwerksmeisterbetrieb Ehrt  
            Johann-Sebastian-Bach-Straße 1A  
            Südwestfassade, EG  
            Aufpunkthöhe 1,5 m ü GOK
- IO 2      Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1  
            Südostfassade, EG  
            Aufpunkthöhe 1,8 m ü GOK
- IO 3      Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 2  
            Südwestfassade, EG  
            Aufpunkthöhe 2,5 m ü GOK
- IO 4      Geschäfts- und Wohnhaus - Metallhandel Wendlandt  
            Ehrenfried-Jopp-Straße 55  
            Hinterhaus  
            Nordwestfassade, DG  
            Aufpunkthöhe 4 m ü GOK
- IO 5      Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55  
            Vorderhaus  
            Nordfassade, EG  
            Aufpunkthöhe 1,5 m ü GOK
- IO 6      Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55  
            Vorderhaus  
            Nordfassade, DG  
            Aufpunkthöhe 4 m ü GOK

Als Immissionsort gilt allgemein: 0,5 m vor dem geöffneten, vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster von zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen (gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau). Gemäß DIN 4109 sind Aufenthaltsräume z. B. Wohnräume, Schlafräume, Büroräume, Praxisräume und Sitzungsräume.

In Übereinstimmung mit dem Bebauungsplan Nr. 101 „Lebensmittelmarkt Ehrenfried-Jopp-Straße“ und in Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt Fürstenwalde wird den Immissionsorten IO 1; IO 2 und IO 3 (Gewerbe- und Wohnbebauungen Johann-Sebastian-Bach-Straße Nr. 1A, Nr. 1 und Nr. 2) der Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebietes sowie den Immissionsorten IO 4, IO 5 und IO 6 (Gewerbe- und Wohnbebauung Ehrenfried-Jopp-Straße 55) der Schutzanspruch eines Mischgebietes zugeordnet.

Die Immissionen des geplanten ALDI-Marktes sind derart zu begrenzen, dass die entsprechenden Immissionsrichtwerte von tags 55 dB(A) bzw. 60 dB(A) und nachts 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) an den ausgewählten Immissionsorten in Summe aller Anlagen, die ebenfalls im Anwendungsbereich der TA Lärm liegen, eingehalten werden.

Ausgehend von der Ortsbesichtigung am 06.09.2016 ist im Untersuchungsraum keine Immissionsvorbelastung im Sinne der TA Lärm anzunehmen.

Die Immissionsorte sind in dem Übersichtsplan Abbildung 2 im Anhang eingezeichnet.

## 7 Methodik

Von allen immissionsrelevanten Lärmquellen des geplanten ALDI-Marktes werden die Schalleistungen bzw. Emissionsdaten gemäß geltender Vorschriften ermittelt.

Ausgehend von den Schalleistungspegeln und unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten werden auf der Grundlage verbindlicher Normen und Richtlinien die Geräuschimmissionen an den Immissionsaufpunkten (Immissionsorten) mittels Rechenprogramm IMMI berechnet. Unter Beachtung tatsächlicher Einwirkzeiten der Lärmquellen bzw. der Anzahl von Vorgängen und ggf. erforderlicher Korrekturen für Zeiträume mit besonderer Empfindlichkeit und für akustische Auffälligkeiten (Ton- und Impulshaltigkeiten) werden die Beurteilungspegel gebildet und den entsprechenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm zur Beurteilung gegenübergestellt.

Die Emissionsdaten werden nach unterschiedlichen methodischen Ansätzen ermittelt. Es werden u. a. Ergebnisse von eigenen Emissionsmessungen analoger Lärmquellen bzw. Vorgängen, aus Herstellerangaben oder aus Untersuchungsergebnissen der Hessische Landesanstalt für Umwelt /1/ und /2/ bzw. des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz /3/ übernommen.

Zur Ermittlung der Schalleistungen kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

### Messtechnische Ermittlungen von Schalleistungen (Abstandsverfahren)

Im vorliegenden Fall wurde dieses Messverfahren u. a. zur Ermittlung der Emissionen bei Benutzung der Einkaufswagen (EKW) angewandt.

Dieses Verfahren im Abstand ist aus der VDI-Richtlinie 2714 abgeleitet und ermöglicht, die Schalleistung orientierend in der Mittenfrequenz 500 Hz nach folgender Gleichung 1 zu errechnen. Nach diesem Verfahren wird auch eine Gruppe aus mehreren Schallquellen bzw. ein Tätigkeitsbereich als Punktschallquelle idealisiert. Es setzt voraus, dass der Abstand zum Mittelpunkt der zu bemessenden Quelle größer als das 2-fache der größten Abmessung der Quelle beträgt.

$$L_{WA} = L_{AFm} + D_s + D_L + D_{BM} \quad (\text{Gl. 1})$$

mit

$L_{WA}$  A-bewertete abgestrahlte Schalleistung in dB(A)

$L_{AFm}$  A-bewerteter mittlerer Schalldruckpegel dB(A)

$D_s$  Abstandmaß [ $D_s = 10 \lg(2\pi s_m^2 / s_o^2)$  dB]

$s$  = Abstand zwischen Messpunkt und Mittelpunkt der Lärmquelle

$D_L$  Luftabsorptionsmaß

$D_{BM}$  Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß

### Ermittlung der Emissionen der Warenanlieferung

Bei der Abschätzung der Emissionen der Ladevorgänge wird auf die Untersuchungen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt /1/ und /2/ zurückgegriffen.

Für die Überfahrt von Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand bzw. für Rollgeräusche auf dem Wagenboden gilt folgende Beziehung:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \lg n - 10 \lg (T_r/1h) \quad (\text{Gl. 2})$$

mit:

$L_{WA,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Std.

$n$  Anzahl Vorgänge in der Beurteilungszeit  $T_r$

$T_r$  Beurteilungszeit in Stdn.

In dieser Untersuchung kommen folgende Ansätze zur Anwendung:

$L_{WA,1h}$  Überfahren der Ladebordwand eines Palettenhubwagens: 88 dB(A)

$L_{WA,1h}$  Rollgeräusche auf dem Wagenboden eines Palettenhubwagens: 75 dB(A)

### Ermittlung des Innenpegels des eingehausten Anlieferbereiches

Die Ermittlung des Innenpegels der Einhausung im Zusammenhang mit der Warenanlieferung und der Entsorgung des Schneckenverdichters erfolgt entsprechend VDI 2571 gemäß Gleichung 3:

$$L_I = L_w + 14 + 10 \lg \frac{T}{V} \quad (\text{Gl. 3})$$

darin ist

$L_I$  Innenpegel

$L_w$  Schalleistungspegel (Gesamtschalleistungspegel aller Emittenten im Raum)

$T$  Zahlenwert der Nachhallzeit des jeweiligen Raumes

$V$  Zahlenwert des Raumvolumens des jeweiligen Raumes

Im aktuellen Fall wird das Raumvolumen der Einhausung auf  $V = 2468 \text{ m}^3$  geschätzt und die Nachhallzeit des Raumes mit  $T = 1$  angenommen.

### Schallabstrahlung über die Zufahrtsöffnung der Einhausung

Aus dem errechneten Innenpegel werden gemäß VDI-Richtlinie 2571 die über die Zufahrtsöffnung abgestrahlte Schalleistung unter Berücksichtigung des entsprechenden Flächeninhalts bestimmt.

Dem Übergang vom Diffus- zum Freifeld wird mit einem Abzug von 3 dB Rechnung getragen.

### **Ermittlung der Emissionen aus Ein- und Ausparken von Einkaufswagen**

Gemäß der Empfehlung o. g. Untersuchung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt /2/ werden die Emissionen in der Einkaufswagen-Sammelbox ebenfalls nach Gleichung 2 errechnet.

Von der Untersuchung abweichend wird der zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Stunde  $L_{WA, 1h}$  aus eigenen aktuellen Messungen (Messungen am Standort ALDI-Markt Ritterfelddamm im November 2014, Abstandsverfahren in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2714) abgeleitet:

Insgesamt 60 Einzelmessungen ergaben für das Aus- und Einparken von Einkaufswagen im Mittel folgende Schalleistungspegel:

$$L_{WA, \text{ausparken}} = 94 \text{ dB(A) und}$$

$$L_{WA, \text{einparken}} = 90 \text{ dB(A),}$$

aus denen sich in Summe für das Aus- und Einparken ein zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Std. von  $L_{WA, 1h} = 66,9 \text{ dB(A)}$  errechnet.

### **Ermittlung der Emissionsdaten der Parkvorgänge**

Die zu erwartenden Emissionen der Parkplätze werden in Anlehnung an die Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz /3/ im Wesentlichen aus der mittleren Anzahl der Fahrzeugbewegungen auf den zum Parken vorgesehenen Flächen ermittelt.

Der methodische Ansatz dieser Studie berücksichtigt die Geräusche, die durch den eigentlichen Parkvorgang (An- und Abfahrt, Motor starten, Türen schlagen usw.) und durch den Parksuchverkehr verursacht werden.

In dieser Untersuchung ist eine Fahrzeugbewegung als Anfahrt oder Abfahrt einschließlich Rangieren, Türeenschlagen usw. definiert, d. h. ein vollständiger Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt besteht aus zwei Fahrzeugbewegungen.

Es wird das sog. zusammengefasste Berechnungsverfahren angewandt.

Die Berechnung des flächenbezogenen Schalleistungspegels auf einem Parkplatz der Fläche S mit Berücksichtigung des Fahrverkehrs auf dem Parkplatz erfolgt nach Gleichung 4:

$$L_{W''} = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg(B N) - 10 \lg(S/1 \text{ m}^2) \quad (\text{Gl. 4})$$

darin bedeuten:

$L_{W''}$	flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
$L_{WO}$	63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R - Parkplatz
$K_{PA}$	Zuschlag für die Parkplatzart
$K_I$	Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren (Zuschlag für den Summenpegel aus Parkvorgang und Durchgangsverkehr)
$K_D$	$= 10 \lg(1 + n_g/44)$ dB(A); $n_g \leq 150$ Die Näherungsformel für $K_D$ gilt für alle Parkplatzarten. $K_D$ beschreibt den Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird.
$K_{Stro}$	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
$N$	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen pro 1 m <sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und Stunde)
$n_g$	Zahl der Stellplätze des gesamten Parkplatzes
$B$	Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert (Netto-Verkaufsfläche/m <sup>2</sup> )
$S$	Gesamtfläche des Parkplatzes bzw. der Teilfläche

Als Parkplatzart wird im aktuellen Fall ein „Parkplatz an Einkaufszentren“ mit  $K_{PA} = 3$  dB und  $K_I = 4$  dB definiert. Bei dem Zuschlag für die Parkplatzart  $K_{PA}$  ist die Benutzung von Einkaufswagen auf Asphalt berücksichtigt.

In Übereinstimmung mit der Vorhabensplanung werden die Fahrgassen mit ungefasten Betonpflastersteinen (Fugenbreite < 3 mm) befestigt. Eigene Messungen beim Umgang mit Einkaufswagen zeigen, dass die beim Führen der Einkaufswagen verursachten Immissionen auf Asphalt und auf ungefasten eben verlegten Verbundsteinen vergleichbar sind.

### **Ermittlung der Emissionen des anlagenbezogenen Lkw-Verkehrs**

Die Vorgänge beim An- und Abfahren der Lieferfahrzeuge im Bereich der Anlieferung werden in Anlehnung an die technischen Berichte der Hessischen Landesanstalt für Umwelt /1/ und /2/ als Rangiergeräusche verstanden, denen eine Schalleistung von 99 dB(A) bei einer Fahrgeschwindigkeit von  $\leq 5$  km/h zugeordnet wird.

Die jeweilige Einwirkzeit ergibt sich aus der Länge der Strecke und der Fahrgeschwindigkeit.

Die Wegstrecken werden als Linienschallquellen idealisiert.

## 8 Eingangsdaten – Emissionen und Einwirkzeiten

Nachfolgend werden die relevanten Lärmquellen des ALDI-Marktes im Einzelnen beschrieben.

### 8.1 Emissionen Warenanlieferung

Anzahl Anlieferungen:

38 t-Lkw: 1 Anlieferung pro Tag (ALDI-Grundsoriment)

7,5 t-Lkw: 2 Anlieferungen pro Tag, davon:

1 Anlieferung Backwaren

1 Anlieferung Tiefkühlwaren (dreimal pro Woche)

Die Prognose geht von folgender Annahme aus:

#### **Anlieferungen Tageszeitraum:**

Tiefkühlwaren: max. 6 Fahrbewegungen des Palettenhubwagens

#### **Anlieferungen Nachtzeitraum, ungünstigste Nachtstunde:**

max. 68 Fahrbewegungen des Palettenhubwagens in Summe aller Anlieferungen, davon:

ALDI-Sattelzug: max. 64 Fahrbewegungen

Backwaren: max. 4 Fahrbewegungen

Gemäß Gleichung 2 (vgl. Pkt. 7) errechnen sich folgende auf die Beurteilungszeiträume bezogene Schallleistungspegel  $L_{WAf}$

#### **Tageszeitraum:**

Überfahrten Hubwagen:  $L_{WAf} = 83,8 \text{ dB(A)}$

#### **Nachtzeitraum, ungünstigste Nachtstunde:**

Überfahrten Hubwagen:  $L_{WAf} = 106,3 \text{ dB(A)}$

Zusätzlich werden die Rollgeräusche der Palettenhubwagen (tags 6 und nachts 68 Einzelereignisse) auf dem Boden der Lkw berücksichtigt.

Gemäß Gleichung 2 (vgl. Pkt. 7) errechnet sich hierfür auf den Beurteilungszeitraum bezogene Schallleistungspegel  $L_{WA_r}$  von

**Tageszeitraum:**

Rollgeräusche Wagenboden:  $L_{WA_r} = 70,8 \text{ dB(A)}$

**Nachtzeitraum, ungünstigste Nachtstunde:**

Rollgeräusche Wagenboden:  $L_{WA_r} = 93,3 \text{ dB(A)}$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist im Modellansatz berücksichtigt.

**Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen**

Kurzzeitige Geräuschspitzen bei den Rollgeräuschen werden mit einem Maximal-Schallleistungspegel von  $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$  (Rollcontainer über Riffelblech) berücksichtigt.

**Fahrzeuggebundenes Kühlaggregat**

Während der Ladevorgänge ist im Bereich der Laderampe mit Betriebsgeräuschen von fahrzeuggebundenen Kühlaggregaten zu rechnen. Der Untersuchung wird ein Kühlaggregat der Fa. Thermo King GmbH zugrunde gelegt. Der Hersteller nennt für dieses Kälteaggregat einen Schallleistungspegel von

$L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$ .

In diesem Fall wird beispielhaft angenommen, dass während der Anlieferung ALDI-Sortiment ein fahrzeuggebundenes Kühlaggregat über eine Zeitspanne von 15 Minuten betrieben wird.

### **Schneckenverdichter (Pressmüllcontainer)**

Die Planung sieht den Einsatz eines mobilen Schneckenverdichters der H u. G Entsorgungssysteme GmbH vor. Der Anlagenhersteller belegt durch ein Messprotokoll für diese Anlage im Pressbetrieb einschließlich Betätigen der Kippeinrichtung /5/ einen Schalleistungspegel von

**$L_{WA} = 85 \text{ dB(A)}$ .**

Nach Auskunft des Filialleiters wird der Inhalt des Schneckenverdichters im Abstand von vier Wochen entsorgt. Die Vorgänge sind vergleichbar mit dem Aufnehmen und Absetzen eines Containers durch ein Containerfahrzeug. Die Entsorgung des behandelten Verpackungsmaterials erfolgt außerhalb des Marktes.

Der Schallprognose wird für die Vorgänge Aufnehmen und Absetzen eines Containers ein Schalleistungspegel von

**$L_{WA} = 106 \text{ dB(A)}$  zugrunde gelegt**

### Innenpegel der Einhausung

Die Gesamtemissionen im Innenraum der Einhausung während des Tages- und des Nachtzeitraumes ergeben sich aus folgenden Schalleistungspegeln:

#### Tageszeitraum

Tab. 3: Emissionen im Innenraum der Rampeneinhausung Tageszeitraum

Emittent	Schalleistungspegel $L_{wAr}$ [dB(A)] auf den Beurteilungszeitraum bezogener Schalleistungspegel
Anlieferung Tiefkühlwaren Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	83,8
Warenanlieferung Rollgeräusche auf dem Wagenboden	70,8
Schneckenverdichter	73,0
Aufnehmen / Absetzen Schneckenverdichter	88,0
Rangiergeräusche Lkw	76

Aus den Schalleistungspegeln der Emittenten errechnet sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einwirkzeiten für den Tageszeitraum ein Gesamtschalleistungspegel von

**$L_{wAr} = 89,6$  dB(A).**

Ausgehend von dem Gesamtschalleistungspegel wird nach Gleichung 4 (vgl. Pkt. 7) für den Tageszeitraum ein zu erwartender Innenpegel  $L_i$  der Einhausung von

**$L_i = 69,7$  dB(A).**

#### Nachtzeitraum, ungünstigste Nachtstunde

Tab. 3: Emissionen im Innenraum der Rampeneinhausung Nachtzeitraum

Emittent	Schalleistungspegel $L_{wAr}$ [dB(A)] auf den Beurteilungszeitraum bezogener Schalleistungspegel
Anlieferung ALDI-Sortiment und Backwaren Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	106,3
Warenanlieferung Rollgeräusche auf dem Wagenboden	93,3
Rangiergeräusche Lkw	87

Aus den Schalleistungspegeln der Emittenten errechnet sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einwirkzeiten für den Nachtzeitraum ein Gesamtschalleistungspegel von

**$L_{wAr} = 106,6 \text{ dB(A)}$ .**

Der für den Nachtzeitraum, die ungünstigste Nachtstunde, zu erwartende Innenpegel  $L_i$  der Einhausung wird nach Gleichung 4 (vgl. Pkt. 7) zu

**$L_i = 86,7 \text{ dB(A)}$**  errechnet.

### **Emissionen der Zufahrtsöffnung**

Die Zufahrtsöffnung, mit einem Rolltor (Schalldämm-Maß 15 dB) verschlossen, wird als ca. 31,5 m<sup>2</sup> große, vertikale Flächenschallquelle idealisiert.

Es ist von folgenden, über das Rolltor abgestrahlte Schalleistungen auszugehen:

#### **Tageszeitraum**

**$L_{wAr} = 52,6 \text{ dB(A)}$**  bzw.

**$L_{w''A} = 37,6 \text{ dB(A)}$  pro m<sup>2</sup> Fläche**

#### **Nachtzeitraum, ungünstigste Nachtstunde**

**$L_{wAr} = 71,6 \text{ dB(A)}$**  bzw.

**$L_{w''A} = 56,6 \text{ dB(A)}$  pro m<sup>2</sup> Fläche**

## 8.2 Emissionen bei Benutzung der Einkaufswagen (EKW)

Mit einem konservativen Ansatz wird unterstellt, dass alle 1.000 Kunden einen Einkaufswagen (EKW) benutzen.

Eigene aktuelle Emissionsmessungen ((Messungen am Standort ALDI-Markt Ritterfelddamm im November 2014, Abstandsverfahren in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2714) bei Benutzung von Einkaufswagen der Fa. Wanzl, Typ D 155 RC führten zu folgenden gemittelten Schalleistungspegeln:

Ausparken von EKW aus der Sammelbox:  $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$

Einparken der EKW in die Sammelbox:  $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$

Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist berücksichtigt.

Die Planung sieht den Einsatz o. g. Einkaufswagen vor.

Die Summe der Schalleistungspegel von Aus- und Einparken entspricht einem zeitlich gemittelten Schalleistungspegel für einen Vorgang pro Std. von

$L_{WA, 1h} = 66,9 \text{ dB(A)}$

Gemäß Gleichung 2 (vgl. Pkt.7) errechnet sich für die Vorgänge Aus- und Einparken der Einkaufswagen an der Einstellbox folgender auf die jeweiligen Beurteilungszeiträume bezogener Schalleistungspegel:

Aus- / Einparken:  $L_{WA,r} = 84,9 \text{ dB(A)}$

### Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen beim Umgang mit Einkaufswagen wurden zu

$L_{WA,ma} = 100,7 \text{ dB(A)}$  gemessen.

### 8.3 Emissionen der Stellplatzanlage

Die geplante Stellplatzanlage ist für insgesamt 97 Stellplätze ausgelegt.

Das neue Geschäftshaus wird über eine Netto-Verkaufsfläche von ca. 1.200 m<sup>2</sup> verfügen.

Ausgehend von den Kassenregistrierungen des bestehenden Marktes erwartet der Marktbetreiber im Planfall eine maximale Kundenfrequenz von 1.000 Kunden pro Tag, von denen ca. 80 % (800 Kunden) mobil sind und die Stellplatzanlage in Anspruch nehmen.

Erfahrungsgemäß werden die Stellplätze häufiger genutzt, die den Zugängen von Verkaufseinrichtungen am nächsten gelegen sind /4/. Aus dieser Überlegung resultiert der Prognoseansatz, von drei Teilflächen mit verschiedenen Kundenfrequenzen auszugehen:

Parkfläche 1: 50 % der Kunden-Pkw

Parkfläche 2: 30 % der Kunden-Pkw

Parkfläche 3: 20 % der Kunden-Pkw

Wie unter Pkt. 7 beschrieben wird das sog. zusammengefasste Berechnungsverfahren angewandt:

#### Parkfläche 1

Stellplätze 17-24

Stellplätze 25-32

Stellplätze 50-55

Stellplätze 56-61

Stellplätze 86-90

Stellplätze 91-97

Anzahl Stellplätze: 40 Stellplätze

berücksichtigte Stellplatzfläche: ca. 1.346 m<sup>2</sup>

anteilige Netto-Verkaufsfläche: ca. 494 m<sup>2</sup>

Kundenfrequenz: 400 Kunden-Pkw, 800 Bewegungen

Es wird von folgender maximaler Bewegungshäufigkeit ausgegangen

Tageszeitraum 6.00 – 22.00 Uhr: **N = 0,101 Bewegungen / 1 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und Stunde,**

Gemäß Gleichung 3 errechnet sich für diese Flächenschallquelle eine Leistung von

**L<sub>WA, tags</sub> = 94,0 dB(A)** bzw. eine Schalleistung von **L<sub>WA, tags</sub>" = 62,7 dB(A)/m<sup>2</sup> Fläche.**

## Parkfläche 2

Stellplätze 1-7

Stellplätze 8-10

Stellplätze 11-16

Stellplätze 33-38

Stellplätze 39-49

Anzahl Stellplätze: **33** Stellplätze

berücksichtigte Stellplatzfläche: ca. 1.033 m<sup>2</sup>

anteilige Netto-Verkaufsfläche: ca. 408 m<sup>2</sup>

Kundenfrequenzierung: 240 Kunden-Pkw, 480 Bewegungen

Es wird von folgender maximaler Bewegungshäufigkeit ausgegangen

Tageszeitraum 6.00 – 22.00 Uhr: **N = 0,074 Bewegungen / 1 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und Stunde,**

Gemäß Gleichung 3 errechnet sich für diese Flächenschallquelle eine Leistung von

**L<sub>WA, tags</sub> = 91,9 dB(A)** bzw. eine Schalleistung von **L<sub>WA, tags</sub>" = 61,8 dB(A)/m<sup>2</sup> Fläche.**

## Parkfläche 3

Stellplätze 62-73

Stellplätze 74-85

Anzahl Stellplätze: **24** Stellplätze

berücksichtigte Stellplatzfläche: ca. 623 m<sup>2</sup>

anteilige Netto-Verkaufsfläche: ca. 298 m<sup>2</sup>

Kundenfrequenzierung: 160 Kunden-Pkw, 320 Bewegungen

Es wird von folgender maximaler Bewegungshäufigkeit ausgegangen

Tageszeitraum 6.00 – 22.00 Uhr: **N = 0,067 Bewegungen / 1 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und Stunde,**

Gemäß Gleichung 3 errechnet sich für diese Flächenschallquelle eine Leistung von

**L<sub>WA, tags</sub> = 90,1 dB(A)** bzw. eine Schalleistung von **L<sub>WA, tags</sub>" = 62,2 dB(A)/m<sup>2</sup> Fläche.**

**N = 0,018 Bewegungen / 1 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und Stunde,**

Gemäß Gleichung 3 errechnet sich für diese Flächenschallquelle eine Leistung von

**L<sub>WA, nachts</sub> = 87,9 dB(A)** bzw. eine Schalleistung von **L<sub>WA, nachts</sub>" = 56,3 dB(A)/m<sup>2</sup> Fläche.**

## Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Als kurzzeitige Geräuschspitzen für das Schließen einer Autotür wurden

**L<sub>WA,max</sub>=99,6 dB(A)** ermittelt.

#### 8.4 Emissionen haustechnischer Anlagen

Die vorläufige Planung sieht den Einsatz von 3 Daikin-Conveni-Außenanlagen Typ LRYEQ16AY1 vor. Diese Anlagen sind Verbundanlagen des Herstellers Daikin, in denen Kühl- und Tiefkühlsysteme wie auch Klimaanlage (einschließlich Heizung) in einem System integriert sind.

Gemäß Herstellangaben beträgt der Schallleistungspegel

**$L_{WA, tags} = 84 \text{ dB(A)}$**  pro Anlage.

Die Schallemissionen können nachts aufgrund von Verringerung der Kühlleistung herabgesetzt werden:

**$L_{WA, nachts} = 80 \text{ dB(A)}$**  pro Anlage

Die Anlagen werden auf dem Dach des Geschäftshauses über dem Lager 2 (Gebäudehöhe ca. 5,8 m) aufgestellt und durchgängig betrieben.

Desweiteren sind verschieden Lüftungsventilatoren für den Verkaufsraum, für das Lager, für das Leergutlager und für das Büro des Filialleiters geplant.

##### Verkaufsraum

Je zwei Lüftungshauben (Fort- und Abluft), Hersteller Fa. Daikin Typ VAM 2000

**$L_{WA} = 61,5 \text{ dB(A)}$**  je Anlage

Position: über Dach

##### Lager

Je eine Lüftungshaube (Fort- und Abluft), Hersteller Fa. Daikin Typ VAM 2000

**$L_{WA} = 61,5 \text{ dB(A)}$**  je Anlage

Position: über Dach

##### Leergutlager

Je eine Lüftungshaube (Fort- und Abluft), Hersteller Fa. Daikin Typ VAM 2000

**$L_{WA} = 61,5 \text{ dB(A)}$**  je Anlage

Position: über Dach

##### Bürraum

Lüftungsventilator Hersteller Fa. Maico, Typ ECA

**$L_{WA} = 57,5 \text{ dB(A)}$**

Position: über Dach

## 8.5 Emissionen des anlagenbezogenen Lkw-Verkehrs

Abweichend von den Vorgaben der TA Lärm werden aus vorsorglicher Betrachtungsweise die Rangiervorgänge der Lieferfahrzeuge und des Containerfahrzeuges auf der Ehrenfried-Jopp-Straße den Anlagengeräuschen des Marktbetriebs zugeordnet und nicht als Verkehr auf öffentlichen Verkehrswegen angesehen.

Bedingt durch die örtlichen Gegebenheiten werden sich die Lkw mit Rangiergeschwindigkeit von ca. 5 km/h bewegen. Gemäß o. g. Technischen Berichtes des Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie /2/ wird für Rangierbewegungen eines Lkw ein Schallleistungspegel von

**$L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$**  angesetzt.

Die Wegstrecke wird als Linienschallquelle verstanden. Die jeweilige Einwirkzeit ergibt sich aus der Länge der Strecke und der Fahrgeschwindigkeit.

### Kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen für das Entlüften von Lkw-Bremsen wurden zu

**$L_{WA,max} = 110 \text{ dB(A)}$**  ermittelt.

## 8.6 Zusammenfassung Eingangsdaten

In den folgenden Tabellen 2 bis 4 sind die Schalleistungen aller berücksichtigten Emittenten nach Schallquellenart (Quellen idealisiert als Punkt-, Linien- und Flächenschallquellen) und die entsprechenden Einwirkzeiten in einem Überblick zusammengefasst:

Tab. 2: Schalleistungspegel und Einwirkzeiten der Punktschallquellen

Schallquelle	Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)]	Einwirkzeit [h/Tag]	
		tags 6 – 22 Uhr	nachts 22-6 Uhr
Warenanlieferung Palettenhubwagen bzw. Rollcontainer Überfahrt fahrzeugeigene Ladebordwand Tiefkühlwaren, tags ALDI-Sortiment und Backwaren, nachts (ungünstigste Nachtstunde)	tags 83,8 nachts 106,3 <small>(auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel <math>L_{WA(r)}</math>)</small>	16	1
Fahrzeuggebundenes Kühlaggregat Thermo King Typ SLX-100/50	95,0	-	0,25
Aus- / Einparken EKW	84,9 <small>(auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel <math>L_{WA(r)}</math>)</small>	16	
Haustechnische Anlagen:			
Lüftungsanlagen Verkaufsraum je 2 Zuluft und Fortluft Daikin Typ VAM 2000	je 61,5	16	-
Lüftungsanlagen Lager je 1Zuluft und Fortluft Daikin Typ VAM 2000	je 61,5	16	-
Lüftungsanlagen Leergutlager je 1Zuluft und Fortluft Daikin Typ VAM 2000	je 61,5	16	-
Lüftungsanlage Büro Filialeiter Dachlüfter Maico ECA	57,5	16	
Entsorgung Schneckenverdichter Aufnehmen und Absetzen eines Containers	106,0	0,25	-

Tab. 3: Schalleistungspegel und Einwirkzeiten der Flächenschallquellen

Schallquelle	Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)]	Einwirkzeit [h/Tag]	
		tags 6 – 22 Uhr	nachts 22-6 Uhr
Stellplatzanlage Parkfläche 1 Stellplätze Nr. 17-24, 25-32, 50-55, 56-61, 86-90, 91-97	94,0 dB(A) bzw. $L_{WA} = 62,7$ dB(A) pro m <sup>2</sup> Fläche (auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel)	16	-
Stellplatzanlage Parkfläche 2 Stellplätze Nr. 1-7, 8-10, 11-16, 33-38, 39-49	91,9 dB(A) bzw. $L_{WA} = 61,8$ dB(A) pro m <sup>2</sup> Fläche (auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel)	16	-
Stellplatzanlage Parkfläche 3 Stellplätze Nr. 62-73, 74-85	90,1 dB(A) bzw. $L_{WA} = 62,3$ dB(A) pro m <sup>2</sup> Fläche (auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel)	16	-
Schneckenverdichter H & G Entsorgungssysteme GmbH	85,0	1,0	-
Zufahrt Einhausung Anliefer- bereich Abstrahlung über Rolltor	tags 52,6 dB(A) nachts 71,6 dB(A)	16	1
Wärmerückgewinnungsanlage Daikin Conveni-Pack 3 Außengeräte Typ LRYEQ	tags 84 je Anlage nachts 80 dB(A) je Anlage	16	1

Tab. 4: Schalleistungspegel und Einwirkzeiten der Linienschallquellen

Wegstrecke	Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)]	Streckenlänge in m
Warenanlieferungen Rollgeräusche auf dem Wagenboden der Lkw tags: 6 Bewegungen nachts, ungünstigste Stunde: 68 Bewegungen	tags 70,8 nachts 93,3 (auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel)	ca. 12
Lkw-Strecke Rangiermanöver zur Anlieferung tags: 2 Lkw – 4 Fahrbewegungen (Tiefkühlwaren, Containerfahrzeug) nachts, ungünstigste Nachtstunde: 2 Lkw – 4 Fahrbewegung (ALDI-Sortiment, Backwaren)	99,0	ca. 50 m

## 9 Berechnung der Geräuschimmissionen (Ausbreitungsrechnung)

Die Ermittlung der Geräuschimmissionen an einem Immissionsort wird mittels Rechnerprogramm IMMI auf der Grundlage der ISO 9613 und der VDI 2714 aus den Emissionsdaten (vgl. Pkt. 8) unter Berücksichtigung der Werte für Dämpfungen aufgrund von geometrischer Ausbreitung, von Luftabsorption, des Bodeneffekts, ggf. von Abschirmungen und verschiedener anderer Effekte durchgeführt.

Der Ausbreitungsrechnung liegt die folgende Gleichung 5 zugrunde:

$$L_{IT} = L_{WA} + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} \quad (Gl. 5)$$

dabei bedeuten:

- $L_{IT}$  A.- bewerteter Schalldruckpegel am Immissionsort
- $L_{WA}$  A - bewerteter Schalleistungspegel
- $D_C$  Richtwirkungsmaß
- $A_{div}$  Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- $A_{atm}$  Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- $A_{gr}$  Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- $A_{bar}$  Dämpfung aufgrund von Abschirmungen
- $A_{misc}$  Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (z. B. Bewuchs, Bebauung)

Die sich rechnerisch aus der Summe aller Teilimmissionen ergebenden Immissionspegel an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 sind den Ergebnisausdrucken der Anlage 3 zu entnehmen.

Die flächenhafte Ausbreitung der Geräuschimmissionen ist durch Rasterlärnkarten (5 dB-Raster) für den Tages- und Nachtzeitraum dargestellt, Anlage 5.

## 10 Ermittlung der Beurteilungspegel

Zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten dient der Beurteilungspegel  $L_T$ .

Er ergibt sich aus der energetischen Summe aller an einem Immissionsort ermittelten Immissionspegel der verschiedenen Lärmquellen bzw. Geräuschsituationen des ALDI-Marktes unter Beachtung der tatsächlichen Einwirkzeiten.

Der Beurteilungszeitraum für den Tag<sup>1</sup> beträgt 16 Stunden sowie der für die Nacht eine, die ungünstigste Stunde. Außerdem sind bei der Ermittlung des Beurteilungspegels Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sowie für Ton- und Impulshaltigkeit zu beachten.

Entsprechend der Forderungen der TA Lärm ist die Erteilung folgender Zuschläge zu prüfen:

### *Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit*

Für die Immissionsorte IO 1, IO 2 und IO 3 ist für den Tageszeitraum an Werktagen (06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr) entsprechend Nummer 6.5 der TA Lärm aufgrund der Gebietseinstufung als Allgemeines Wohngebiet ein Zuschlag für Ruhezeiten von  $K_R = 6$  dB zu erteilen.

Die Zuschlagserteilung erfolgt mit Definition des Immissionsortes automatisch durch das Rechenprogramm IMMI.

Die Immissionsorte IO 4, IO 5 und IO 6 befinden sich in einem Mischgebiet. In diesen Fällen wird kein Zuschlag erteilt.

### *Zuschlag für Impulse*

Die Impulshaltigkeit der Geräusche bei der Benutzung der Einkaufswagen (Ausparken und Einparken von EKW), bei der Warenanlieferung und bei den Parkvorgängen sind durch das Messverfahren (Taktmaximalpegel) berücksichtigt.

### *Zuschlag für Tonhaltigkeit*

Subjektiv beurteilt enthalten die Geräusche der haustechnischen Anlagen keine tonhaltigen Komponenten.

---

<sup>1</sup> Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr, Nachtzeit von 22.00 bis 06.00 Uhr

### Meteorologische Korrektur

Eine meteorologische Korrektur der Beurteilungspegel gemäß Punkt 5 der DIN ISO 9613–2 ist entsprechend dem Erlass des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg vom 2. Juni 1999 im Rahmen des Rechenprogramms erfolgt.

Für den Beurteilungszeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr tags und der ungünstigsten Stunde nachts ergeben sich an den Immissionsorten folgende Beurteilungspegel  $L_r$ , die mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten IRW der TA Lärm verglichen werden:

Tab. 5: Prognostizierte Beurteilungspegel  $L_r$

Immissionsort IO	$L_{r, \text{werktags}}$ [dB(A)]	$L_{r, \text{sonntags}}$ [dB(A)]	IRW <sub>tags</sub> [dB(A)]	$L_{r, \text{nachts}}$ [dB(A)]	IRW <sub>nachts</sub> [dB(A)]
IO 1 - Geschäftshaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1A Südwestfassade, EG	54,6 ≈ 55	27,4 ≈ 27	55	33,5 ≈ 34	40
IO 2 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1 Südostfassade, EG	52,0 ≈ 52	42,3 ≈ 42	55	36,6 ≈ 37	40
IO 3 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 2 Südwestfassade, EG	49,4 ≈ 49	42,9 ≈ 43	55	36,2 ≈ 36	40
IO 4 - Geschäfts- und Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Hinterhaus Nordwestfassade, DG	42,1 ≈ 42	40,9 ≈ 41	60	37,9 ≈ 38	45
IO 5 - Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Vorderhaus Nordfassade, EG	37,0 ≈ 37	34,1 ≈ 34	60	31,9 ≈ 32	45
IO 6 - Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Vorderhaus Nordfassade, DG	40,7 ≈ 41	38,3 ≈ 38	60	36,5 ≈ 37	45

Die Ergebnisausdrucke der Teil- bzw. Gesamt-Beurteilungspegel sind als Anlage 4 beigefügt.

Die Teil-Beurteilungspegel, die maßgeblich den Gesamt-Beurteilungspegel des Tages- und Nachtzeit-  
raumes bilden, sind nachstehend im Überblick angegeben:

Tab. 6: Relevante Teil-Beurteilungspegel  $L_{r,i}$  Immissionsorte IO 1 bis IO 6, Tageszeitraum

Quelle	Teil-Beurteilungspegel $L_{r,i}$ [dB(A)]					
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6
Parkfläche 1	50,2	49,9	45,7	32,1	30,8	33,8
Parkfläche 2	-	46,0	45,3	-	27,3	29,5
Parkfläche 3	52,5	-	-	-	-	-
Daikinanlage 1	-	-	-	37,4	30,6	34,8
Daikinanlage 2	-	-	-	37,6	31,0	35,0
Daikinanlage 3	-	-	-	-	-	40,7
Gesamt-Beurteilungspegel $L_r$	54,6	52,0	49,4	42,1	37,0	40,7

Tab. 7: Relevante Teil-Beurteilungspegel  $L_{r,i}$  Immissionsorte IO 1 bis IO 6, ungünstigste Nachtstunde

Quelle	Teil-Beurteilungspegel $L_{r,i}$ [dB(A)]					
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6
Lkw Rangieren	33,3	32,1	29,5	30,6	27,0	32,4
Daikinanlage 1	-	31,6	32,1	33,4	26,6	30,8
Daikinanlage 2	-	31,4	31,9	33,6	27,0	31,0
Daikinanlage 3	-	-	-	-	-	-
Gesamt-Beurteilungspegel $L_r$	33,5	36,6	36,2	37,9	31,9	36,5

## 11 Anlagenbezogener Fahrzeugverkehr im öffentlichen Verkehrsraum

Zur Berücksichtigung des Anlagenverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen heißt es in Ziff. 7.4 der TA Lärm:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f<sup>2</sup> sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."

Die verkehrstechnische Erschließung des ALDI-Marktes erfolgt über die Ehrenfried-Jopp-Straße, von der eine Zufahrt für Pkw und eine gesonderte Zufahrt ausschließlich für Lkw geplant sind.

Die An- und Abfahrt der Lkw, eine ca. 50 m lange Wegstrecke auf der öffentlichen Verkehrsfläche Ehrenfried-Jopp-Straße, wird abweichend von der TA Lärm den Anlagengeräuschen des Marktbetriebes zugeordnet.

Ein Verkehrsgutachten liegt nicht vor, so dass hinsichtlich der Verkehrsströme Annahmen getroffen werden:

Gesamtzahl Kundenfahrzeuge des ALDI-Marktes pro Tag: 800 Pkw:

Strecke 1 - Johann-Sebastian-Bachstraße aus / in südlicher Richtung:

267 Pkw bzw. 534 Fahrbewegungen pro Tag

Strecke 2 - Johann-Sebastian-Bachstraße aus / in nördlicher Richtung:

266 Pkw bzw. 532 Fahrbewegungen pro Tag

Strecke 3 – Ehrenfried-Jopp-Straße aus / in westlicher Richtung:

533 Pkw bzw. 1067 Fahrbewegungen pro Tag

Strecke 4 – Ehrenfried-Jopp-Straße aus / in östlicher Richtung:

267 Pkw bzw. 533 Fahrbewegungen pro Tag

---

<sup>2</sup> Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete, allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, reine Wohngebiete, Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Nach RLS 90 werden für die marktbezogenen Fahrbewegungen auf öffentlichen Verkehrswegen tagsüber folgende maßgebliche Verkehrsstärke  $M_T$  und Lkw-Anteil  $p$  sowie bei zulässiger Geschwindigkeit von 50 km/h die Emissionspegel  $L_{m,E}$  berechnet:

Tab. 8: maßgebliche Verkehrsstärke, Lkw-Anteil und Emissionspegel – Tageszeitraum 6-22 Uhr

Straßenabschnitt	maßgebliche Verkehrsstärke $M_T$	Lkw-Anteil $p$ in %	Emissionspegel $L_{m,E}$ in dB(A)
Strecke 1	33,3	-	45,9
Strecke 2	33,3	-	45,9
Strecke 3	66,7	0,4	49,3
Strecke 4	33,3	-	45,9

Die errechneten Emissionspegel unterschreiten an den nachfolgend genannten, vom Anlagenverkehr am stärksten betroffenen Immissionsorten IO 1, IO 2, IO 3 und IO 6 die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) von tagsüber 59 dB(A) in Allgemeinen Wohngebieten und 64 dB(A) in Mischgebieten deutlich.

Tab. 9: Beurteilungspegel für den anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Flächen

Immissionsort	Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A) (anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Flächen)
	tags
IO 1 - Geschäftshaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1A Südwestfassade, EG Aufpunkthöhe 1,5 m ü GOK	53
IO 2 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 1 Nordwestfassade, EG Aufpunkthöhe 1,8 m ü GOK	42
IO 3 - Wohnhaus Johann-Sebastian-Bach-Straße 2 Nordwestfassade, EG Aufpunkthöhe 2,5 m ü GOK	42
IO 6 - Wohnhaus Ehrenfried-Jopp-Straße 55 Vorderhaus Südwestfassade, DG Aufpunkthöhe 4 m ü GOK	50

Für den anlagenbezogenen Verkehr ist darüber hinaus von einer Vermischung mit dem derzeitigen Verkehrsaufkommen auszugehen.

Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs müssen somit nicht berücksichtigt werden.

## 12 Bewertung

Die Ermittlung der vom Betrieb des geplanten ALDI-Marktes einschließlich der Stellplatzanlage zu erwartenden Geräuschimmissionen führt zu folgendem Ergebnis:

- Unter Berücksichtigung der im Gutachten unter Pkt. 4 aufgezeigten Betriebsbeschreibung des ALDI-Marktes werden die geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm an den Immissionsorten IO 1 bis IO 6 zur Tages- und Nachtzeit eingehalten.
- Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen werden an den untersuchten Immissionsorten ebenfalls unterschritten.
- Ausgehend von einer Ortsbesichtigung am 06.09.2016 ist anzunehmen, dass im Untersuchungsraum sowohl während des Tageszeitraumes als auch innerhalb des Nachtzeitraums keine relevante Immissionsvorbelastung durch weitere gewerbliche Nutzungen gemäß TA Lärm besteht.
- Maßnahmen organisatorischer Art zur Verminderung der Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs im öffentlichen Verkehrsraum müssen nicht berücksichtigt werden.

### 13 Qualität der Prognose

Die Ausbreitung von Schall hängt von einer Vielzahl von Einflussgrößen ab. Gemäß der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 beträgt die geschätzte Genauigkeit bei Breitbandquellen bei einer mittleren Höhe von Quelle und Empfänger  $0 < h < 5$  m bzw.  $5 \text{ m} < h < 30$  m und einem Abstand von Quelle und Empfänger von  $0 \text{ m} < d < 100 \text{ m} \pm 3$  dB.

Die Berechnung der Schallemissionen basiert

- auf Prognosen zur Dauer und Häufigkeit von Schallereignissen, unter Einbeziehung des Marktbetriebes im Bestand
- Erfahrungswerten und Messungen an vergleichbaren Anlagen sowie publizierten wissenschaftlichen Erkenntnissen
- Angaben der technischen Planung und des Auftraggebers

Grundsätzlich werden die Ansätze für Schalleistungen von emissionsrelevanten Vorgängen und Aggregaten konservative Ansätze gewählt, d.h. es wird von den im Hinblick auf die Geräuschmissionen ungünstigsten Betriebszuständen ausgegangen.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen wird die Prognosesicherheit summarisch auf +1 dB/-2 dB geschätzt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Vorgaben und Angaben der Planung eingehalten und die Empfehlungen dieses Gutachtens eingehalten werden.



Maus

Akustik-Ingenieurbüro G. Maus

Anlagen