

Richard Möbus
Sachverständiger für Schallschutz
Dipl.- Ing. Physik. Technik

Lessingstraße 17 A
65189 Wiesbaden
Telefon 0611/505 85 28
Telefax 0611/505 85 30
moebus@der-akustiker.de

GUTACHTEN 2169bG/14

Gemeinde Dirmstein

Bebauungsplan

„Nachtgärten - Änderungsplan I“

Ermittlung und Beurteilung der

Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Auftraggeber:

Dörhöfer & Partner
Jugenheimer Straße 22
55270 Engelstadt

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Ermittlung und Beurteilung der betrieblichen Schalleinwirkungen des Lebensmittelmarkts	4
3.1 Anforderungen an die betrieblichen Schalleinwirkungen in der Planungsfläche und in der Nachbarschaft	4
3.2 Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Schallemissionen	5
3.2.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen	5
3.2.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge in den Betriebsflächen	7
3.2.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der haustechnischen Außen-Anlagen	9
3.3 Berechnung der Schallemissionen des Lebensmittelmarktes	11
3.3.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Lebensmittelmarktes	11
3.3.2 Berechnung der Schallemissionen des Parkplatzes	14
3.3.3 Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge	15
3.3.4 Schallemissionen der haustechnischen Außen-Anlagen	17
4. Ermittlung und Beurteilung der betrieblichen Schalleinwirkungen des landwirtschaftlichen Betriebs	18
4.1 Anforderungen an die betrieblichen Schalleinwirkungen in der Planungsfläche	18
4.1.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen	19
4.2 Berechnung der Schallemissionen	21
4.2.1 Schallemissionen des betriebsbezogenen Fahrzeugverkehrs in der Betriebsfläche	21
4.2.2 Schallemissionen durch Fahrten mit Pkw auf dem Betriebsgelände	25

4.2.3 Schallemissionen der Pkw-Einzelgeräusche auf dem Betriebsgelände	28
4.2.4 Berechnung der Schallimmissionen in der Planungsfläche und in der Nachbarschaft	30
5. Berechnungsergebnisse und Beurteilung der betrieblichen Schallimmissionen	31
5.1 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der gegenwärtigen betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche und der Nachbarschaft	31
6. Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen der Landesstraße L 453	35
6.1 Anforderungen an die Verkehrsgeräusche in der Planungsfläche	35
6.2 Anforderungen an die Verkehrsgeräusche außerhalb der Planungsfläche	36
6.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Straßenverkehrs	37
6.4 Berechnung der Schallemissionen der Landes- und der Kreisstraße	39
6.5 Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schallimmissionen der Straßen	41
6.6 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Verkehrsgeräusche	41
7. Zusammenfassung	45

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Dirmstein beabsichtigt im Südosten der Ortslage im Anschluss an die bestehende Bebauung den Bebauungsplan „Nachtgärten - Änderungsplan I“ aufzustellen und darin allgemeines Wohngebiet und Sondergebiet „Großflächiger Einzelhandel“ auszuweisen. Unmittelbar nördlich der Planungsfläche befindet im Verlauf der Landesstraße 453 die Heuchelheimer Straße, westlich davon die neue Lage der Kreisstraße K 24 und südlich der Fläche besteht ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den Bebauungsplan ist der Nachweis zu erbringen, dass durch die von diesen Betrieben ausgehenden Schalleinwirkungen innerhalb der Planungsfläche, und für den Lebensmittelmarkt auch außerhalb, die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden.

Auch soll untersucht werden, welche Schallimmissionen künftig der Straßenverkehr auf der Landesstraße L 453 und der Kreisstraße K 24 verursacht. Die Verkehrsräusche in der Planungsfläche sind nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung zu ermitteln und zu beurteilen.

Im vorliegenden Gutachten sind die Grundlagen für die Berechnungen, die Berechnungsverfahren und die damit ermittelten Ergebnisse dargestellt.

Eine Übersicht über die räumliche Situation vermittelt der Lageplan in der Anlage 1 zu diesem Gutachten.

Gegenüber dem Vorgutachten vom 17.10.2014 wurde die neue Lage der Kreisstraße K 24, die aktuell aufgemessenen Fenster von Wohnräumen an der Lokalbahnstraße und des Walles nördlich der Landesstraße mit berücksichtigt.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Bebauungsplan „Nachtgärten - Änderungsplan I“ der Gemeinde Dirmstein im PDF-Datenformat im Maßstab 1:1000/1:2000, Planverfasser Dörhöfer & Partner in Engelstadt, Plandatum 08.10.2014
mit Textteil-Entwurf zur Erörterung im GR am 07.05.2014

- Plan „Erschließung NBG 'Nachtgärten' Ortsgemeinde Dirmstein, Verkehrsanlagen Knotenpunkt L 453 / K24, Vorentwurfsplanung, Schnitte L 453“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:50, Planverfasser Dörhöfer & Partner in Engelstadt, Plandatum 07.10.2014
- Bebauungs- und Grünordnungsplan „Nördlich der Heuchelheimer Straße“ Änderungsplan IV“ der Gemeinde Dirmstein im PDF-Datenformat im Maßstab 1:1000, Planverfasser Boxheimer & Ohmer in Dirmstein, Plandatum 12 / 94, rechtskräftig seit 24.09.1998
- Übersichtsplan „67246 Dirmstein - Neubau LM“ im PDF-Datenformat im Maßstab 1:500, Planverfasser Architekturbüro Müller + Huber in Oberkirch, Plandatum 25.06.2013
- Angaben des Architekturbüros Müller + Huber in Oberkirch zu den künftigen Betriebsbedingungen des geplanten Einkaufsmarkts am Beispiel eines Verbrauchermarktes in Hornberg vom 20.03.2014
- Angaben des Betriebsinhabers des landwirtschaftlichen Betriebs auf dem Flurstück 373, Gerolsheimer Straße 13, zu den Betriebsbedingungen vom 25.03.2014
- Ergebnisse der Verkehrszählung auf der Landesstraße 453 und der Kreisstraße 24 durch den Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz im Jahr 2012
- Ergebnisse des Aufmaßes der Gebäude an der Lokalbahnstraße, des Walles nördlich der Landesstraße und der Landesstraße selbst durch das Planungsbüro Dörhöfer & Partner in Engelstadt vom 18.02.2015

Die Ermittlung der Geräuschimmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender Verordnungen, Normen und Richtlinien:

- „Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998
- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) Ausgabe 12.06.1990
- „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990

- DIN EN 12354-4 „Bauakustik, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“ Deutsche Fassung vom September 2000
- VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“ Ausgabe März 1997
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ Ausgabe Juli 2002 mit Beiblatt 1 vom Mai 1987
- DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“ Ausgabe Juni 1990
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschmissionen aus der Nachbarschaft“ Ausgabe Juli 1996
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Ausgabe Oktober 1999
- „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 6. Auflage, 2007
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Ausgabe Mai 1995
- Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten im Jahresbericht 1991 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt
- Bericht „Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung in Köln, Ausgabe 2006

3. Ermittlung und Beurteilung der betrieblichen Schalleinwirkungen des Lebensmittelmarkts

Die Ermittlung und Beurteilung der durch den Lebensmittelmarkt verursachten betrieblichen Schalleinwirkungen sind nach dem Verfahren der TA Lärm durchzuführen.

3.1 Anforderungen an die betrieblichen Schalleinwirkungen in der Planungsfläche und in der Nachbarschaft

Die Wohnbaufläche soll als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 der Baunutzungsverordnung (BauNVO) einzustufen.

Die derzeit noch nicht bebauten Flächen der Flurstücke 694 und 693/7 unmittelbar westlich des geplanten Sondergebiets sind in der Fortschreibung des Flächennutzungsplans der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land vom 07.07.2000 als gemischte Bauflächen ausgewiesen. Nach TA Lärm, Abschnitt 6.1 sind in diesen Nutzungen die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	55	40 dB(A)
Mischgebiet	60	45 dB(A)

Nach TA Lärm dürfen die Schalleinwirkungen die Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Schalleinwirkungen tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Die genannten Anforderungen sind durch die Gesamt-Schalleinwirkungen aller Betriebe in einem Abstand von 0,5 m Außen vor den jeweils nächsten Fenstern von Aufenthaltsräumen nach der Definition der DIN 4109 einzuhalten.

3.2 Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Schallemissionen

In den folgenden Abschnitten werden die Verfahren zur Berechnung der Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs, der Ladevorgänge und der haustechnischen Außenanlagen des Lebensmittelmarkts beschrieben. Die von den Marktgebäuden selbst ausgehenden Schallemissionen und dadurch in der Umgebung einwirkenden Schallemissionen sind erfahrungsgemäß so gering, dass diese keinen relevanten Beitrag zu den sonstigen Schalleinwirkungen des Betriebs leisten.

3.2.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Pkw in den Betriebsflächen

Die Schallemissionen der Pkw in der jeweiligen Betriebsfläche wurden für die typischen Parkplatz-Geräusche (Türenschlagen, Starten und Anfahren) als Schalleistungspegel nach folgender Gleichung aus der Parkplatzlärmstudie für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

$$L_{W''} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \log_{(10)} (B \cdot N) - 10 \cdot \log_{(10)} (S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

$L_{W''}$	=	flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tages- bzw. die Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)
L_{W0}	=	Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde in dB(A)
K_{PA}	=	Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
K_I	=	Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)
K_D	=	Zuschlag für den Durchfahrtanteil der Pkw in dB(A) = $2,5 \cdot \log_{(10)} (f \cdot B - 9)$; $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq$ Stellplätze
f	=	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B	=	Bezugsgröße, Anzahl der Stellplätze
N	=	Bewegungshäufigkeit je Einheit der Bezugsgröße und je Stunde
$B \cdot N$	=	Alle Bewegungen pro Stunde auf dem gesamten Parkplatz
K_{StrO}	=	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)

S = Fläche der Stellplätze in m²

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet. Dazu muss nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm in Wohngebieten den Schalleinwirkungen während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 dB(A) zugerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der Nutzungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit wurden die flächenbezogenen Schalleistungspegel für die Parkierungsvorgänge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Stellplätze umgerechnet:

$$LWA''_{r, tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA''_{tag}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{LWA''_{tag} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r, tag}} \right]$$

Darin bedeuten:

- $LWA''_{r, tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- LWA''_{tag} = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- T_T = Nutzungszeit der Stellplätze tags außerhalb der Ruhezeit in Stunden
- T_R = Nutzungszeit der Stellplätze tags innerhalb der Ruhezeit in Stunden
- $T_{r, tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- S = Fläche der Stellplätze in m²

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Fläche der Pkw-Stellplätze und der Fahrfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

3.2.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge in den Betriebsflächen

Die außerhalb des Betriebsgebäudes entstehenden Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge wurden auf der Grundlage von Angaben des Planers ermittelt. Nachstehend ist das Verfahren für die Ermittlung dieser Schallemissionen innerhalb der jeweiligen Betriebsfläche beschrieben.

Die durch den Lkw-Verkehr in den Betriebsflächen verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen für die Art der Fahrzeuge und deren Fahrhäufigkeiten ermittelt.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Einzelschallereignisse der Lkw, Druckluftgeräusch, Türen schließen, Motor starten, Leerlaufgeräusch und Abfahrt, der Fahrzeuge in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WTeq}}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{L_{WTeq} + 6}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- L_{WTeq} = Schalleistungspegel für das Einzelschallereignis des Fahrzeugs, als Takt-Maximal-Mittelungspegel bezogen auf eine Stunde in dB(A)
- N_T = Fahrhäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
- N_R = Fahrhäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Da die Positionen der Fahrzeuge in der Betriebsfläche nicht eindeutig zu definieren sind, wurden die Schallemissionen für die Einzelgeräusche der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

$$LWA''_{,r} = LWA_{,r} - 10 \cdot \text{LOG}_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

$LWA''_{,r}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge in dB(A)

$LWA_{,r}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge in der Betriebsfläche in dB(A)

A = Bewegungsfläche der Fahrzeuge in m²

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrten der Lkw in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$LWA_{,r',tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10 \left(\frac{LWA + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{LWA + 6 + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r,tag} \cdot 3600} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

$LWA_{,r',tag}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)

LWA = Schalleistungspegel der Fahrgeräusche in dB(A)

v = mittlere Fahrtgeschwindigkeit in km/h

N_T = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten

N_R = Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten

$T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der
Schalleinwirkungen in dB(A)

3.2.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der haustechnischen Außen-Anlagen

Die von den haustechnischen Außen-Anlagen des Marktgebäudes ausgehenden Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf Grundlage der Angaben des Planers zu einem vergleichbarem Betrieb ermittelt.

Dieser Schalleistungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel. Im Schalleistungs-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, die Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen mit enthalten, wenn diese Ton-, Impuls- und/oder Informationshaltig sind. Weiter sind im Beurteilungspegel durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb der Beurteilungszeiträume für die Tag- und Nachtzeit mit berücksichtigt.

Die Beurteilungszeit für die Tagzeit beträgt 16 Stunden im Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr. Da die Planungsfläche als allgemeines Wohngebiet eingestuft werden soll, ist der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm (Ruhezeiten) an Werktagen zwischen 6 und 7 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr und an Sonn- und Feiertagen zwischen 6 und 9 Uhr, 13 und 15 Uhr sowie zwischen 20 und 22 Uhr mit zu berücksichtigen.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Anlagen wurden aus den Schalleistungspegeln mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Zuschlag}$$
$$L_{WA,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_N}{T_{r,nacht}} \right] + \text{Zuschlag}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Nachtzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel, kennzeichnend für die Gesamt-Schallabstrahlung jedes Lüftungsgeräts in dB(A)
- T_T = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_N = Einwirkzeitraum des Schalleistungspegels während der Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde, in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit, 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit, der lautesten Nachtstunde, 1 Stunde
- Zuschlag = Zuschlag für die Einzelton-, Informations- und/oder Impulshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

Die so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den Positionen der Schallentstehung als Punkt-Schallquellen angeordnet.

3.3 Berechnung der Schallemissionen des Lebensmittelmarktes

In den folgenden Abschnitten wird die Ermittlung der Schallemissionen aus der Betriebsfläche des Lebensmittelmarktes beschrieben.

3.3.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen des Lebensmittelmarktes

Die Berechnung der Schallemissionen des Lebensmittelmarktes wurde auch auf Grundlage der Angaben des Planers mit den folgenden Annahmen durchgeführt:

- Betriebszeit des Marktes an Werktagen 7 bis 22 Uhr
- Betrieb der Kältemaschine vor der Ostfassade des Marktgebäudes an allen Wochentagen 0 bis 24 Uhr
- Schallemission des künftigen Verflüssigers der Kältemaschine vor der Ostfassade des Marktgebäudes, Schalldruckpegel in 10 m Abstand 37 dB(A)
- Netto-Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes 1220 m²
- Der im Verkaufsraum entstehende Innengeräuschpegel ist als Ergebnis einer überschlägigen Berechnung so gering, dass er keinen Einfluß auf die Höhe der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft hat.
- Anzahl der Pkw-Stellplätze in der Betriebsfläche 102
- Anzahl der Bewegungen (An- oder Abfahrt) der Kunden-Pkw in der Betriebsfläche je Stunde bezogen auf je 1 m² Netto-Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes nach der Parkplatzlärmstudie 0,10 Pkw/h 1 m²
- Anzahl der Bewegungen (An- oder Abfahrt) der Kunden-Pkw in der Betriebsfläche innerhalb der Betriebszeit an Werktagen
 - außerhalb der Ruhezeiten von 8 bis 20 Uhr 1830 Pkw
- Fahrbahnbelag Verbundpflaster mit einer Fugenbreite von ≥ 3 mm

- Anzahl der Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 to zur Anlieferung und Abholung in der Betriebsfläche an Werktagen:
 - außerhalb der Ruhezeiten von 7 bis 18 Uhr 6
 - innerhalb der Ruhezeiten von 6 bis 7 Uhr 2
- Anzahl der Paletten, die an der Laderampe mit Palettenhubwagen verladen werden an Werktagen:
 - außerhalb der Ruhezeiten von 7 bis 18 Uhr 45
 - innerhalb der Ruhezeiten von 6 bis 7 Uhr 15
- Anzahl der Rollcontainer die an der Laderampe verladen werden an Werktagen:
 - außerhalb der Ruhezeiten von 7 bis 18 Uhr 86
 - innerhalb der Ruhezeiten von 6 bis 7 Uhr 29
- Betriebszeit eines Elektro-Gabelstaplers auf der Laderampe an Werktagen:
 - außerhalb der Ruhezeiten von 7 bis 18 Uhr 45 Minuten
 - innerhalb der Ruhezeiten von 6 bis 7 Uhr 15 Minuten

Maßnahmen zum Schallschutz

- Der Anlieferbereich vor der Nordfassade des Marktgebäudes ist in der gesamten Länge einzuhausen. Die Schalldämmung der Wand und des Daches muss mindestens $\text{erf. } R'_{w} = 24 \text{ dB}$ erreichen.
- In den Nordfassaden der nächsten Wohngebäude zum Parkplatz des Lebensmittelmarktes sind offenbare Fenster von Aufenthaltsräumen nur im Erdgeschoss. In den Obergeschossen sind entweder die Fenster nicht offenbar, und sind lediglich zum Putzen mit einem Schlüssel zu öffnen, oder mit einer Prallscheibe versehen, die eine Schallpegelminderung von mindestens 8 dB(A) bringt.

- Auf der südlichen Grenze des Parkplatzes wird eine Lärmschutzwand mit einer Höhe über Gelände von 2,5 m erreicht. Die Wand wird bis an das Marktgebäude herangeführt und dort angeschlossen. Die Wand erreicht eine Schalldämmung von mindestens $\text{erf. } R'_w = 20 \text{ dB}$.

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in der betrieblichen Freifläche als Schalleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schalleistungsereignis je Stunde, oder als Schalleistungspegel L_{WA} getroffen:

- Parkierungsvorgang mit dem Pkw $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)}$
- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw,
Druckluftgeräusch $L_{WTeq} = 81,0 \text{ dB(A)}$
- Türenschießen beim Lkw $L_{WTeq} = 72,1 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Lkw $L_{WTeq} = 74,6 \text{ dB(A)}$
- Standgeräusch, 30 Sekunden beim Lkw $L_{WTeq} = 74,1 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt eines Lkw $L_{WTeq} = 75,4 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Lkw, $P > 105 \text{ kW}$ $L_{WA} = 103,6 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Lkw, $P < 105 \text{ kW}$ $L_{WA} = 102,6 \text{ dB(A)}$
- Be- und Entladen mit Flurförderfahrzeugen $L_{WA} = 100,0 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten.

Alle Vorgänge finden an mehr als 10 Werktagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltene Ereignisse nach TA Lärm statt.

3.3.2 Berechnung der Schallemissionen des Parkplatzes

Nach dem im Abschnitt 3.2.1 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 3.3.1 genannten Annahmen für die Berechnung wurde der Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der Pkw auf dem Parkplatz in den folgenden Tabellen ermittelt:

Schalleistungs-Beurteilungspegel auf dem Parkplatz des Markts:

	tags
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart mit Standard-Einkaufswagen und asphaltierten Fahrgassen in dB(A)	3
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4
Zuschlag K_{Str0} für unterschiedliche Oberflächen der Fahrgassen in dB(A)	1,0
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	5,2
Anzahl der Pkw-Stellplätze des Markts innerhalb der Betriebsfläche	102
Netto-Verkaufsfläche des Markts in m^2	1220
Anzahl der Bewegungen mit Pkw der Kunden des Markts je $1 m^2$ Netto-Verkaufsfläche	0,10
Gesamt-Anzahl der Bewegungen mit Pkw der Kunden des Markts innerhalb der Betriebsfläche je Stunde	122
Betriebszeitraum außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	13
Betriebszeitraum innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	2
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Parkplatz-Teilfläche S in m^2	3170
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r'}$ im Nahbereich zum Markteingang in dB(A)	63,2

Der so berechnete flächenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell in der Fläche des Parkplatzes in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission der Pkw auf dem Parkplatz, das Schließen der Türen, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{W1} = 96,8 \text{ dB(A)}$ in das Rechenmodell eingesetzt.

3.3.3 Schallemissionen der Lkw und Ladevorgänge

Die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel des Anlieferverkehrs für den Markt wurde auf der Grundlage der im Abschnitt 3.3.1 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 3.2.2 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs, einschließlich der Fahr- und Ladevorgänge, in der Betriebsfläche und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Einzelgeräusche der Lkw und Ladevorgänge in der Betriebsfläche:

Vorgang	L_{WTeq}	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	12	4	0	0	74,5
Motor starten	74,6	-	-	6	2	0	0	74,0
Standgeräusch, 30 Sek.	74,1	-	-	6	2	0	0	73,5
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	6	4	0	0	82,4
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	6	2	0	0	74,8
Laden der Paletten	90,0	-	-	45	15	0	0	98,2
Laden der Rollcontainer	78,0	-	-	86	29	0	0	89,0
Laden mit dem Gabelstapler	-	88,0	3600	0,8	0,2	0	0	78,0
Gesamtpegel der Lkw- und Lade-Einzelgeräusche								98,9
Fläche der Lkw- und Ladevorgänge S in m ²								155
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)								77,0

Fahrgeräusche der Lkw in der Betriebsfläche:

Vorgang	L _{WA}	v	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r',tag}
	dB(A)	km/h				dB(A)	dB(A)
Lkw-Fahrten P > 105 kW	103,6	30	6	2	0	0	58,2
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel der Lkw-Fahrten							58,2

Die in den vorstehenden Tabellen berechneten flächen- und längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden in der Fläche bzw. der Strecke der Schallentstehung in einer Höhe von 1,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA} = 106,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

Die durch den betrieblich verursachten Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachten Verkehrsgeräusche sind nicht zu ermitteln und zu beurteilen, da die Verkehrsanbindung der Betriebsflächen unmittelbar auf relativ stark befahrene Straßen führen, und damit die ausreichende Vermischung mit dem übrigen Verkehr nach Abschnitt 7.4 der TA Lärm gegeben ist.

3.3.4 Schallemissionen der haustechnischen Außen-Anlagen

Der vom Planer mitgeteilte Schallpegel des Verflüssigers der Kältemaschine vor der Ostfassade des Marktgebäudes ist die Grundlage für die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel gemäß Abschnitt 3.2.3. Deren Berechnung ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

Der Schalldruckpegel wurde nach dem Verfahren der VDI 2571 mit der nachstehenden Gleichung in der Schalleistungspegel umgerechnet:

$$L_{WA} = L_{AFTEq} + 10 \cdot \text{Log}_{(10)} [2 \cdot \pi \cdot s^2]$$

Dabei bedeuten:

- L_{WA} = Schalleistungspegel für die Schallabstrahlung der Schallquelle als Wirkpegel nach TA Lärm in dB(A)
- L_{AFTEq} = gemessener Wirkpegel nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren der TA Lärm im Halbraum in dB(A)
- s = mittlerer Abstand zwischen dem Messpunkt und der Schallquelle in m

In der folgenden Tabelle ist die Umrechnung des Schalldruckpegels in den Schalleistungspegel dargestellt:

Schalleistungspegel der Kältemaschine

Schallquelle	L_{AFTEq}	s	L_{WA}
	dB(A)	m	dB(A)
Verflüssiger der Kältemaschine	37,0	10,0	65,0

Der so berechnete Schalleistungspegel ist die Grundlage für die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit in der folgenden Tabelle.

Schalleistungs-Beurteilungspegel der Kältemaschine

Schallquelle	L _{WA}	T _T	T _R	T _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	Std.	Std.	Std.	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Verflüssiger der Kältemaschine	65,0	9	7	1	3	71,6	68,0

Die so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der relevanten haustechnischen Anlagen in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt-Schallquellen an den Stellen der Schallentstehung angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission in der Betriebsfläche, das Druckluftgeräusch, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA} = 106,5$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

4. Ermittlung und Beurteilung der betrieblichen Schalleinwirkungen des landwirtschaftlichen Betriebs

Die Ermittlung und Beurteilung der durch den landwirtschaftlichen Betrieb verursachten betrieblichen Schalleinwirkungen sind nach dem Verfahren der TA Lärm durchzuführen.

4.1 Anforderungen an die betrieblichen Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Die Wohnbaufläche soll als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 der Baunutzungsverordnung (BauNVO) einzustufen. Nach TA Lärm, Abschnitt 6.1 sind in dieser Nutzungen durch regelmäßig an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	55	40 dB(A)

Nach TA Lärm dürfen die Schalleinwirkungen die Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Schalleinwirkungen tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Für sogenannte seltene Schalleinwirkungen der Betriebe nach TA Lärm, Abschnitt 6.1, an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres gelten in der genannten Nutzung die folgenden Immissionsrichtwerte:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	70	55 dB(A)

Die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse dürfen durch kurzzeitige Schalleinwirkungen den Richtwert tagsüber um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Die genannten Anforderungen sind durch die Gesamt-Schalleinwirkungen aller Betriebe in einem Abstand von 0,5 m Außen vor den jeweils nächsten Fenstern von Aufenthaltsräumen nach der Definition der DIN 4109 einzuhalten.

4.1.1 Annahmen für die Ermittlung der Schallemissionen

Die Berechnung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche basiert auf den Angaben des Betriebsinhabers über die Häufigkeiten und Betriebszeiten von Vorgängen mit relevanten Schallemissionen, den Ergebnissen der Schallmessungen und eigenen Annahmen über die emittierten Schallpegel.

Folgende Annahmen über regelmäßige Betriebszeiten und Betriebsbedingungen wurden in die Berechnung der Schallemissionen für die Betriebsgebäude eingesetzt:

- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Traktoren oder Lkw in der freien Betriebsfläche zwischen den Betriebsgebäuden
- im Zeitraum von 6 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr innerhalb der Ruhezeiten 4
- im Zeitraum von 9 bis 13 Uhr sowie von 15 bis 20 Uhr außerhalb der Ruhezeiten 4
- in der lautesten Nachtstunde 0

- Anzahl der Fahrbewegungen (Ein- oder Ausfahrt) mit Pkw oder Kleintransportern in der freien Betriebsfläche zwischen den Betriebsgebäuden
 - im Zeitraum von 6 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr innerhalb der Ruhezeiten 8
 - im Zeitraum von 9 bis 13 Uhr sowie von 15 bis 20 Uhr außerhalb der Ruhezeiten 8
 - in der lautesten Nachtstunde 0

Folgende Annahmen über seltene Betriebszeiten und Betriebsbedingungen wurden in die Berechnung der Schallemissionen für die Betriebsgebäude eingesetzt:

- Reinigen des Vollernters in der freien Betriebsfläche zwischen den Betriebsgebäuden
 - im Zeitraum von 6 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr innerhalb der Ruhezeiten 1
 - im Zeitraum von 9 bis 13 Uhr sowie von 15 bis 20 Uhr außerhalb der Ruhezeiten 1
 - in der lautesten Nachtstunde 0

Folgende Annahmen wurden für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in den Betriebsräumen und der betrieblichen Freifläche als Schalleistungspegel L_{WTeq} , bezogen auf ein Schallereignis je Stunde, oder als Schalleistungspegel L_{WA} getroffen:

- Parkierungsvorgang mit dem Pkw $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines Pkw $L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
- Türen schliessen beim Lkw $L_{WA,1h} = 72,1 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim Lkw oder Traktors $L_{WA,1h} = 74,6 \text{ dB(A)}$
- Standgeräusch, 30 Sekunden beim Lkw $L_{WA,1h} = 74,1 \text{ dB(A)}$
- Standgeräusch, 30 Minuten beim Traktor $L_{WA,1h} = 92,4 \text{ dB(A)}$
- Entlüften der Betriebsbremse am Lkw $L_{WA,1h} = 81 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt des Lkw oder Traktors (10 m Weg) $L_{WA',1h} = 75,4 \text{ dB(A)}$
- Fahrt des Lkw oder Traktors (1 m Weg) $L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)}$

- Reinigen des Vollernters $L_{WA} = 111 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel des Lkw oder Traktors $L_{WA,max} = 110 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel der Pkw $L_{WA,max} = 96,8 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von 5 Sekunden Dauer. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Im so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten. Die in die Berechnung eingesetzten Schallemissionen sind höher als die tatsächlichen Emissionen der Schallquellen. Damit ist die Aussage im Gutachten unabhängig von der Art der Fahrzeuge oder Maschinen in der Betriebsfläche.

4.2 Berechnung der Schallemissionen

Die in der freien Betriebsfläche entstehenden Schallemissionen wurden auf der Grundlage von Angaben des Betriebsinhabers über die Betriebszeiten von Vorgängen mit relevanten Schallemissionen und eigenen Annahmen über die damit emittierten Schallpegel ermittelt.

4.2.1 Schallemissionen des betriebsbezogenen Fahrzeugverkehrs in der Betriebsfläche

Die durch den betrieblich bedingten Fahrzeugverkehr in der Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden gleichfalls durch Berechnungen auf Grundlage der Informationen des Betriebsinhabers ermittelt.

Die Schallemissionen der Fahrzeuge wurden, sofern keine Messergebnisse vorlagen, auf der Basis von Schalleistungspegeln aus dem Technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192 berechnet. Dabei wurden sowohl die Fahrgeräusche als auch die Einzelgeräusche für das Starten des Motors und das Rangieren berücksichtigt. Dabei können die Schallemissionen der Traktoren denen von Lkw mit einer Motorleistung von mehr als 105 kW gleichgesetzt werden.

Die Fahrgeräusche der Traktoren und Lkw wurden nach folgenden Gleichungen ermittelt:

$$LWA'_{,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA_{,1h}}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{LWA_{,1h} + R}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$
$$LWA'_{,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA_{,1h}}{10}\right)} \cdot N_N}{T_{r,nacht}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $LWA'_{,r,tag}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände während der Tagzeit, bezogen auf 1 m Fahrstrecke in dB(A)
- $LWA'_{,r,nacht}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände während der Nachtzeit, bezogen auf 1 m Fahrstrecke in dB(A)
- $LWA_{,1h}$ = Schalleistungspegel für die gleichmäßige Vorbeifahrt eines Lkw oder Traktors in einer Stunde bezogen auf eine Fahrstrecke von 1 m in dB(A)
- N_T = Anzahl der Fahrten tags außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- N_R = Anzahl der Fahrten tags innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- N_N = Anzahl der Fahrten nachts innerhalb der lautesten Nachtstunde in Stunden
- R = Zuschlag zu den Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs während Einwirkzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm = 6 dB(A)
- Ton = Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- $T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

In den folgenden Tabellen sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen durch das Reinigen der Vollernter in der Betriebsfläche und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs mit Lkw, Traktoren und Vollerntern in der Betriebsfläche und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Schallemissionen der Fahrten mit Traktoren, Vollerntern und Lkw in der Betriebsfläche:

Vorgang	$L_{WA,1h}$	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA',r,tag}$
Fahrten mit Lkw und Traktoren	63,0	4	4	0	0	64,0

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel der Fahrten mit Lkw und Traktoren wurden im digitalen Rechenmodell als Linien-Schallquellen auf dem Fahrweg in der Betriebsfläche bis zur öffentlichen Zuwegung in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen der Parkierungsvorgänge mit Lkw und Traktoren und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Einzelgeräusche der Lkw, Traktoren und Ladevorgänge in der Betriebsfläche:

Vorgang	$L_{WA,1h}$	L_{WA}	T_i	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r,tag}$
	dB(A)	dB(A)	Min.				dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	8	8	0	0	76,1
Motor starten	74,6	-	-	4	4	0	0	75,6
Standgeräusch, 30 Minuten zum Ankoppeln	92,4	-	-	3,2	1,6	0,0	0	90,2
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	4	4	0	0	82,0
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	4	4	0	0	76,4
Elektro-Gabelstapler	-	88,0	30	1	1	0	3	82,9
Gesamtpegel der Einzelgeräusche								91,8
Fläche der Einzelgeräusche S in m ²								720
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r''}$ in dB(A)								63,2

Als seltenes Ereignis Reinigen des Vollernters in der Freifläche:

Vorgang	tags
Schalldruckpegel durch das Reinigen der Vollernter als L_{AFTm} in dB(A)	83,3
Abstand bei der Messung des Schalldruckpegels vom Hauptumriß des Vollernters in m	7
Schalleistungspegel durch das Reinigen der Vollernter als L_{WA} mit Schallausbreitung in den Viertelraum in dB(A)	111,0
Betriebszeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	1
Betriebszeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	1
Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in dB(A)	0
Ruhezeitenzuschlag in dB(A)	6
Beurteilungszeitraum in Stunden	16
Schalleistungs-Beurteilungspegel für das Reinigen der Vollernter in dB(A)	105,0

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Schallemissionen der Lkw, Vollernter, Traktoren und Ladevorgänge im Freien wurden in der freien Betriebsfläche zwischen den Betriebsgebäuden in einer Höhe von 1 m über Gelände zugeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission, dem reinigen der Vollernter, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA} = 115$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

4.2.2 Schallemissionen durch Fahrten mit Pkw auf dem Betriebsgelände

Die Schallemissionen des Pkw-Fahrverkehrs auf dem Betriebsgelände wurden auf der Grundlage eines Schalleistungspegels für Pkw-Fahrten unter Berücksichtigung der mittleren Geschwindigkeit und der Fahrthäufigkeiten berechnet.

Die Fahrgeräusche der Pkw wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$LWA'_{r, \text{tag}} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{LWA + R}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r, \text{tag}} \cdot v \cdot 1000} \right] + \text{Ton}$$
$$LWA'_{r, \text{nacht}} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{LWA}{10}\right)} \cdot N_N}{T_{r, \text{nacht}} \cdot v \cdot 1000} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

$LWA'_{r, \text{tag}}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Vorbeifahrt von Pkw während der Tagzeit bezogen auf 1 m Fahrstrecke in dB(A)

$LWA'_{r, \text{nacht}}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Vorbeifahrt von Pkw während der lautesten Nachtstunde bezogen auf 1 m Fahrstrecke in dB(A)

LWA = Schalleistungspegel für die gleichmäßige Vorbeifahrt eines Pkw = 90 dB(A)

v = mittlere Geschwindigkeit der Pkw in km/h

N_T = Anzahl der Fahrbewegungen tags außerhalb der Ruhezeit

N_R = Anzahl der Fahrbewegungen tags während der Ruhezeit

N_N = Anzahl der Fahrbewegungen während der lautesten Nachtstunde

R = Zuschlag zu den Schallemissionen während Einwirkzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm = 6 dB(A)

Ton = Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit der Schallemissionen in dB(A)

$T_{r, \text{tag}}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

$T_{r, \text{nacht}}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

In den nachstehenden Tabellen sind die Grundlagen für die Berechnungen und die Berechnungsergebnisse als Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Schallemissionen der Pkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände dargestellt.

Schallemissionen der Pkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände:

	tags	nachts
Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)	90	90
Anzahl der Pkw-Fahrten N_T außerhalb der Ruhezeiten	8	0
Anzahl der Pkw-Fahrten N_R während der Ruhezeiten	8	0
Anzahl der Pkw-Fahrten N_N während der lautesten Nachtstunde	0	2
Beurteilungszeitraum für die Tagzeit $T_{r,tag}$ in Stunden	16	1
mittlere Geschwindigkeit v in km/h	30	30
längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA'}$ in dB(A)	49,2	48,2

Die so ermittelten längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegeln für die Pkw-Fahrten wurden als Linien-Schallquelle in einer Höhe von 0,5 m über der Hoffläche entsprechend den Fahrstrecken der Pkw in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

4.2.3 Schallemissionen der Pkw-Einzelgeräusche auf dem Betriebsgelände

Die beim Parken der Pkw entstehenden Einzelgeräusche, wie Türen schließen, Motor Starten und Anfahren wurden nach dem Verfahren der „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz berechnet. Unter Berücksichtigung der Fahrzeugbewegungen während der Tagzeit wurden nach diesem Verfahren und den daraus entnommenen, nachstehend dargestellten Gleichungen die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Fläche der Parkplätze berechnet:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{W0}}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{L_{W0} + 6}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r,tag}} \right] + \Delta L_{PA} + \Delta L_{TM}$$

$$L_{WA'',r,tag} = L_{WA,r,tag} + 10 \cdot \text{Log}_{(10)}(S)$$

$$L_{WA,r,nacht} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{W0}}{10}\right)} \cdot N_N}{T_{r,nacht}} \right] + \Delta L_{PA} + \Delta L_{TM}$$

$$L_{WA'',r,nacht} = L_{WA,r,nacht} + 10 \cdot \text{Log}_{(10)}(S)$$

Darin bedeuten:

$L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit, kennzeichnend für die von Parkierungsvorgängen ausgehenden Schallemissionen in dB(A)

$L_{WA,r,nacht}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Nachtzeit, kennzeichnend für die von Parkierungsvorgängen ausgehenden Schallemissionen in dB(A)

L_{W0} = 65 dB(A), Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde

N_T = Anzahl der Fahrbewegungen tags außerhalb der Ruhezeit

N_R = Anzahl der Fahrbewegungen tags während der Ruhezeit

N_N = Anzahl der Fahrbewegungen während der lautesten Nachtstunde

$T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

$T_{r,nacht}$ = Beurteilungszeitraum für die Nachtzeit = 1 Stunde

- ΔL_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart nach Tab. 5 der Parkplatzlärmstudie in dB(A)
- ΔL_{TM} = Zuschlag für das Taktmaximalverfahren nach Tab. 5 der Parkplatzlärmstudie in dB(A)
- $L_{WA'',r}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- S = Fläche des Parkplatzes in m²

In der folgenden Tabelle ist die Berechnung der Schallemissionen für die Einzelereignisse der Pkw auf dem Betriebsgelände dargestellt.

Schallemissionen für die Einzelereignisse der Pkw's auf dem Betriebsgelände:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,0	0,0
Zuschlag K_{StrO} für die Fahrbahnoberfläche in dB(A)	0,0	0,0
Anzahl der Pkw-Stellplätze	4	4
Anzahl der Parkierungsvorgänge auf dem Parkplatz außerhalb der Ruhezeiten	8	2
Anzahl der Parkierungsvorgänge auf dem Parkplatz innerhalb der Ruhezeiten	8	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Fläche S der Stellplätze in m ²	100	100
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA'',r}$ in dB(A) auf dem Parkplatz	51,0	50,0

Die so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Einzelereignisse der Pkw wurden als Flächen-Schallquellen in einer Höhe von 0,5 m über Gelände vor der Ostfassade des Betriebsgebäudes angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission, das Schließen der Pkw-Fahrzeugtüren, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{WA} = 96,5 \text{ dB(A)}$ der Parkplatzlärmstudie entnommen und in das Rechenmodell eingesetzt.

4.2.4 Berechnung der Schallimmissionen in der Planungsfläche und in der Nachbarschaft

Auf Grundlage der in den vorstehenden Abschnitten berechneten Schallemissionen, die vom Lebensmittelmarkt und dem landwirtschaftlichen Betrieb ausgehen, wurden die Schalleinwirkungen am Rand der Planungsfläche in einer Höhe von 6 m über dem Gelände und an den jeweils nächsten bestehenden Wohngebäuden im Norden sowie am Rand der gegenwärtig nicht bebauten Fläche im Westen berechnet.

Die Lage dieser Immissionsorte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Für jede Schallquelle wurde der anteilige Immissionspegel an allen Immissionsorten separat ermittelt.

Dabei wurde neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen der jeweiligen Schallquelle und dem betrachteten Immissionsort auch die Schallabschirmung und Reflexion an Gebäuden und anderen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung, sowie die Luftabsorption und ggf. die Bodendämpfung, mit berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Gesamt-Beurteilungspegels wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Schalleinwirkungen an jedem Immissionsort dann energetisch addiert.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 4.10, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt.

5. Berechnungsergebnisse und Beurteilung der betrieblichen Schallimmissionen

Die vom Lebensmittelmarkt und dem landwirtschaftlichen Betrieb gemeinsam ausgehenden und in der Planungsfläche sowie der bestehenden benachbarten Wohnbebauung einwirkenden Schallimmissionen wurden mit den vorstehend beschriebenen Berechnungsverfahren und Annahmen für die Berechnungen ermittelt.

5.1 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der gegenwärtigen betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche und der Nachbarschaft

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Untersuchungen als Beurteilungs- und als Spitzenpegel der in der Planungsfläche und der Nachbarschaft einwirkenden Schallimmissionen auf Grundlage der gegenwärtigen Schallemissionen der Betriebe innerhalb der Tag- und der Nachtzeit dargestellt:

Berechnungsergebnisse der regelmäßigen betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche und der Nachbarschaft:

IP-Nr.	Immissionsort	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Flurstück 694	MI	1.OG	59	10	75		-	-
2	Flurstück 694	MI	1.OG	60	9	75		-	-
3	Flurstück 694	MI	1.OG	58	10	67		-	-
4	Bpl Nord	WA	EG	55	6	63		-	-
5	Bpl Nord	WA	EG	55	10	63		-	-
6	Bpl Nord	WA	EG	52	11	60		-	-
7	Bpl Nord	WA	EG	41	18	48		-	-
7	Bpl Nord	WA	1.OG	44	24	51		-	-
7	Bpl Nord	WA	2.OG	49	26	57		-	-
8	Bpl Süd	WA	EG	32	0	51		-	-
8	Bpl Süd	WA	1.OG	33	1	51		-	-
8	Bpl Süd	WA	2.OG	37	3	51		-	-

IP-Nr.	Immissionsort	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
9	Bpl Süd	WA	EG	32	1	49		-	-
9	Bpl Süd	WA	1.OG	33	2	49		-	-
9	Bpl Süd	WA	2.OG	37	4	50		-	-
10	Bpl Süd	WA	EG	52	1	73		-	-
10	Bpl Süd	WA	1.OG	54	2	74		-	-
10	Bpl Süd	WA	2.OG	54	5	73		-	-
11	Bpl Süd	WA	EG	42	-3	54		-	-
11	Bpl Süd	WA	1.OG	50	-2	62		-	-
11	Bpl Süd	WA	2.OG	54	3	67		-	-
12	Bpl Süd	WA	EG	35	-3	49		-	-
12	Bpl Süd	WA	1.OG	42	-1	46		-	-
12	Bpl Süd	WA	2.OG	47	4	57		-	-
13	Bpl Süd	WA	EG	33	-3	44		-	-
13	Bpl Süd	WA	1.OG	39	-1	43		-	-
13	Bpl Süd	WA	2.OG	42	5	50		-	-
24	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	51	6	64		-	-
28	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	52	8	64		-	-
31	Lokalbahnstraße 34	WA	EG	53	10	66		-	-
32	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	55	11	68		0	-

Berechnungsergebnisse der seltenen betrieblichen Schallimmissionen in der Planungsfläche und der Nachbarschaft:

IP-Nr.	Immissionsort	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Flurstück 694	MI	1.OG	59	10	37		-	-
2	Flurstück 694	MI	1.OG	60	9	38		-	-
3	Flurstück 694	MI	1.OG	58	10	39		-	-
4	Bpl Nord	WA	EG	56	6	37		-	-
5	Bpl Nord	WA	EG	55	10	36		-	-
6	Bpl Nord	WA	EG	52	11	36		-	-
7	Bpl Nord	WA	EG	41	18	35		-	-
7	Bpl Nord	WA	1.OG	44	24	36		-	-
7	Bpl Nord	WA	2.OG	49	26	39		-	-
8	Bpl Süd	WA	EG	42	0	55		-	-
8	Bpl Süd	WA	1.OG	42	1	56		-	-
8	Bpl Süd	WA	2.OG	45	3	56		-	-
9	Bpl Süd	WA	EG	44	1	53		-	-
9	Bpl Süd	WA	1.OG	44	2	53		-	-
9	Bpl Süd	WA	2.OG	46	4	55		-	-
10	Bpl Süd	WA	EG	69	1	78		-	-
10	Bpl Süd	WA	1.OG	69	2	78		-	-
10	Bpl Süd	WA	2.OG	69	5	78		-	-
11	Bpl Süd	WA	EG	54	-3	61		-	-
11	Bpl Süd	WA	1.OG	64	-2	70		-	-
11	Bpl Süd	WA	2.OG	68	3	73		-	-
12	Bpl Süd	WA	EG	47	-3	56		-	-
12	Bpl Süd	WA	1.OG	48	-1	53		-	-
12	Bpl Süd	WA	2.OG	58	4	64		-	-
13	Bpl Süd	WA	EG	43	-3	50		-	-
13	Bpl Süd	WA	1.OG	44	-1	49		-	-
13	Bpl Süd	WA	2.OG	52	5	57		-	-

IP-Nr.	Immissionsort	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Spitzenpegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
24	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	51	6	35		-	-
28	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	52	8	36		-	-
31	Lokalbahnstraße 34	WA	EG	53	10	35		-	-
32	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	55	11	34		-	-

Der Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den im Abschnitt 3 dargestellten Immissionsrichtwerten zeigt, dass durch die Schalleinwirkungen der beiden Betriebe gemeinsam die Immissionsrichtwerte tags in der gesamten Planungsfläche und an der benachbarten Wohnbebauung nicht überschritten und an nahezu allen Immissionsorten um bis zu 23 dB(A) deutlich unterschritten und damit eingehalten werden. In der Nachtzeit wird der Richtwert in der Planungsfläche und allen Gebäuden in der Nachbarschaft um mindestens 13 dB(A) deutlich unterschritten und die Anforderung der TA Lärm auch nachts eingehalten.

Auch die von beiden Betrieben ausgehenden und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten den Immissionsrichtwert tagsüber um nicht mehr als 16 dB(A) und halten damit die Anforderung der TA Lärm ein.

Auch die seltenen Ereignisse halten gemeinsam mit den regelmäßigen Schallquellen in der gesamten Planungsfläche die Anforderungen der TA Lärm ein.

Die Grundlagen für die Berechnungen und auch die Berechnungsverfahren führen zur Verbesserung der Planungssicherheit stets zu höheren Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft als sich dann später tatsächlich in der Praxis einstellen. Der maximal mögliche Fehler der Berechnungen wird daher mit + 1 dB(A) und -3 dB(A) angegeben.

6. Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen der Landesstraße L 453

Die von der Landesstraße L 453 künftig ausgehenden und an den Wohngebäuden in der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen sind nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung zu ermitteln, innerhalb der Planungsfläche mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005, außerhalb an der bestehenden Bebauung mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung zu beurteilen.

6.1 Anforderungen an die Verkehrsgeräusche in der Planungsfläche

Die von Verkehrswegen ausgehenden Schalleinwirkungen sollen an den Fenstern von Aufenthaltsräumen in der Planungsfläche die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005 einhalten.

Die Orientierungswerte sind in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung in der Planungsfläche gestaffelt. Für die Planungsfläche ist die Einstufung als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 Baunutzungsverordnung vorgesehen. Die dazu erforderlichen schalltechnischen Orientierungswerte wurden dem Abschnitt 1.1 a des Beiblatts 1 zur DIN 18005 entnommen.

Folgende schalltechnischen Orientierungswerte werden für die Beurteilung der Verkehrsgeräusche herangezogen:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	55	45 dB(A)

Die genannten schalltechnischen Orientierungswerte sollen durch die Verkehrsgeräusche außen vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden.

6.2 Anforderungen an die Verkehrsgeräusche außerhalb der Planungsfläche

Die von der Landesstraße 453 (Heuchelheimer Straße) ausgehenden und an der bestehenden Bebauung außerhalb der Planungsfläche einwirkenden Schallimmissionen sollen im Fall einer wesentlichen Änderung im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung deren Anforderungen einhalten.

Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Die in der Fläche des Bebauungsplans vorgesehene zusätzliche Abbiegespur von der Heuchelheimer Straße ist als wesentliche Änderung anzusehen und macht die Beurteilung der insgesamt von der Straße ausgehenden Schallimmissionen mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung erforderlich.

Die Bebauung nördlich der Heuchelheimer Straße ist im Bebauungsplan „Nördlich der Heuchelheimer Straße Änderungsplan IV“ als Mischgebiet gemäß § 6 der Baunutzungsverordnung (BauNVO) eingestuft. Aufgrund der tatsächlichen Nutzung durch nahezu ausschließliches Wohnen werden diese Wohngebäude nach Maßgabe des Auftraggebers als allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO eingestuft und die Beurteilung der Schalleinwirkungen mit den folgenden Grenzwerten vorgenommen:

	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet	59	49 dB(A)

Die Grenzwerte dürfen durch die Verkehrsgeräusche außen vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen nicht überschritten werden.

6.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Straßenverkehrs

Die rechnerische Ermittlung der Straßenverkehrsgeräusche an den Gebäuden wurde nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) in Verbindung mit der „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990 durchgeführt.

Das Berechnungsverfahren basiert auf dem von den Straßen ausgehenden mittleren Schallpegel in 25 m Abstand von der Mitte der nächsten Fahrspur. Dieser wurde mit den folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} [M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{\text{Str0}} + D_{\text{Stg}} + K$$

$$M_{\text{Tag}} = 0,057 \cdot \text{DTV}$$

$$M_{\text{Nacht}} = 0,011 \cdot \text{DTV}$$

$$p_N = -0,0975 + 1,5835 \cdot \text{GV}$$

$$p_T = ((\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} - (p_N \cdot M_N / 100) \cdot 8) / 16) / M_T \cdot 100$$

$$\text{DTV}_{\text{Lkw} > 2,8} = \text{Bus} + \text{LFW} \cdot 0,1667 + \text{LKW} + \text{LZ}$$

$$D_v = L_{\text{Pkw}} - 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[\frac{100 + (10^{0,1 \cdot D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$$

$$L_{\text{Pkw}} = 27,7 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[1 + (0,02 \cdot v_{\text{Pkw}})^3 \right]$$

$$L_{\text{Lkw}} = 23,1 + 12,5 \cdot \text{LOG}_{(10)} (v_{\text{Lkw}})$$

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

Dabei bedeuten:

$L_{m,E}$ = Mittelungspegel für die Tag- bzw. Nachtzeit in 25 m Abstand von der Mitte der Fahrspur in dB(A)

DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h

M_{Tag} = mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Tagzeit in Kfz/h

M_{Nacht} = mittlere stündliche Verkehrsmenge auf der Straße innerhalb der Nachtzeit in Kfz/h

GV = Anteil des Güterverkehrs am DTV in %

p_T = Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Tagzeit in %

p_N	=	Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M innerhalb der Nachtzeit in %
D_V	=	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom LKW-Anteil in dB(A)
D_{StrO}	=	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)
D_{Stg}	=	Korrektur für Steigungen oder Gefälle in dB(A)
K	=	Zuschlag für Kreuzungen und Einmündungen in dB(A)
v_{Pkw}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw, mindestens 30 km/h
v_{LKW}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für LKW, mindestens 30 km/h
p	=	Anteil der LKW mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M in %
L_{Pkw}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 Pkw/h in dB(A)
L_{LKW}	=	Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 LKW/h in dB(A)

Die Berechnungen basieren auf einer Zählung der Verkehrsmengen durch den Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz auf der Landesstraße 453 und der Kreisstraße 24 im Jahr 2012.

Die Zählergebnisse wurden mit einer angenommenen jährlichen Steigerung von 1 % in die Verkehrsmengen für das Jahr 2025 hochgerechnet.

Dazu wurden auf der Landesstraße 453 und auf der Kreisstraße 24 auch der jeweils hälftige Verkehr während der Tagzeit zum und vom Parkplatz des Marktes in der Planungsfläche angerechnet.

Die so berechneten Schallemissionen der Straßen wurden um 3 dB(A) vermindert zur Ermittlung der Schallimmissionen an der Bebauung in ein drei-dimensionales Rechenmodell in der Mitte der jeweils äußersten Richtungsfahrbahnen eingesetzt.

6.4 Berechnung der Schallemissionen der Landes- und der Kreisstraße

In den folgenden Tabellen sind die Grundlagen für die Berechnung der Straßenverkehrs-Emissionen und die damit ermittelten Berechnungsergebnisse als Emissionspegel der Straße für die Tag- und die Nachtzeit in einem Abstand von 25 m von der Mitte der äußeren Fahrspuren dargestellt.

Berechnung der Schallemissionen der Landesstraße L 453

	tags	nachts
Ergebnisse der Verkehrszählung im Jahr 20012, Kfz je 24 Stunden	4828	
Anteil des Güterverkehrs bis 3,5 t in %	2,7	
jährliche Steigerung in %	1,0	
Prognose für 2025	5495	
M in %	6	1
Anzahl Fahrzeuge je Stunde	330	55
Zuzüglich 50 % des Parkplatzverkehrs	61	0
Anzahl Fahrzeuge je Stunde	391	55
Geschwindigkeit PKW, ≥ 30 , ≤ 130 km/h	50	50
Geschwindigkeit LKW, ≥ 30 , ≤ 80 km/h	50	50
LKW-Anteil p in %	1,5	4,2
Lm(25) nach Gl. 7	63,7	56,0
LPKW nach Gl. 8	30,7	30,7
LLKW nach Gl. 8	44,3	44,3
D nach Gl. 8	13,6	13,6
Dv nach Gl. 8	-5,87	-5,02
DStro Korrektur für Straßenoberfläche nach Abschnitt 4.4.1.1.3	0,0	0,0
DStg Zuschlag für Steigungen und Gefälle nach Abschnitt 4.4.1.1.4	0,0	0,0
DE Korrektur für Spiegelschallquellen nach Abschnitt 4.6	0,0	0,0
Lm,E nach Gl. 6	57,8	51,0

Berechnung der Schallemissionen der Kreisstraße K 24

	tags	nachts
Ergebnisse der Verkehrszählung im Jahr 2012, Kfz je 24 Stunden	1811	
Anteil des Güterverkehrs bis 3,5 t in %	6,1	
jährliche Steigerung in %	1,0	
Prognose für 2025	2061	
M in %	6	1
Anzahl Fahrzeuge je Stunde	124	21
Zuzüglich 50 % des Parkplatzverkehrs	61	0
Anzahl Fahrzeuge je Stunde	185	21
Geschwindigkeit PKW, >= 30, <= 130 km/h	50	50
Geschwindigkeit LKW, >= 30, <= 80 km/h	50	50
LKW-Anteil p in %	2,6	9,6
Lm(25) nach Gl. 7	60,8	53,0
LPKW nach Gl. 8	30,7	30,7
LLKW nach Gl. 8	44,3	44,3
D nach Gl. 8	13,6	13,6
Dv nach Gl. 8	-5,47	-4,18
DStro Korrektur für Straßenoberfläche nach Abschnitt 4.4.1.1.3	0,0	0,0
DStg Zuschlag für Steigungen und Gefälle nach Abschnitt 4.4.1.1.4	0,0	0,0
DE Korrektur für Spiegelschallquellen nach Abschnitt 4.6	0,0	0,0
Lm,E nach Gl. 6	55,3	48,8

Die so für die Tag- und die Nachtzeit ermittelten Schallemissionen der Straßen wurden im digitalen Rechenmodell als Linienschallquellen um je 3 dB(A) vermindert mittig auf den beiden Fahrspuren in einer Höhe von 0,5 m über den Fahrbahnen angeordnet.

6.5 Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schallimmissionen der Straßen

Die rechnerische Ermittlung der Verkehrsgeräusche in der Planungsfläche und der Nachbarschaft dazu wurde nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung in Verbindung mit der RLS-90 durchgeführt.

Dazu wurde ein drei-dimensionales digitales Rechenmodell erstellt, in dem die Lage der Verkehrswege, der Gebäude und aller sonstigen natürlichen und künstlichen Hindernisse einschließlich des Geländes enthalten ist.

Bei der Berechnung wurde die Schallpegelminderung durch geometrische Schallausbreitung zwischen den einzelnen Schallquellen und den Immissionsorten, sowie die Schirmung und Reflexion an Gebäuden und sonstigen Hindernissen berücksichtigt.

Zur Berechnung der Geräuschimmissionen wurde das Programmsystem LIMA, Version 4.10 eingesetzt. In diesem Programm werden die genannten Verordnungen, Normen und Richtlinien berücksichtigt. Die Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test 94 und RBLärm-92) wurden mit diesem Programm ohne Abweichungen richtig berechnet.

Die Schalleinwirkungen wurden in der Planungsfläche in Höhe des Erdgeschosses, des 1. und des 2. Obergeschosses berechnet

An den bestehenden Wohngebäuden unmittelbar nördlich der Landesstraße wurden die Verkehrsgeräusche auf die aufgemessenen Fenster berechnet.

6.6 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Verkehrsgeräusche

Mit den in den Abschnitten 6.3 bis 6.5 dargestellten Grundlagen und Verfahren für die Berechnungen wurden die von der Landesstraße L 453 und der Kreisstraße K 24 ausgehenden und in der Planungsfläche sowie der Nachbarbebauung einwirkenden Schallpegel berechnet.

Zur Beurteilung der an der geplanten Wohnbebauung innerhalb der Planungsfläche einwirkenden Verkehrsgeräusche wurden die im Abschnitt 6.1 genannten schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" herangezogen. Die Beurteilung der Schalleinwirkungen des Straßenverkehrs an den bestehenden Wohngebäuden unmittelbar nördlich der Landesstraße wurde mit den im Abschnitt 6.2 genannten Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung durchgeführt. Die geplante neue Abbiegespur auf der Landesstraße im Kreuzungsbereich mit der neuen Lage der Kreisstraße ist nach der Verkehrslärmschutzverordnung als wesentliche Änderung der Immissionssituation anzusehen.

Schallimmissionen in der Planungsfläche und der Nachbarschaft durch den Straßenverkehr auf der Landesstraße L 453 und der Kreisstraße K 24:

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tags	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
4	Bpl Nord	WA	EG	55,9	49,4	0,9	4,4
5	Bpl Nord	WA	EG	50,1	43,4	-	-
6	Bpl Nord	WA	EG	47,8	41,1	-	-
7	Bpl Nord	WA	EG	41,3	34,5	-	-
7	Bpl Nord	WA	1.OG	45,5	38,7	-	-
7	Bpl Nord	WA	2.OG	49,0	42,3	-	-
8	Bpl Süd	WA	EG	53,6	47,1	-	2,1
8	Bpl Süd	WA	1.OG	53,4	46,9	-	1,9
8	Bpl Süd	WA	2.OG	53,4	46,9	-	1,9
9	Bpl Süd	WA	EG	45,7	39,2	-	-
9	Bpl Süd	WA	1.OG	47,4	40,9	-	-
9	Bpl Süd	WA	2.OG	49,6	43,1	-	-
10	Bpl Süd	WA	EG	31,2	24,5	-	-
10	Bpl Süd	WA	1.OG	35,7	29,1	-	-
10	Bpl Süd	WA	2.OG	41,3	34,6	-	-
11	Bpl Süd	WA	EG	33,3	26,7	-	-
11	Bpl Süd	WA	1.OG	39,2	32,7	-	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tags	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
11	Bpl Süd	WA	2.OG	43,4	36,8	-	-
12	Bpl Süd	WA	EG	31,4	24,8	-	-
12	Bpl Süd	WA	1.OG	36,7	30,2	-	-
12	Bpl Süd	WA	2.OG	41,5	35,0	-	-
13	Bpl Süd	WA	EG	32,3	25,8	-	-
13	Bpl Süd	WA	1.OG	37,1	30,6	-	-
13	Bpl Süd	WA	2.OG	41,3	34,7	-	-
14	Lokalbahnstraße 1 A	WA	1.OG	58,9	52,1	-	3,1
15	Lokalbahnstraße 10	WA	1.OG	59,6	52,8	0,6	3,8
16	Lokalbahnstraße 10	WA	1.OG	56,2	49,4	-	0,4
17	Lokalbahnstraße 12	WA	EG	55,4	48,6	-	-
18	Lokalbahnstraße 12	WA	1.OG	55,6	48,8	-	-
19	Lokalbahnstraße 18	WA	EG	56,4	49,6	-	0,6
20	Lokalbahnstraße 18 A	WA	EG	61,1	54,3	2,1	5,3
21	Lokalbahnstraße 18	WA	EG	54,4	47,6	-	-
22	Lokalbahnstraße 20	WA	EG	56,8	50,1	-	1,1
23	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	52,7	45,9	-	-
24	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	59,0	52,3	0,0	3,3
25	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	58,4	51,7	-	2,7
26	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	57,8	51,0	-	2,0
27	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	56,0	49,2	-	0,2
28	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	58,5	51,7	-	2,7
29	Lokalbahnstraße 28	WA	1.OG	56,0	49,2	-	0,2
30	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	53,4	46,7	-	-
31	Lokalbahnstraße 34	WA	EG	58,3	51,5	-	2,5
32	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	59,6	52,8	0,6	3,8
33	Lokalbahnstraße 38	WA	EG	51,1	44,3	-	-

Die im Abschnitt 6.1 genannten schalltechnischen Orientierungswerte werden durch die Verkehrsgeräusche der Landesstraße L 453 und der Kreisstraße K 24 nur an den straßen-nächsten Gebäuden in der Tagzeit um nicht mehr als 0,9 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 4,4 dB(A) überschritten. Im Sinne der DIN 18005 sind daraus weder aktive noch passive Maßnahmen zum Schallschutz abzuleiten. In nahezu der gesamten Planungsfläche werden die schalltechnischen Orientierungswerte tags und nachts sehr deutlich um bis zu 20 dB(A) unterschritten und damit eingehalten.

An den bestehenden Wohngebäuden unmittelbar nördlich der Landesstraße werden die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung für allgemeines Wohngebiet tags um bis zu 2,1 dB(A) und nachts um bis zu 5,3 dB(A) überschritten.

Als aktive Maßnahme zum Schallschutz wird die Erhöhung des vorhandenen Erdwalls unmittelbar nördlich der Landesstraße, der gegenwärtig ein Höhe über Straße zwischen 1,6 und 1,8 m hat, auf durchgängig seiner ganzen Länge auf 2,6 m über Straße vorgeschlagen.

Mit dieser Maßnahme werden die in der folgenden Tabelle dargestellten Immissionspegel an der Wohnbebauung nördlich der Landesstraße erreicht.

Schallimmissionen in der Nachbarschaft durch den Straßenverkehr auf der Landesstraße L 453 und der Kreisstraße K 24 mit aktivem Schallschutz

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Überschreitung	
				tag dB(A)	nacht dB(A)	tags dB(A)	nacht dB(A)
14	Lokalbahnstraße 1 A	WA	1.OG	58,8	52,0	-	3,0
15	Lokalbahnstraße 10	WA	1.OG	58,7	51,9	-	2,9
16	Lokalbahnstraße 10	WA	1.OG	51,5	44,7	-	-
17	Lokalbahnstraße 12	WA	EG	49,1	42,4	-	-
18	Lokalbahnstraße 12	WA	1.OG	50,5	43,7	-	-
19	Lokalbahnstraße 18	WA	EG	49,2	42,4	-	-
20	Lokalbahnstraße 18 A	WA	EG	54,6	47,8	-	-
21	Lokalbahnstraße 18	WA	EG	48,6	41,9	-	-
22	Lokalbahnstraße 20	WA	EG	50,2	43,5	-	-

IP-Nr.	Lage	Nutzung	Geschoss	Beurteilungspegel		Überschreitung	
				tag	nacht	tags	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
23	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	46,4	39,6	-	-
24	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	52,1	45,3	-	-
25	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	51,5	44,8	-	-
26	Lokalbahnstraße 26	WA	EG	50,7	44,0	-	-
27	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	49,4	42,7	-	-
28	Lokalbahnstraße 28	WA	EG	51,2	44,5	-	-
29	Lokalbahnstraße 28	WA	1.OG	49,3	42,5	-	-
30	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	49,5	42,8	-	-
31	Lokalbahnstraße 34	WA	EG	50,5	43,8	-	-
32	Lokalbahnstraße 34	WA	1.OG	55,1	48,3	-	-
33	Lokalbahnstraße 38	WA	EG	46,3	39,5	-	-

Mit Berücksichtigung der Erhöhung des vorhandenen Walls nördlich der Landesstraße auf eine Höhe über Straße von 2,6 m werden an der von der wesentlichen Änderung der Straße betroffenen Gebäuden die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung unterschritten und deren Anforderung damit eingehalten.

Die Gebäude Lokalbahnstraße 1 A und 10 befinden sich außerhalb des von der wesentlichen Änderung betroffenen Bereichs.

7. Zusammenfassung

Die Gemeinde Dirmstein beabsichtigt im Südosten der Ortslage im Anschluss an die bestehende Bebauung den Bebauungsplan „Nachtgärten - Änderungsplan I“ aufzustellen und darin allgemeines Wohngebiet und Sondergebiet „Großflächiger Einzelhandel“ auszuweisen. Unmittelbar nördlich der Planungsfläche befindet im Verlauf der Landesstraße 453 die Heuchelheimer Straße, südlich der Fläche besteht ein landwirtschaftlicher Betrieb.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den Bebauungsplan wurde der Nachweis erbracht, dass durch die von diesen Betrieben ausgehenden Schalleinwirkungen innerhalb der Planungsfläche, und für den Lebensmittelmarkt auch außerhalb davon, die Anforderungen der TA Lärm einhalten.

Die Schallimmissionen des Straßenverkehrs auf der Landesstraße L 453 und der verlegten Kreisstraße K 24 wurden ermittelt und innerhalb der Planungsfläche mit den Anforderungen der DIN 18005, außerhalb mit denen der Verkehrslärmschutzverordnung, beurteilt. Durch die Verkehrsgeräusche werden die schalltechnischen Orientierungswerte der Norm und auch die Immissionsgrenzwerte der Verordnung eingehalten und zum Teil deutlich unterschritten. Dazu ist es erforderlich, den vorhandenen Wall nördlich der Landesstraße auf 2,6 m Höhe über Straße aufzuschütten.

Dieses Gutachten umfaßt 46 Seiten und 2 Anlagen.

Wiesbaden, den 24.02.2015



Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 2169bG/14 vom 24.02.2015

Gemeinde Dirmstein, Bbauungsplan Nachtgärten - Änderungsplan I Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Bbauungsplan

 Betriebsflächen

 Immissionsorte



Maßstab ca. 1:1650

Anlage 2 zum Gutachten 2169bG/14 vom 24.02.2015

Gemeinde Dirmstein, Bebauungsplan Nachtgärten - Änderungsplan I
Ermittlung und Beurteilung der Schalleinwirkungen in der Planungsfläche

Lageplan Lebensmittelmarkt



Maßstab ca. 1:650