

G.-Nr. SEII-18/0036  
A.-Nr. 81 15 55 70 99  
Datum 26.02.2018  
Zeichen Hrd

**TÜV NORD Systems  
GmbH & Co. KG**  
Gruppe Immissionsschutz  
Am Technologiepark 1  
45307 Essen

## **Gutachtliche Stellungnahme Geräuschemissionen und –immissionen**

**durch einen Lebensmittel- und  
Getränkemarkt sowie Nebenanlagen  
im Bebauungsplangebiet Nr. 11  
„Settmeckestraße“ in Sundern**

Tel.: 0201/825-33 68  
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg  
HRA 102137  
Geschäftsführer  
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)  
Silvio Konrad  
Ulf Theike

TÜV®

Auftraggeber Katharina Tillmann  
Im Karweg 14  
59846 Sundern-Stockum

Betreff Immissionsschutz – Lärm

Auftragsdatum 16.02.2018

Umfang 54 Seiten, davon 7 Seiten Anhang

Aufgabenstellung Ermittlung Geräuschemissionen

Für den Inhalt: Geprüft:

Dipl.-Ing. Dirk Hausrad Projektleiter  
Dipl.-Phys. Ing Knut Lenkewitz Sachverständiger

Gewerbelärm  
Verkehrslärm  
Fluglärm  
Sportlärm  
Freizeitlärm  
Geräuschemissionen  
Bau- und Raumakustik  
Lärm am Arbeitsplatz  
Erschütterungen  
Olfaktometrie  
Immissionsprognosen  
Umweltverträglichkeit



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC  
17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus bekanntgege-  
bene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
1	Aufgabenstellung ..... 4
2	Beurteilungsgrundlagen ..... 5
2.1	Regelwerk ..... 5
2.2	Planungserlass und Orientierungswerte – DIN 18005 ..... 7
2.3	Immissionsgrenzwerte für Anlagen – TA Lärm ..... 8
2.4	Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr – 16. BImSchV ..... 9
2.5	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109 ... 11
3	Straßenverkehr ..... 12
3.1	Emissionen ..... 12
3.2	Immissionen ..... 14
3.3	Beurteilung ..... 15
4	Anlagen ..... 17
4.1	Emissionsansatz ..... 17
4.2	Immissionspunkte ..... 19
4.3	Betriebsbeschreibung ..... 21
4.4	Öffnungszeiten ..... 21
4.5	Parkplätze ..... 22
4.6	Warenanlieferung ..... 27
4.7	Wirtschaftsverkehr ..... 29
4.8	Lkw-Kühleinrichtungen ..... 31
4.9	Rückfahrwarneinrichtungen ..... 32
4.10	Einkaufswagennutzung ..... 33
4.11	Schneckenverdichter ..... 34
4.12	Technische Einrichtungen ..... 35
4.13	Außenterrasse Backshop ..... 36
4.14	Immissionen ..... 38
4.15	Qualität der Ergebnisse ..... 39
4.16	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung ..... 39
4.17	Kurzzeitige Geräuschspitzen ..... 41
4.18	Mittelwertbetrachtung ..... 43
4.19	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen ..... 45

5	Zusammenfassung .....	46
Anlage 1	Emissionen Straßenverkehr.....	48
Anlage 2	Emissionen Anlagen.....	49
Anlage 3	Immissionen Anlagen .....	50
Anlage 4	Lageplan.....	51
Anlage 5	Straßenverkehrsgeräusche, tags.....	52
Anlage 6	Lärmpegelbereiche.....	53
Anlage 7	Lage der Quellen .....	54

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Abbildung 1: Vorhabenbezogener Bebauungsplan	4

## Tabellenverzeichnis

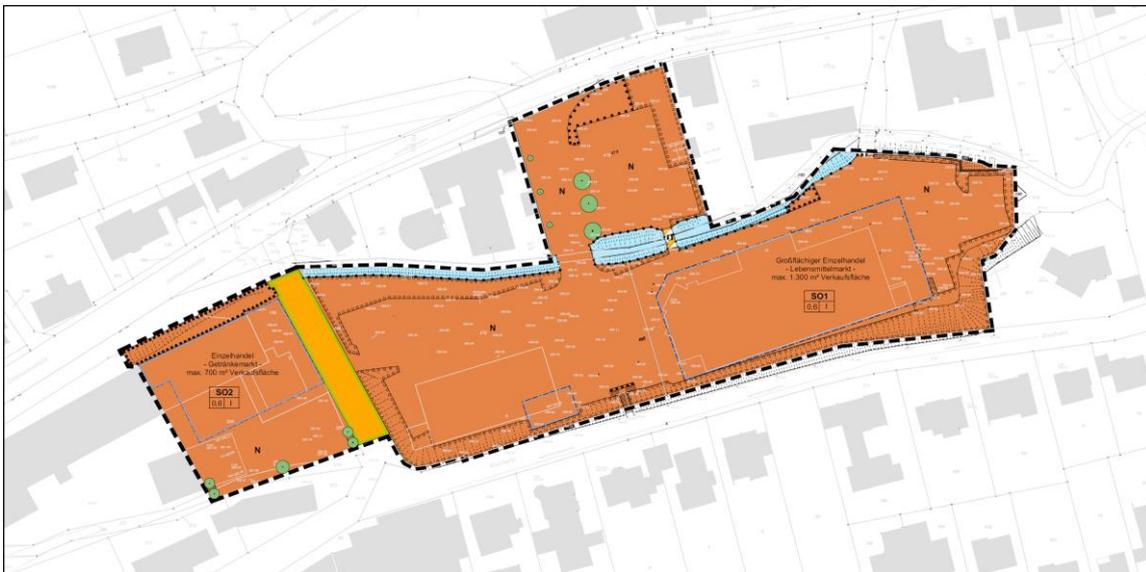
	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005.....	7
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm .....	8
Tabelle 3: Immissionsrichtwerte 16. BImSchV.....	9
Tabelle 4: erforderliche Schalldämm-Maße der Außenbauteile DIN 4109 .....	11
Tabelle 5: Verkehrsaufkommen .....	13
Tabelle 6: maßgebliche Verkehrsstärken.....	13
Tabelle 7: Emissionspegel .....	14
Tabelle 8: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	21
Tabelle 9: Abschätzung der Beschäftigtenzahl .....	24
Tabelle 10: Abschätzung der Kundenzahlen .....	24
Tabelle 11: Abschätzung der Wegehäufigkeit.....	24
Tabelle 12: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad.....	25
Tabelle 13: Warenanlieferung Markt .....	28
Tabelle 14: Warenanlieferung Backshop .....	29
Tabelle 15: Warenanlieferung Getränke .....	29
Tabelle 16: Wirtschaftsverkehr.....	30
Tabelle 17: LKW-Kühleinrichtungen.....	31
Tabelle 18: Rückfahrwarneinrichtungen.....	32
Tabelle 19: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen.....	34
Tabelle 20: Technische Einrichtungen .....	35
Tabelle 21: Menschliche Äußerungen.....	36
Tabelle 22: Mittelungspegel .....	40
Tabelle 23: Maximalpegel .....	42
Tabelle 24: Beurteilungspegel.....	44

## 1 Aufgabenstellung

Die Stadt Sundern beabsichtigt eine Änderung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 11 „Settmeckestraße“, um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für einen An- und Umbau eines bestehenden Lebensmittelmarktes, die Errichtung eines Verkaufspavillons (Backshop) mit Außenterrasse sowie die Verlagerung eines vorhandenen Getränkemarktes zu schaffen.

Das Plangebiet wird westlich begrenzt vom einem mittlerweile brachliegenden Gewerbegebiet auf dessen östlicher Teilfläche der Getränkemarkt neu errichtet werden soll. Südlich des Plangebietes stehen überwiegend Wohnhäuser, während sich nördlich des Plangebietes - im Bereich der „Settmeckestraße“ - Wohnhäuser und gewerbliche Nutzungen mischen. Das östlich liegende Innenstadtzentrum ist vom Plangebiet ca. 300 m entfernt.

Nachfolgendes Bild zeigt den Vorhabenbezogenen Bebauungsplan:



**Abbildung 1: Vorhabenbezogener Bebauungsplan**

Der aktuelle Vorhabenbezogene Bebauungsplan sieht eine Ausweisung der Plangebietsflächen als Sondergebiet (SO-Gebiet) vor. Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, die Geräusche durch Straßenverkehr und der geplanten Gewerbebetriebe zu ermitteln und zu beurteilen. Gegebenenfalls sollten Maßnahmen planerischer, organisatorischer, aktiver oder passiver Art vorgeschlagen und dimensioniert werden.

## 2 Beurteilungsgrundlagen

### 2.1 Regelwerk

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017 B5)
- [3] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017
- [4] DIN ISO 9613-2, Ausgabe Oktober 1999  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [5] Schallausbreitungs-Software CadnaA, Version 2017, DataKustik GmbH
- [6] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2–8850.2-Ht v. 17.3.99
- [7] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [8] DIN 4109, Ausgabe 1989  
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen
- [9] Berücksichtigung von Emissionen und Immissionen bei der Bauleitplanung sowie der Genehmigung von Vorhaben (Planungserlass) <sup>1</sup>  
Gem. RdErl. d. Ministers für Landes- und Stadtentwicklung, d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales und d. Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 08.07.1982
- [10] Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005)
- [11] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [12] Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Walter Freudenstein, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991

---

<sup>1</sup> Der Erlass wurde zwar zwischenzeitlich zurückgezogen, seine Aussagen zur Beurteilung von Geräuschen bei der Bauleitplanung wurden aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Regelungen im Rahmen dieser Untersuchung berücksichtigt. Die in ihm beschriebene Vorgehensweise entspricht der derzeitigen Verwaltungspraxis und Rechtsprechung in Nordrhein-Westfalen.

- [13] 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, 2007
- [14] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [15] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005
- [16] Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006
- [17] Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006
- [18] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001
- [19] DIN 18005, Teil 1, Ausgabe Juli 2002  
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [20] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Ausgabe Mai 1987  
Schallschutz im Städtebau  
- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [21] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [22] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [23] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBli.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

Von unserem Auftraggeber wurden uns Untersuchungen und Lagepläne zur Verfügung gestellt.

- [24] Luftbilder Google; Lagepläne; Bebauungsplan, Stand: 07.02.2018
- [25] Begründung gemäß § 9 Abs. 8 BauGB sowie Umweltbericht gemäß § 2 Abs. 4 und 2a BauGB, Stand 07.02.2018
- [26] Auswirkungsanalyse für die geplante Erweiterung eines Lidl-Marktes und die Verlagerung eines Getränkemarktes in Sundern, Settmeckestraße gem. § 11 Abs. 3 BauNVO

## 2.2 Planungserlass und Orientierungswerte – DIN 18005

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

**Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005**

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

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Betriebs-, Sport- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm. Aufgrund der ausschließlich gewerblichen Nutzungen innerhalb des Bebauungsplangebietes legen wir zur Berücksichtigung eines angemessenen baulichen Schallschutzes für die Gebäude innerhalb des Plangebietes die Orientierungswerte eines Gewerbegebietes von 65 dB(A) tags und 55 bzw. 50 dB(A) nachts zugrunde.

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

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

## 2.3 Immissionsgrenzwerte für Anlagen – TA Lärm

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

**Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm**

Gebietsausweisung		Immissionsrichtwerte	
		Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	40
Misch-/Kerngebiet	MI/MK	60	45
Urbanes Gebiet	MU	63	45
Gewerbegebiet	GE	65	50
Industriegebiet	GI	70	70

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

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

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

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

Die Zuordnung der betrachteten Immissionspunkte erfolgt nachfolgend auf der Seite 19.

## 2.4 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr – 16. BImSchV

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

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

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

**Tabelle 3: Immissionsrichtwerte 16. BImSchV**

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

DIN 18005-1 enthält keine Angaben zur Bewertung der Pegelerhöhung durch anlagen- oder gebietsbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen. Daher wird im Rahmen dieser Untersuchung hilfsweise auf die Ausführungen der TA Lärm zum anlagenbezogenen Verkehr zurückgegriffen.

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1c - f (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

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

Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch organisatorische Maßnahmen die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.

## 2.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109

Die baurechtlichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen bei Neubauten sind in der Norm DIN 4109 festgelegt, die in Nordrhein-Westfalen baurechtlich verbindlich eingeführt ist.

In Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel werden Lärmpegelbereiche genannt, aus denen sich die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile ergeben. Tabelle 8 der DIN 4109 gibt für Aufenthaltsräume von Wohnungen sowie für Büroräume folgende erforderliche resultierende Schalldämm-Maße der gesamten Außenwand in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel an:

**Tabelle 4: erforderliche Schalldämm-Maße der Außenbauteile DIN 4109**

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

Für die geplanten Nutzungen sind die Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 zur Tageszeit zu ermitteln. Die Zuordnung erfolgt auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der berechnete Beurteilungspegel<sup>2</sup>.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die einzelnen Bauvorhaben sind dann die erforderlichen Maßnahmen von den Vorhabenträgern entsprechend der Beurteilungspegel an den einzelnen Fassaden zu dimensionieren. Dabei kann vereinfacht für die Fassaden, von denen die jeweilige Straße nur zur Hälfte einsehbar ist, vereinfacht von einem 3 .. 5 dB(A) niedrigeren Beurteilungspegel auszugehen ist. An den Fassaden, von denen die jeweilige Straße aufgrund der Eigenabschirmung des Gebäudes nicht einsehbar ist, ist der Beurteilungspegel mindestens 10 dB(A) geringer als an der straßenzugewandten Fassade.

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

<sup>2</sup> Der Zuschlag von 3 dB(A) ist darauf zurückzuführen, dass die Schalldämmung bei einer Linienquelle ca. 3 dB(A) geringer ist als bei einer normgerechten Messung im Prüfstand mit diffuser Anregung

### 3 Straßenverkehr

#### 3.1 Emissionen

Straßengeräusche gehen im Wesentlichen von der nördlich des Plangebietes verlaufenden „Settmeckestraße“ und der Verbindungsstraße zwischen „Settmeckestraße“ und „Bourhahn“ aus. Die Straße „Bourhahn“ am südlichen Rand des Plangebietes ist als Sackgasse ausgebildet und nimmt nur Quell- und Zielverkehr aus der angrenzenden Wohnnutzung auf. Aufgrund des zu erwartenden niedrigen Verkehrsaufkommens (DTV  $\approx$  300 Kfz/d) können die hiervon ausgehenden Straßenverkehrsgeräusche auf das Plangebiet vernachlässigt werden.

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

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

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

Für die „Settmeckestraße“ ist nach [23] von einem DTV = 8231 Kfz/d und von einem Schwerverkehrsanteil von  $p = 1,7 \%$  auszugehen. Auf der Verbindungsstraße zwischen der „Settmeckestraße“ und „Bourhahn“ legen wir hinsichtlich der vorgesehenen Plangebietsentwicklung einen DTV = 2000 Kfz/d und einen Schwerverkehr, der im Wesentlichen durch den zukünftigen Anlieferverkehr der geplanten Nutzungen generiert wird, von  $p = 1,0 \%$  zugrunde:

**Tabelle 5: Verkehrsaufkommen**

Straße	DTV [Kfz/d]	DTV [SV/d]	SV-Anteil [%]	Zul. Geschw. [km/h]
Settmeckestraße	8.231	140	1,7	50
Verbindungsstraße	2.000	20	1,0	50

Das Lkw-Aufkommen für die Tageszeit wird anhand der o. g. Angaben zum Schwerverkehr berechnet. Für die Nachtzeit wird auf die pauschalen Angaben in der RLS-90 für Kreisstraßen bzw. Gemeindestraßen zurückgegriffen. Danach ist im Mittel über alle Nachtstunden von folgenden maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken auszugehen:

Settmeckestraße:

tagsüber  $M_T = 0,06 \cdot DTV$   
 nachts  $M_N = 0,008 \cdot DTV$

Verbindungsstraße:

tagsüber  $M_T = 0,06 \cdot DTV$   
 nachts  $M_N = 0,011 \cdot DTV$

Auf beiden Straßen ist formal von einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit  $v_{zul} = 50 \text{ km/h}$  auszugehen. Die Straßen verfügen über keine wesentlichen Steigungen. Der Straßenbelag auf allen Straßen ist *nicht geriffelter Gussasphalt*.

Danach ist im Mittel über alle Tagesstunden eines Jahres von folgenden maßgeblichen Verkehrsstärken auszugehen:

**Tabelle 6: maßgebliche Verkehrsstärken**

Gattung	Straße	tags		nachts	
		M	p	M	p
		Kfz/h	%	Kfz/h	%
3	Settmeckestraße	494	1,7	66	10,0
4	Verbindungsstraße	120	1,0	22	3,0

Detaillierte Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsstärke liegen uns nicht vor. Durch einen pauschalen Zuschlag von 1 dB(A) wird eine Steigerung des Verkehrsaufkommens von bis zu 25 % berücksichtigt. Die relativ gering erscheinende Pegelzunahme ist auf die logarithmische Abhängigkeit der Geräuschpegel von der Verkehrsstärke zurückzuführen.

Die Berechnung der Geräuschemissionen für die betrachteten Straßen zeigt **Anlage 1**. Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

**Tabelle 7: Emissionspegel**

Straße	V <sub>zul</sub> km/h	Emissionspegel L <sub>m,E</sub>	
		tags dB(A)	nachts dB(A)
Settmeckestraße	50	60,0	55,0
Verbindungsstraße	50	53,4	47,3

### 3.2 Immissionen

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

Der Mittelungspegel L<sub>m,i</sub> der Geräuschimmissionen eines Teilstücks berechnet sich gemäß RLS-90 nach folgender Beziehung:

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

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

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

Auf der Grundlage der o. g. Emissionsansätze wurde eine Ausbreitungsrechnung für ein Aufpunktraster von 1,0 m und eine Aufpunkthöhe von 2,5 m über Boden für Fenster im Erdgeschoss nach den Vorgaben der RLS-90 durchgeführt.

Die Beurteilungspegel für die Tageszeit zeigen in Form einer flächenhaften Lärmkarte für das gesamte unbebaute Plangebiet das Bild der **Anlage 5**.

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

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

### 3.3 Beurteilung

Das Sondergebiet wird ausschließlich gewerblich genutzt. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit werden der Beurteilung im vorliegenden Fall die Orientierungswerte der DIN 18005 sowie die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für eine Gewerbegebiet zu Grunde gelegt.

Die in der **Anlage 5** angegebenen Mittelungspegel können den Beurteilungspegeln im Sinne der DIN 18005-1 und der 16. BImSchV gleichgesetzt werden.

Lediglich tagsüber kommt es in Abständen von weniger als 10 m zum Fahrbahnrand der nördlich des Plangebietes verlaufenden „Settmeckestraße“ zu Überschreitungen des Orientierungswertes von 65 dB(A). Der Immissionsgrenzwert von 69 dB(A) wird im gesamten Plangebiet eingehalten.

Die genannten Entfernungen beziehen sich jeweils auf den zum Plangebiet nächstgelegenen Fahrbahnrand der jeweiligen Straße.

Im Bereich der festgeschriebenen Bauflächen im Plangebiet werden sowohl die Immissionsgrenzwerte als auch die 4 dB(A) niedrigeren Orientierungswerte eingehalten und insbesondere im Bereich des vorgesehenen Lebensmittelmarkt-Gebäudes deutlich unterschritten.

Eine Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen für denkbare schutzbedürftige Büronutzungen ist demnach nicht erforderlich.

Hinweis: Die heutzutage aus Wärmeschutzgründen eingebauten Fenster entsprechen in aller Regel bereits der Fenster-Schallschutzklasse 2. Sie erfüllen die in diesem Fall in DIN 4109 genannten Mindestanforderungen an den baulichen Schallschutz.

Die **Anlage 6** im Anhang zeigt die Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 im Plangebiet.

## 4 Anlagen

### 4.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von **Quellen im Freien** werden im Allgemeinen durch Schalleistungspegel  $L_{WA}$  nach DIN 45635 beschrieben, die sich nach folgenden Beziehungen berechnen:

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

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

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

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

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

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

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

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

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

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

herangezogen werden.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WA,TB} = L_{WA} + 10 \cdot \lg ( T / T_B )$$

mit  $L_{WA,TB}$  Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum  
 $L_{WA}$  Schalleistungspegel während der Einwirkdauer  
 $T$  Einwirkdauer  
 $T_B$  Beurteilungszeitraum.

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

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

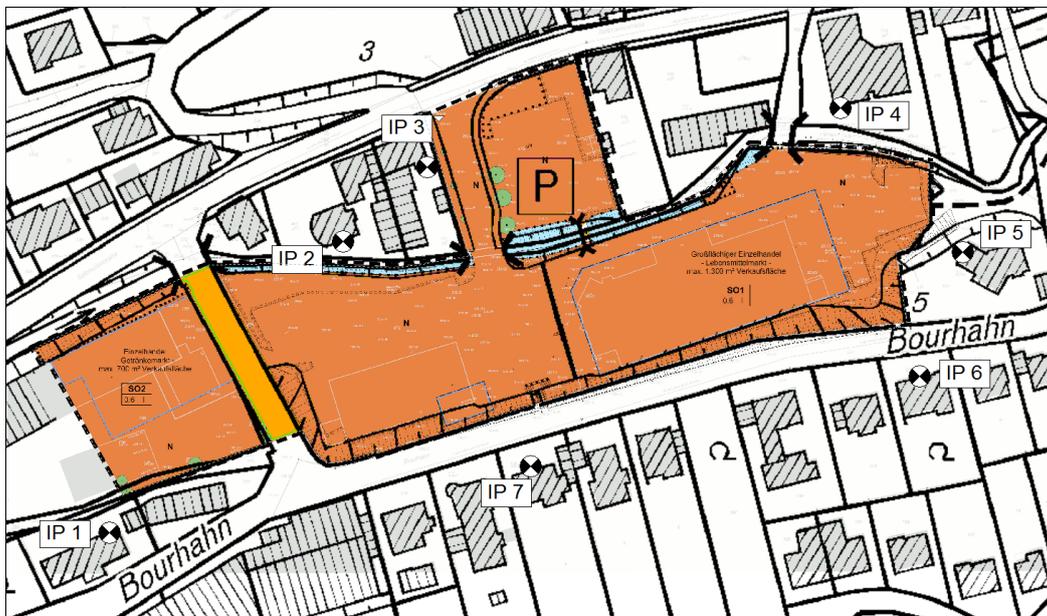
mit  $K_I$  Zuschlag für Impulshaltigkeit  
 $L_{AFT5eq}$  mittlerer Taktmaximalpegel  
 $L_{AFeq}$  energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

In den folgenden Abschnitten werden für die wesentlichen Geräuschemissionen die Schalleistungspegel der Quellen hergeleitet. In einem ausführlichen Ansatz werden die Quellen als Punkt-, Linien- oder Flächenquellen abgebildet. Die Tabellen der **Anlage 2** fassen die Emissionsansätze zusammen. Die **Anlage 7** zeigt die Lage der wesentlichen Geräuschquellen.

## 4.2 Immissionspunkte

Für die Wohnbebauung südlich der Straße „Bourhahn“ gehen wir in Anlehnung an den gültigen Flächennutzungsplan (FNP) im Sinne einer Maximalwertabschätzung von einem Allgemeinen Wohngebiet aus. Ggf. wäre für diese Wohnhäuser jedoch aufgrund der langjährigen Vorprägung durch die westlich und nördlich angrenzenden gewerblichen Nutzungen und der damit verbundenen Gemengelage realistischerweise von einem Mischgebiet auszugehen. Für die vorhandene Wohnbebauung zwischen der „Settmeckestraße“ und der Straße „Bourhahn“ legen wir aufgrund der vorhandenen Mischnutzung die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes zugrunde. Die folgenden Immissionspunkte (IP) Orientierungswerte (OW) und Immissionsrichtwerte (IRW) werden stellvertretend für die o. g. Bebauung betrachtet:



IP	Ort	Gebiets-einstufung	OW, IRW in dB(A) Tag/Nacht
IP1	Bourhahn 26	MI	60 / 45
IP2	Settmeckestraße 43	MI	60 / 45
IP3	Settmeckestraße 39	MI	60 / 45
IP4	Settmeckestraße 21	MI	60 / 45
IP5	Bourhahn 20	MI	60 / 45
IP6	Bourhahn 13	WA	55 / 40
IP7	Bourhahn 25	WA	55 / 40

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109.

### 4.3 Betriebsbeschreibung

Die wesentlichen Geräusche innerhalb des Plangebietes gehen von den geplanten Nutzungen durch den Lebensmittelmarkt einem Backshop mit Außenterrasse und einem Getränkemarkt in Verbindung mit dem Kunden- und Lieferverkehr aus.

Wesentliche Geräuschquellen dieser Nutzungen sind die

- Fahrzeuge, die Waren anliefern
- Ladevorgänge der Lieferantenfahrzeuge
- Geräusche durch an- und abfahrende Kunden-Pkw
- Nutzung der Einkaufswagen und
- technische Einrichtungen der Geschäftshäuser, wie z.B. Heizungs-, Lüftungs- und Kühlanlagen.

### 4.4 Öffnungszeiten

Die Öffnungszeiten der Einzelhandelsbetriebe sollen auf den Zeitraum 7.00 Uhr bis 21.00 Uhr begrenzt werden. Die Anlieferung ist auf den Zeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr festgelegt. Im Sinne einer Maximalwertabschätzung gehen wir im Rahmen dieser Untersuchung von einer Betriebs- und Öffnungszeiten aller geplanten Nutzungen von maximal 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr aus. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich der Backshop für Kunden von 7.00 Uhr bis maximal 18.00 Uhr geöffnet.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten zusammen:

**Tabelle 8: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten**

Einheit	Zeit	Werktage (MO-SA)	Sonn- und Feiertage
Lebensmittelmarkt	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Öffnungszeit für Kunden	07.00 bis 21.00 Uhr	
Backshop	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	6.00 bis 18.00 Uhr
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	6:00 und 8:00 Uhr
	Öffnungszeit für Kunden	07.00 bis 21.00 Uhr	7.00 bis 18.00 Uhr
Getränkemarkt	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Öffnungszeit für Kunden	07.00 bis 21.00 Uhr	

## 4.5 Parkplätze

Für den jeweiligen Immissionsort werden Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt ermittelt und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst. Im vorliegenden Fall wird mit diesem Berechnungsverfahren die tatsächliche Geräuschsituation des Parkplatzes detailliert und wirklichkeitsnah nachgebildet.

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der Parkplatzlärmstudie<sup>3</sup> berechnet sich der Schalleistungspegel  $L_{WA}$  von Parkplätzen nach dem sogenannten „getrennten Verfahren“ für das Ein- und Ausparken nach folgenden Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg ( B \cdot N ) \text{ [dB(A)]}$$

mit  $K_{PA}$  Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart  
 $K_I$  Zuschlag für die Impulshaltigkeit

$K_{PA}$	$K_I$	Parkplatzart
3 dB(A)	4 dB(A)	Verbrauchermarkt, Vollsortimenter

$B \cdot N$  Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

Die Schallemission  $L_{m,E}$  aus dem Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr wird nach RLS-90<sup>4</sup> ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, eine Korrektur für die Straßenoberflächen  $K_{StrO}$  gemäß Abs. 8.2.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

<sup>3</sup> 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, 2007

<sup>4</sup> Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie<sup>5</sup> aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel  $L_{m,E}$  in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

$$L_{m,E,Pkw} = 27,7 + 10 \cdot \lg [ 1 + (0,02 \cdot v_{Pkw})^3 ] + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO^*}$$

mit	$v_{Pkw}$	zulässige Höchstgeschwindigkeit ( $v_{Pkw} \leq 30$ km/h)
	$M_{Pkw}$	mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde.
	$K_{StrO^*}$	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen:
	0 dB(A)	hier: asphaltierte Fahrgasse
	1,0 dB(A)	Betonpflaster mit Fuge $\leq 3$ mm
	1,5 dB(A)	Betonpflaster mit Fuge $> 3$ mm

Wird vorausgesetzt, dass die Zufahrt mit maximal 30 km/h befahren wird, vereinfachen sich die o. g. Gleichungen zu:

$$L_{m,E,Pkw} = 28,6 + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO^*}$$

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-90 keine weiteren Abnahme des Emissionspegels. Für ein möglichst einfaches Rechenverfahren wird der längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA^*}$  der Fahrstrecke anhand des Schallemissionspegels  $L_{m,E}$  nach RLS-90 nach folgendem Zusammenhang ermittelt:

$$L_{WA^*} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Die in der Parkplatzlärmstudie dargestellten Messergebnisse an Parkplätzen zeigen, dass eine Berechnung der Schallemissionen der Zu- und Abfahrten gemäß RLS-90 auf der „sicheren“ Seite liegt.

Das zusätzliche Verkehrsaufkommen, das nach Realisierung der geplanten Einzelhandelseinrichtungen zu erwarten ist, wird auf der Grundlage der Veröffentlichungen<sup>6 7 8</sup> des

---

5 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005)

6 Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005

7 Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006

8 Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauplanung und Auswirkungen auf die Anbindung an das Straßennetz, Kap. 1.3 aus: Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 53/1, Ausgabe 2006

Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen über die Größe der Verkaufsfläche abgeschätzt. Die Kunden- und Beschäftigtenzahlen des motorisierten Individualverkehrs MIV und der Pkw-Besetzungsgrad können aus den Verkaufsflächen VKF und den spezifischen Eigenarten der verschiedenen Einzelhandelseinrichtungen abgeschätzt werden.

Das in diesen Veröffentlichungen vorgestellte Berechnungsverfahren gibt die tatsächliche Situation für den Kundenparkplatz detaillierter und wirklichkeitsnaher wieder als z. B. die Abschätzung der Verkehrserzeugung mit Hilfe der Parkplatzlärmstudie.

In der Tabelle 3.3-2 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind zur Abschätzung der Beschäftigtenzahl in Abhängigkeit von der Branche Werte zur Verkaufsfläche VKF je Beschäftigten genannt:

**Tabelle 9: Abschätzung der Beschäftigtenzahl**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung der Beschäftigtenzahl über die Verkaufsfläche
Lebensmittelmarkt, Discounter	1 Beschäftigter / 70 bis 90 qm VKF
Getränkemarkt	1 Beschäftigter / 60 qm VKF
kl. Einzelhandel, Sonstiges (Backshop)	1 Beschäftigter / 20 bis 40 qm VKF

In der Tabelle 3.3-6 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind zur Abschätzung der Kundenzahlen für verschiedene Einzelhandelseinrichtungen Werte je Verkaufsfläche VKF genannt:

**Tabelle 10: Abschätzung der Kundenzahlen**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung der Kundenzahlen über die Verkaufsfläche
Lebensmittelmarkt, Discounter	1,3 bis 1,7 Kunden / qm VKF
Getränkemarkt	0,65 bis 0,75 Kunden / qm VKF
kl. Einzelhandel, Sonstiges (Backshop)	0,45 bis 0,55 Kunden / qm VKF

In der Tabelle 3.3-7 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind Werte für die Wegehäufigkeit im Beschäftigten- und Kundenverkehr genannt. Die Anzahl der Wege der Beschäftigten umfasst die Wege von und zur Arbeit sowie in Pausenzeiten (z.B. Mittags-tisch). Im Kundenaufkommen sind 2,0 Wege pro Kunde zu berücksichtigen:

**Tabelle 11: Abschätzung der Wegehäufigkeit**

Verkehrsort	Wegehäufigkeit
Beschäftigtenverkehr	2,5 bis 3,0 Wege / Beschäftigten
Kundenverkehr	2,0 Wege / Kunde

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird im Folgenden von den schalltechnisch ungünstigeren Werten ausgegangen.

In der Tabelle 3.3-8 der Studie „Abschätzung der Verkehrserzeugung“ sind Werte für den MIV-Anteil und den Pkw-Besetzungsgrad in Abhängigkeit von der Branche genannt:

**Tabelle 12: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrades	
	MIV-Anteil	Pers./Pkw
Lebensmittelmarkt, Discounter	40% bis 60%	1,2 bis 1,4
Getränkemarkt	65% bis 100%	1,2 bis 1,5
kl. Einzelhandel, Sonstiges (Backshop)	10% bis 60%	1,2

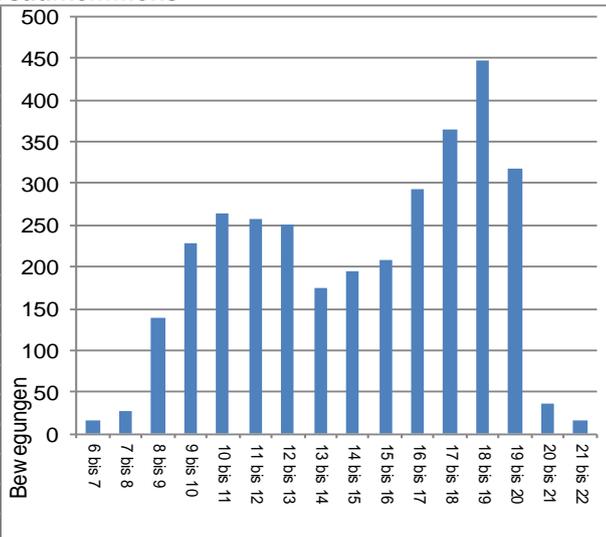
Für die Verkehrserzeugung sind die Beschäftigten und Kunden im Einkaufsverkehr die bestimmenden Schlüsselgrößen. Beim Einzelhandel überwiegt der Kundenverkehr (Einkauf) gegenüber dem durch die Beschäftigten verursachten Verkehr.

Üblicherweise teilt sich das Verkehrsaufkommen nicht gleichmäßig über den 16-stündigen Tag auf; Spitzenstunden liegen in der Regel zw. 10:00 und 13:00 Uhr sowie zwischen 16:00 und 19:00 Uhr. Die nachfolgende Tabelle zeigt die zu Grunde liegende Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, die sich an Erfahrungen mit Einzelhandelsverkehr im großflächigen Handel orientiert (Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens). Hierbei sind die verlängerten Ladenöffnungszeiten berücksichtigt.

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) durch die geplanten Geschäftshäuser sowie die Schalleistungspegel nach o.g. Gleichung. Die Verkehrserzeugung wird dabei getrennt nach den einzelnen Einzelhandelseinrichtungen vorgenommen.

Dabei wurde berücksichtigt, dass sämtliche Zu- bzw. Abfahrten im Sinne einer Maximalwertabschätzung über die betriebseigene Zufahrt des Lebensmittelmarktes an der „Settmeckestraße“ erfolgt, jeder Pkw alle Parkzonen einmal befährt und auf gleichem Wege das Grundstück wieder verlässt. Teilen sich die Zu- und Abfahrten realistischerweise auf die beiden vorhandenen Zuwegungen auf, ist an den betrachteten Immissionspunkten von geringeren Geräuschimmissionen auszugehen.

Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm) für den Beurteilungszeitraum „Tag“.

<b>Quell- und Zielverkehrsaufkommen</b>						
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	Besucher je qm VKF	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Wege-häufigkeit	Anzahl Kunden-Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-6	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
Lebensmittelmarkt	1300	1,7	60	1,2	2	2210
Getränke	700	0,75	100	1,2	2	875
Bäcker	100	0,55	60	1,2	2	55
Summe						3140
Verbundeffekt, Konkurrenzeffekt						0
Kundenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						<b>3140</b>
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	1 Beschäftigter pro qm VKF	MIV-Anteil in %	Wege-häufigkeit	Anzahl Beschäftigten Kfz-Bew.	
Studie		Tab. 3.3-2	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7		
Lebensmittelmarkt	1300	70	90	3	50	
Getränke	700	60	90	3	32	
Bäcker	100	20	90	3	14	
Beschäftigtenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						<b>95</b>
<b>Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)</b>						<b>3235</b>
<b>Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens</b>						
Uhrzeit	Anteil in %	Anzahl Bew.				
6 bis 7	0,5	16				
7 bis 8	0,9	27				
8 bis 9	4,3	138				
9 bis 10	7,0	227				
10 bis 11	8,2	264				
11 bis 12	8,0	258				
12 bis 13	7,7	250				
13 bis 14	5,4	176				
14 bis 15	6,0	195				
15 bis 16	6,4	208				
16 bis 17	9,0	292				
17 bis 18	11,3	366				
18 bis 19	13,9	448				
19 bis 20	9,8	318				
20 bis 21	1,1	36				
21 bis 22	0,5	16				
	100	3235				
<b>Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken</b>						
Parkplatz	K <sub>PA</sub> dB	K <sub>i</sub> dB	T <sub>B</sub> h	Anz. Bew. insg.	L <sub>WA</sub> dB(A)	
tags, außerhalb Ruhezeit	3	4	13	3167	<b>93,9</b>	
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	68	<b>83,5</b>	
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	3	4	1	10	<b>80,0</b>	
<b>Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr</b>						
Parkplatz	K <sub>stro</sub> * dB	T <sub>B</sub> h	Anz. Fz insg.	Anz. Fz MP <sub>kw</sub> / h	L <sub>WA</sub> dB(A)/m	
tags, außerhalb Ruhezeit	1,0	13	1584	122	<b>69,5</b>	
tags, innerhalb Ruhezeit	1,0	3	34	11	<b>59,1</b>	
nachts vor 6 / nach 22 Uhr	1,0	1	10	10	<b>58,6</b>	

#### 4.6 Warenanlieferung

Die Waren für den **Lebensmittelmarkt** werden an einer offenen Außenrampe im Bereich der Ostfassade mit handgeführten Palettenhubwagen und Rollcontainern verladen. Bei der Entladung der Lkw treten im Wesentlichen Geräusche beim Hantieren mit Paletten und Gitterwagen auf. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129<sup>9</sup>, aus dem Jahr 1991, wurden von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt Angaben zu den Geräuschemissionen von typischen Verladevorgängen, wie sie z.B. an Lebensmittelmärkten auftreten, veröffentlicht. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie<sup>10</sup> beschreibt im Abs. 5.3 typische Ladevorgänge an Rampen bzw. Ladebordwänden und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde,  $L_{WAT,1h}$ ) für die auftretenden Verladegeräusche. Hierbei werden die Geräusche beim Ladevorgang auf eine Stunde bezogen, unabhängig von der tatsächlichen Einwirkdauer. Um technischen Neuerungen sowie dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik gerecht zu werden (geräuscharme Laufrollen für Rollcontainer und Hubwagen, Leiselaufböden im Laderaum der Lkw z.B. aus Aluminium mit Profilierung in Längsrichtung), werden im Folgenden bei den Ansätzen aktuelle akustische Emissionskennwerte<sup>11</sup> berücksichtigt. Diese Kennwerte liegen zum Teil unter den veralteten Kennwerten aus dem Jahr 1995, insbesondere bei Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen. Die mittleren Schalleistungspegel  $L_{WATr}$  für typische Ladevorgänge (auf eine Stunde gemittelt) werden in der nachfolgenden Tabelle berechnet.

Der **Backshop** wird mit Hilfe von Kleintransportern beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop üblicherweise von Hand entladen. Hierzu werden mehrere Kunststoffgitterkisten, die mit Backwaren gefüllt sind, über die Fläche in den Shop getragen. Im Gegenzug werden leere Kisten in den Transporter eingeladen. Im Wesentlichen ist hierbei mit Geräuschen beim Hantieren und Stapeln von Kunststoffgitterkisten sowie Schieben der Kisten über den Fahrzeug-Laderaumboden zu rechnen. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, wur-

---

9 Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Walter Freudenstein, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991

10 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

11 Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, B.Sc. Martin Heroldt / Uppenkamp und Partner GmbH (TU Berlin), Prof. Dr.-Ing. F. Kunz (TH Bingen), mit aktuellen Emissionsdaten in Bezug zur 1995 veröffentlichten Lkw-Lärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt (Heft 192), 43. Deutsche Jahrestagung für Akustik DAGA in Kiel, März 2017

den Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. Alternativ ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen.

An der Westfassade des geplanten **Getränkemarktes** erfolgt die Ent- bzw. Beladung der LKW, die Getränke anliefern bzw. Leergut abholen. Die Getränke werden üblicherweise auf Euro-Paletten angeliefert. Die Paletten werden mit einem Elektro-Hubwagen entladen und innerhalb der Geschäftsräume eingelagert. Nach der Entladung werden die LKW mit Leergut beladen. Das Leergut ist ebenfalls auf Euro-Paletten gestapelt und wird die Woche über innerhalb der Geschäftsräume gesammelt und gelagert. Emissionen sind im Wesentlichen durch

- Geräusche beim Öffnen und Schließen der Ladefläche,
- Geräusche durch allgemeine Ladegeräusche und
- Geräusche beim Greifen des Leerguts mittels Elektro-Hubwagen

zu erwarten.

Für die Anlieferung des allgemeinen Warensortiments werden erfahrungsgemäß täglich folgende Fahrzeuge eingesetzt. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

**Tabelle 13: Warenanlieferung Markt**

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Rollcontainer je Fz
Markt	Lkw>7,5t: Frischesortiment		1	5	10
	Lkw>7,5t: Trockensortiment	1		5	10
	Lkw>7,5t: Getränke, Leergut	1		5	10
	Lkw>7,5t: Streckenlieferant		1	15	0
	KT: Zeitungen, SB-Backwaren		2	0	6
<b>Außenrampe, tags zw. 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	20	95
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	40	94
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	60	93
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>99</b>
<b>Außenrampe, Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3 *2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	40	98
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	44	94
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	84	94
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>101</b>

**Tabelle 14: Warenanlieferung Backshop**

Geschäft	Warenanlieferung/ Entladung	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr		Anzahl Roll- container je Fz
Backshop	Backwaren	0	2		4
<b>Verladung im Eingangsbereich</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
[Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3]					
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand			78	16	90
Rollgeräusche, Wagenboden			75	16	87
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>92</b>
<b>alternativ</b>					
Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten			68	80	87
Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden			72	80	91
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>92</b>

**Tabelle 15: Warenanlieferung Getränke**

Geschäft	Warenanlieferung/ Entladung	Anzahl Fz außerh. RZ zw. 7 u. 20 Uhr	Anzahl Fz Ruhezeit 6-7 u. 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Roll- container je Fz
Markt	Getränke, Leergut	3	0	20	4
<b>Außenrampe, tags zw. 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse (voll raus, leer rein)</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
*1: Lkw-Lärmstudie HLOG 1995, Tab. Abs. 5.3					
*2: Aktualisierung DAGA 2017					
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand *2			82	120	103
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand *1			78	24	92
Rollgeräusche Hubwagen oder Container, Wagenboden *1			75	144	97
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>104</b>

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Lkw-Entladungen an der Rampe als Punktquellen mit einer Höhe von 2 m über Boden angesetzt und auf der Freifläche 1 m über Boden.

#### 4.7 Wirtschaftsverkehr

Bei den Fahrverkehrsgeräuschen beziehen wir uns auf die Lkw-Lärmstudie 2005, die wir im Auftrag des Landes Hessen durchgeführt haben. In dieser Studie wurden die Geräuschemissionen von Lkw auf Betriebsgrundstücken messtechnisch untersucht. Berücksichtigt wurden dabei die typischen Fahr-, Rangier- und Verladevorgänge. Dazu wurden Messungen an ca. 400 Lkw durchgeführt.

Auf der Grundlage der Messergebnisse wurde ein Emissionsansatz für Prognosen erarbeitet. Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der längenbezogene Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WAB} + 10 \lg ( n ) \quad [\text{in dB(A)/m}]$$

- mit  $L_{WA',r,1h}$  [dB(A)/m]: längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt
- $L_{WAB}$  [dB(A)]: Bezugsschalleistungspegel für Lkw-Klasse  
 $L_{WAB} = 63$  dB(A) für Lkw mit Leistung  $\geq 105$  kW <sup>12</sup>  
 $L_{WAB} = 62$  dB(A) für Lkw mit Leistung  $< 105$  kW  
 $L_{WAB} = 51$  dB(A) für Kleintransporter (KT)  
 $L_{WAB} = 48$  dB(A) für Pkw <sup>13 14</sup>  
 für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
- n Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum

Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogenen Schalleistungspegel  $L_{WA',r,1h}$ .

**Tabelle 16: Wirtschaftsverkehr**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WA,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA',r,1h}$ dB(A)/m
L.-Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	2	66,0
L.-Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	63	2	66,0
L.-Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT	51	2	54,0
Backshop, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	KT	51	2	54,0
G.-Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	63	3	67,8

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

<sup>12</sup> Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), Abs. 8.1.1

<sup>13</sup> Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

<sup>14</sup> Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Abs. 4.4.1.1.2, Gl. (8) (im Mittel vPkw  $< 30$  km/h)

#### 4.8 Lkw-Kühleinrichtungen

Zusätzliche Geräuschemissionen werden erwartet durch Kühlaggregate auf dem Lkw-Dach (Aufliegerkältemaschinen), insbesondere bei Lieferungen für Tiefkühl-/Frisch-/Molkereiwaren, die die Kühleinrichtungen während der Entladung weiterbetreiben. In der Parkplatzlärmstudie<sup>15</sup> (Kap 6.1.2) wurde die Schallabstrahlung von Kühlaggregaten (Typ „Thermo-King SMX II“, Otto- bzw. Diesel-Motor, thermostatgeregelt, d.h. außentemperaturabhängige Laufzeit) untersucht. Gemäß Parkplatzlärmstudie wurde beim Betrieb ein mittlerer Schalleistungspegel der Kühlaggregate  $L_{WAT} = 97 \text{ dB(A)}$  ermittelt. Die Laufzeit von Kühlaggregaten beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie in der Regel ca. 15 Minuten pro Stunde. Für ein Ereignis pro Stunde (Anlieferung) beträgt der mittlere Schalleistungspegel [Zeitkorr.=  $10 \cdot \lg(15 / 60 \text{ min}) = -6 \text{ dB(A)}$ ]:

$$L_{WATr,1h} = 91 \text{ dB(A)} \quad ; \text{ (ein Ereignis pro Stunde)}$$

Für die angenommenen Fahrzeugzahlen ergeben sich folgende Schalleistungspegel. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm):

**Tabelle 17: LKW-Kühleinrichtungen**

Beurteilungszeitraum	Waren	Anzahl Kühl-Fz.	$L_{WATr,1h}$ 1 Ereignis dB(A)	$L_{WATr,1h}$ Gesamt dB(A)
L.-Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20Uhr)	Frische und Obst/Gemüse	1	91	91,0
L.-Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Frische und Obst/Gemüse	1	91	91,0

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Kälteanlage als Punktquelle mit einer Höhe von 3 m über Boden angesetzt.

<sup>15</sup> 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, 2007

#### 4.9 Rückfahrwarneinrichtungen

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt. Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich<sup>16</sup> folgender längenbezogener Schalleistungspegel  $L_{WA}'$  je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$L_{WA}',1h = 61 \text{ dB(A)/m}$$

$$K_T = 6 \text{ dB}$$

$$L_{WAT}',1h = 67 \text{ dB(A)/m}$$

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA'r,1h}$ .

**Tabelle 18: Rückfahrwarneinrichtungen**

Bereich, Zeit	Fz-Typ	$L_{WAT,1h}$ dB(A)/m	Anzahl Fz	$L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m
L.-Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	2	70,0
L.-Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	2	70,0
G.-Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	3	71,8

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Stellen im Bereich der Anlieferzonen als Linienquelle mit einer Höhe von 1,0 m über Boden angesetzt.

<sup>16</sup> Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

#### 4.10 Einkaufswagennutzung

In der Schallausbreitungsrechnung werden zwei Sammelboxen für Einkaufswagen berücksichtigt. Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Für die Sammelboxen ist im vorliegenden Fall der Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß Datenblatt Nr. 3 im Anhang der Lkw-Lärmstudie<sup>17</sup> wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA,r} = L_{WA,eq,1h} + 10 \lg n - 10 \lg T_B / 1 \text{ h}$$

mit  $L_{WA,r}$  auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel  
 $L_{WA,eq,1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde

EKW Metallkorb  $L_{WA,eq,1h} = 68 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

EKW Kunststoffkorb  $L_{WA,eq,1h} = 62 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

EKW „geräuscharme“ Ausführung  $L_{WA,eq,1h} = 61 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$

$n$  Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum  $T_B$

$T_B$  Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

Bei der Berechnung der Geräuschimmissionen wird jedoch berücksichtigt, dass die Einkaufswagen üblicherweise in geschlossenen Sammelboxen untergebracht sind. Diese Boxen sind an den Seitenwänden sowie im rückwärtigen Bereich und Dachbereich geschlossen und nur zum Markteingang geöffnet. Bei der Planung ist eine ausreichende Länge zu berücksichtigen, damit die Stapelvorgänge innerhalb der Einkaufswagen-Box stattfinden. Für die Umfassungsbauteile (Acrylglas, Polycarbonat Hohlkammerplatten o. ä.) der Einkaufswagen-sammelboxen kann ohne weiteren Nachweis ein Schalldämmmaß von ca.  $R_w = 10 \text{ dB}$  angesetzt werden.

Auf Grund der räumlichen Entfernung zur Wohnbebauung sowie der Unterbringung der Einkaufswagen in einer 3-seitig geschlossenen Sammelbox mit Dach ist an den Immissionsorten nicht mit impulshaltigen Geräuschen im Sinne der TA Lärm zu rechnen. Auf einen entsprechenden Zuschlag kann daher im vorliegenden Fall verzichtet werden.

<sup>17</sup> Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

Geht man davon aus, dass ca. 70 % aller Kunden einen Einkaufswagen nutzen, kann für die angenommenen Kundenzahlen bzw. Bewegungen nach o.g. Beziehung folgender Schallleistungspegel  $L_{WA}$  angenommen werden.

**Tabelle 19: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen**

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig. n	Minderung R / dB	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	$L_{WATr}$ dB(A)
L.-Markt, außerhalb Ruhezeit	13	2164	70	1.515	10	68	78,7
L.-Markt, innerhalb Ruhezeit	3	46	70	32	10	68	68,3
G.-Markt, außerhalb Ruhezeit	13	857	70	600	10	68	74,6
G.-Markt, innerhalb Ruhezeit	3	18	70	13	10	68	64,2

In der Schallausbreitungsrechnung wird das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen als Punktquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

#### 4.11 Schneckenverdichter

Im abgesenkten Rampenbereich an der Ostfassade des Lebensmittelmarktes ist ein stationärer Schneckenverdichter für Papier und Pappe vorgesehen. Je nach Ausstattung und Modell ist von unterschiedlichen Schallleistungspegeln auszugehen<sup>18</sup>. Schneckenverdichter sind Hochleistungsverdichter. Die horizontal gelagerte Schnecke im Inneren der Presseinheit zieht durch stetiges Drehen das Material ein, um es dann im angekoppelten Pressbehälter zu verdichten. Schneckenverdichter arbeiten im Vergleich zu Kolbenverdichtern geräuscharm. Der Antrieb mit Getriebemotor ist relativ leise.

Der Schallleistungspegel handelsüblicher Schneckenverdichter beträgt  $L_{WAT} < 85$  dB(A). Der Verdichter arbeitet nach Betätigung eines Tasters an dem Aufgabetrichter und schaltet sich selbsttätig nach ca. 1 Minute automatisch ab. Das Geräusch weist keine relevanten tonalen oder relevanten impulshaltigen Komponenten auf.

Tagsüber werden 60 Entsorgungsvorgänge zugrunde gelegt. Insgesamt ergibt sich eine maximale tägliche Einwirkdauer von  $60 \times 1$  min. = 60 min. Somit ergibt sich für die Nutzung des Schneckenverdichters ein mittlerer Beurteilungs-Schallleistungspegel  $L_{WATr,1h}$  (Nutzung bezogen auf eine Stunde):

$$L_{WATr,1h} = 85 \text{ dB(A)}$$

<sup>18</sup> Schalltechnische Hinweise für die Aufstellung von Wertstoffcontainern, Januar 1993, Schriftenreihe des Bayerischen Landesumweltamtes für Umweltschutz BayLfU, München (LfU – 2/5)

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Schneckenverdichter als Punktquelle mit einer Höhe von 2 m über Boden angesetzt.

Der Marktbetreiber hat im Baugenehmigungsverfahren mit entsprechendem Produktnachweis sicherzustellen, dass der angenommene Schalleistungspegel nicht überschritten wird.

#### 4.12 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile der geplanten Nutzungen, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen im Bereich der Laderampe abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus.

Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben<sup>19</sup> für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden. Dabei wird berücksichtigt, dass der Kälte- und/oder Wärmebedarf zur Nachtzeit üblicherweise geringer ist und die Aggregate in einem sogenannten „Nachtmodus“ betrieben werden.

**Tabelle 20: Technische Einrichtungen**

Quellenbezeichnung / Lage Betriebszeitraum	Schalleistungspegel L <sub>WA</sub> / dB(A)	
	tags	nachts
Dachaufstellung Technische Anlagen Anlieferung Lebensmittelmarkt	≤ 80	≤ 77
Dachaufstellung Technische Anlagen Backshop	≤ 80	≤ 75

Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm sind und keine Impulshaltigkeit aufweisen.

<sup>19</sup> Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühlinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

Hierdurch ist sichergestellt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Nacht-Immissionsrichtwerte durch die Immissionen der technischen Anlagen eingehalten werden.

#### 4.13 Außenterrasse Backshop

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770<sup>20</sup> zurückgegriffen, die auf Untersuchungen in der Sportanlagenlärm-Studie zu klassischen Biergärten beruhen. In einer Veröffentlichung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurden diese Ergebnisse mit Untersuchungen aus Österreich verglichen und auf andere Außengastronomienutzungen erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schalleistungspegel  $L_{WA}$  mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

**Tabelle 21: Menschliche Äußerungen**

Quelle	Intensität	Schalleistungspegel $L_{WA}$ dB(A)
Sprechen	<b>normal</b> / gehoben / sehr laut	<b>65</b> / 70 / 75

Die genannten Schalleistungspegel beschreiben die Geräusche im Mittel über die Dauer der jeweiligen Äußerung. Zusätzlich ist daher der Zeitanteil zu berücksichtigen, in dem diese Äußerungen auftreten. Der mittlere Schalleistungspegel lässt sich damit berechnen nach der Beziehung

$$L_{WAeq} = L_{WA} + 10 \cdot \lg(n) + K_I$$

- mit  $L_{WA}$  [dB(A)]: Schalleistungspegel; hier 65 dB(A)  
 $n$  Anzahl der der zur Immission wesentlich beitragenden Personen  
 $K_I$  [dB]: Impulzzuschlag, gem. Gleichung (26) der Norm VDI 3770

$$K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \lg(n) \text{ in dB(A)}$$

Für die Außengastronomie der Gaststätte wird angenommen, dass 1 Person spricht und 1 bis 2 Personen ihr zuhören, so dass max. 50 % der anwesenden Gäste zeitgleich sprechen.

<sup>20</sup> VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012

Bei tagsüber maximal 20 gleichzeitig anwesenden Gästen errechnet sich somit ein Schalleistungspegel:

$$L_{WAeq} = 65 + 10 \cdot \lg(20) + 9,5 - 4,5 \cdot \lg(20) = 81,7 \text{ dB(A)}$$

Dieser Ansatz stellt wegen der Annahme einer vollständigen Nutzung aller Plätze auf der Terrasse und einer kontinuierlichen Einwirkung über die gesamte Öffnungszeit eine Maximalwertabschätzung dar. An den meisten Tagen im Jahr ist daher eher von geringeren Geräuschemissionen auszugehen.

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Außenterrasse neben dem Backshop als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,2 m über Boden angesetzt.

#### 4.14 Immissionen

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

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

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

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

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

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

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

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption  $A_{atm}$  wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur  $T = 10 \text{ °C}$  und relative Luftfeuchte  $F_r = 70 \text{ %}$  bestimmt.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Abschirmungen ( $A_{bar}$ ) durch bereits bestehende und geplante Gebäude werden berücksichtigt.
- Reflexionen an Gebäuden werden durch Spiegelquellen nachgebildet.

#### 4.15 Qualität der Ergebnisse

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von  $\pm 3$  dB auszugehen. Bei  $n$  gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor  $1/\sqrt{n}$ . Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von  $\pm 1$  dB. Diese Restgenauigkeit wird durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz (Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw.) mehr als kompensiert. Damit liegt die Prognose in der Gesamtheit u. E. auf der sicheren Seite. Einseitige Pegelzuschläge für Prognoseunsicherheiten sind nicht erforderlich.

#### 4.16 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

Die Lage von Quellen, Hindernissen und Immissionspunkten kann **Anlage 7** entnommen werden. Bei der Ausbreitungsrechnung wurde die schallabschirmende Wirkung der bestehenden Bebauung, der Topografie und der geplanten Gebäude berücksichtigt.

Die Tabellen in **Anlage 2** zeigen die Emissionsansätze für die unterschiedlichen Quellen sowie die Koordinaten der Punktschallquellen. Die Aufpunktkoordinaten sowie die Teilpegel der unterschiedlichen Geräuschquellen können den Tabellen in **Anlage 3** entnommen werden.

Nach der Ausbreitungsrechnung kann an den Immissionspunkten von folgenden Mitwind-Mittelungspegeln ausgegangen werden:

**Tabelle 22: Mittelungspegel**

ID	Bezeichnung	Pegel $L_{AT}(DW)$ Tag dB(A)	Pegel $L_{AT}(DW)$ Nacht dB(A)
IP1	Bourhahn 26	57,4	38,2
IP2	Settmeckestraße 43	55,2	41,5
IP3	Settmeckestraße 39	57,0	43,8
IP4	Settmeckestraße 21	56,8	39,1
IP5	Bourhahn 20	55,1	39,7
IP6	Bourhahn 13	54,0	38,3
IP7	Bourhahn 25	53,0	39,6

Die berechneten Mitwind-Mittelungspegel  $L_{AT}(DW)$  entsprechen den Mittelungspegeln des Anlagengeräusches  $L_{Aeq}$  nach TA Lärm.

#### 4.17 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Die kurzzeitigen Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel  $L_{AFmax}$  beschrieben. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Der Spitzenpegel  $L_{AFmax}$  lässt sich nach folgender Gleichung berechnen:

$$L_{AFmax} = L_{WAmax} - [20 \cdot \lg(d/d_0) + 11] + K_0$$

mit	$L_{AFmax}$	Maximalpegel
	$L_{WAmax}$	maximaler Schalleistungspegel
	d	Abstand zur Quelle ( $d_0 = 1\text{m}$ )
	$K_0$	3 dB für eine Ausbreitung im Halbkugelfeld

Für die Umrechnung des Pegels  $L_{i1}$  im Abstand  $d_1$  auf den Abstand  $d_2$  gilt:

$$L_{i2} = L_{i1} + 20 \cdot \lg(d_1/d_2).$$

Einzelne kurzzeitige Pegelhöchstwerte können beim **Be-/Entladevorgang** der LKW mit Hubwagen und Rollcontainern sowie der Handverladung gemäß einer Studie zu Verladetätigkeiten<sup>21</sup> einen maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 106$  dB(A) erreichen. Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie<sup>22</sup> mit einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 108$  dB(A) auftreten. Der A-bewertete Schalldruckpegel bei **akustische Rückfahwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und darf maximal 78 dB(A)<sup>23</sup> betragen.

Bei der **Einkaufswagensammelbox** können Geräuschspitzen mit Schalleistungspegeln gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie<sup>24</sup> von  $L_{WAmax} \leq 106$  dB(A) auftreten.

21 Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Walter Freudenstein, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, Jahr 1991

22 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

23 Verwendung von akustischen Rückfahwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

24 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer

Bei der **beschleunigten Abfahrt im Bereich der Ausfahrt** treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie<sup>25</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 67$  dB(A) für Pkw und  $L_{pAFmax,7,5m} = 79$  dB(A) für Lkw auf.

Beim Türenschiagen von PKW treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 74$  dB(A) auf.

Die nachfolgende Tabelle berechnet für die maßgeblichen Immissionspunkte (IP), von denen eine Sichtverbindung zur Quelle besteht, die Spitzenpegeln  $L_{AFmax}$  nach den o.g. Gleichungen:

**Tabelle 23: Maximalpegel**

Einzelereignis	IP	$L_{WAmax}$ dB(A)	$L_{AFmax}$ in 7,5m dB(A)	Abstand zur Quelle m	$L_{AFmax}$ dB(A)
Entspannung Druckluftbremse, sonst. Einzelh.	IP1, IP4, IP5	108		20	74
Einkaufswagen sammelbox	IP7	106		40	66
Rückfahrwarnrichtung, tags	IP1, IP4, IP5		78	20	69
beschleunigte Abfahrt Lkw, tags, sonst. Einzelh.	IP3		79	15	73
Türenschiagen PKW Parkplatz, nachts	IP1-5		74	20	65

Mit Spitzenpegeln, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

<sup>25</sup> 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, 2007

#### 4.18 Mittelwertbetrachtung

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der Beziehung

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$$

mit	$L_{Aeq}$	(Mitwind-)Mittelungspegel des Anlagengeräusches
	$C_{met}$	meteorolog. Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels
	$K_T$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit (Nr. A.2.5.2)
	$K_I$	Zuschlag für Impulshaltigkeit (Nr. A.2.5.3)
	$K_R$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ziff. 6.5 ) in Wohn- und Kurgebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm

Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt. Die Impulshaltigkeit einzelner Geräuschereignisse sind bereits im Emissionsansatz enthalten und brauchen daher nicht nochmal berücksichtigt werden. Ton- und informationshaltige Geräusche sind nicht zu erwarten.

Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wurde bereits in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabellen in der **Anlage 2** listen die Einwirkzeiten in den Ruhezeiten auf.

Nach Rundung<sup>26</sup> auf ganzzahlige Pegelwerte, ergeben sich die folgenden Beurteilungspegel  $L_r$  nach TA Lärm im Vergleich mit den Orientierungswerten (OW) der DIN 18005 und den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm:

**Tabelle 24: Beurteilungspegel**

IP	Bezeichnung	$L_r$ tags dB(A)	$L_r$ nachts dB(A)	OW, IRW tags dB(A)	OW, IRW nachts dB(A)
IP1	Bourhahn 26	57	38	60	45
IP2	Settmeckestraße 43	55	42	60	45
IP3	Settmeckestraße 39	57	44	60	45
IP4	Settmeckestraße 21	57	39	60	45
IP5	Bourhahn 20	55	40	60	45
IP6	Bourhahn 13	54	38	55	40
IP7	Bourhahn 25	53	40	55	40

Wie der Vergleich zeigt, werden für die getroffenen Maximalannahmen die zulässigen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm sowie die Orientierungswerte der DIN 18005 an den betrachteten Immissionspunkten beim Betrieb der geplanten Nutzungen an Werktagen eingehalten.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund eines wesentlich geringeren Kunden- und Anlieferverkehrs in Verbindung mit deutlich kürzeren Öffnungszeiten die Immissionswerte beim Betrieb des Backshops an Sonn- und Feiertagen in der Zeit zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr deutlich eingehalten werden.

Wesentliche Vorbelastungen durch andere Gewerbebetriebe sind durch die Eigenabschirmung der Wohnhäuser an den betrachteten Fassaden und der unmittelbaren Nähe zum Plangebiet an den betrachteten Immissionspunkten nicht zu berücksichtigen, so dass auch unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten sind.

<sup>26</sup> Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei  $\leq 0,4$ , Aufrundung bei  $\geq 0,5$ ) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI\_Hinweise TA Lärm März 2017]

#### 4.19 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die Erschließung des Plangebietes erfolgt im Wesentlichen von den beiden bestehenden Zuwegungen von der „Settmeckestraße“ (K5), die als Kreisstraße klassifiziert ist. Mit einer relevanten Erhöhung des Straßenverkehrs auf der Straße „Bourhahn“ ist im Zuge der Plangebietsentwicklung nicht zu rechnen, da die Straße als Sackgasse ausgebildet ist und nur Quell- und Zielverkehr aus der angrenzenden Wohnnutzung aufnimmt.

*Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des anlagenbezogenen An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1c - f (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgelände) mit zu berücksichtigen, wenn*

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

*Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch organisatorische Maßnahmen die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.*

Nach [25] kann für die „Settmeckestraße“ von einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke DTV von 8.231 Kfz/d bei einem LKW-Anteil von 1,4 % ausgegangen werden. Zum Zeitpunkt der Verkehrszählung wurde im Plangebiet bereits der bestehende Lebensmittelmarkt mit ca. 800 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche und ein Getränkemarkt mit ca. 400 m<sup>2</sup> Netto-Verkaufsfläche betrieben.

Im Zuge der geplanten Erweiterung der Ladenflächen auf bis zu 1300 m<sup>2</sup> bzw. 700 m<sup>2</sup> und der gleichzeitigen Anpassung an eine zeitgemäße Angebotsstruktur ist in diesem Zusammenhang jedoch erfahrungsgemäß nicht mit einem zur Verkaufsfläche proportionalen Anstieg der Kundenzahlen zu rechnen. Vielmehr werden mit diesen Maßnahmen die Ziele der Kundenbindung und die Steigerung des Umsatzes je Kunde verfolgt.

Nach [26] werden nach den Erweiterungen der Märkte lediglich Umsatzverteilungen auf den ZVB Innenstadtzentrum Sundern in Höhe von 4-5 % induziert. Im Sinne einer Maximalwertbetrachtung kann daher maximal von einem Kundenzuwachs in gleicher Höhe ausgegangen werden.

Eine relevante Erhöhung der Verkehrsgeräusche auf der „Settmeckestraße“ durch den Anlagenverkehr aus dem Plangebiet ist daher infolge der Markterweiterungen nicht absehbar.

Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

## **5 Zusammenfassung**

Die Stadt Sundern beabsichtigt eine Änderung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 11 „Settmeckestraße“, um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für einen An- und Umbau eines bestehenden Lebensmittelmarktes, die Errichtung eines Verkaufspavillons (Backshop) mit Außenterrasse sowie die Verlagerung eines vorhandenen Getränkemarktes zu schaffen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung war es, die Geräusche durch Straßenverkehr und der geplanten Gewerbebetriebe zu ermitteln und zu beurteilen. Gegebenenfalls sollten Maßnahmen planerischer, organisatorischer, aktiver oder passiver Art vorgeschlagen und dimensioniert werden.

Diese Untersuchung kam zu folgenden Ergebnissen:

- Durch Straßenverkehrsgeräusche kommt es in einem ca. 10 m breiten Streifen vom Fahrbahnrand der nördlich angrenzenden „Settmeckestraße“ zu Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005-1 zur Tageszeit. Im Bereich der festgeschriebenen Bauflächen im Plangebiet werden jedoch sowohl die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV als auch die 4 dB(A) niedrigeren Orientierungswerte eingehalten und insbesondere im Bereich des Lebensmittelmarkt-Gebäudes deutlich unterschritten. Eine Festschreibung zusätzlicher passiver Lärmschutzmaßnahmen für vielleicht denkbare schutzbedürftige Büronutzungen innerhalb der Märkte ist demnach nicht erforderlich.

- Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm unter den o. g. Bedingungen zu erwarten sind.

Mit Spitzenpegeln<sup>28</sup>, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen. Eine Bewertung der Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück nach Punkt 7.4 TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, sind durch die Anlage nicht zu erwarten. Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

---

<sup>28</sup> Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

## Anlage 1 Emissionen Straßenverkehr

Straße			Settmeckestr.	Verbindung
Straßengattung			3	4
DTV			8.231	2.000
maßgebende Verkehrsstärke	Tag	Kfz/h	494,0	120,0
	Nacht	Kfz/h	66,0	22,0
Lkw-Anteil	Tag	%	1,7	1,0
	Nacht	%	10,0	3,0
Geschwindigkeit	Pkw	km/h	50,0	50,0
	Lkw	km/h	50,0	50,0
L25	Tag	dB(A)	64,8	58,4
	Nacht	dB(A)	58,1	51,7
Geschwindigkeitskorrektur	Tag	dB(A)	-5,8	-6,1
	Nacht	dB(A)	-4,1	-5,3
Belagskorrektur		dB(A)		
Steigung		%		
Steigungskorrektur		dB(A)		
Zusatzkorrektur		dB(A)	1,0	1,0
Emissionspegel	Tag	dB(A)	60,0	53,3
	Nacht	dB(A)	55,0	47,4

## Anlage 2 Emissionen Anlagen

### Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Einwirkzeit			Freq.	Höhe		Koordinaten		
		Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				X (m)	Y (m)	Z (m)
Warenanlieferung Getränke	pq1	104.0	104.0	104.0	60.00	0.00	0.00	500	2.00	r	430130.26	5686380.89	259.81
Warenanlieferung Lebens- mittelmarkt	pq2	99.0	101.0	99.0	60.00	60.00	0.00	500	2.00	r	430339.18	5686412.30	256.62
Warenanlieferung Backshop	pq3	92.0	92.0	92.0	0.00	60.00	0.00	500	1.00	r	430239.75	5686381.64	256.78
Lkw-Kühleinrichtung	pq4	91.0	91.0	91.0	60.00	60.00	0.00	500	3.00	r	430335.86	5686422.83	257.24
Einkaufswagensammelbox Getränkemarkt	pq5	74.6	64.2	74.6	60.00	60.00	0.00	500	1.00	r	430169.82	5686378.64	258.34
Einkaufswagen Lebensmit- telmarkt	pq6	78.7	68.3	78.7	780.00	180.00	0.00	500	1.00	r	430257.20	5686399.65	256.14
Schneckenverdichter	pq7	85.0	85.0	85.0	60.00	0.00	0.00	500	2.00	r	430345.66	5686409.66	256.76

### Linienquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Einwirkzeit			Freq.
		Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Fahrweg Kunden-Pkw, tags	lq1	97.8	87.4	89.0	69.5	59.1	60.7	780.00	180.00	0.00	500
Fahrweg Lkw Lebensmittel- markt	lq2	91.3	91.3	91.3	66.0	66.0	66.0	60.00	60.00	0.00	500
Fahrweg KT Lebensmittel- markt	lq3	79.1	79.1	79.1	54.0	54.0	54.0	0.00	60.00	0.00	500
Rückfahrwarneinrichtung Le- bensmittelmarkt	lq4	81.6	81.6	81.6	70.0	70.0	70.0	60.00	60.00	0.00	500
Fahrweg Lkw Getränkemarkt	lq5	87.9	87.9	87.9	67.8	67.8	67.8	60.00	0.00	0.00	500
Rückfahrwarneinrichtung Lkw Getränkemarkt	lq6	85.3	85.3	85.3	71.8	71.8	71.8	60.00	0.00	0.00	500
Fahrweg KT Backshop	lq7	78.3	78.3	78.3	54.0	54.0	54.0	0.00	60.00	0.00	500
Fahrweg Kunden Pkw, nachts	lq8	82.2	82.2	82.2	58.6	58.6	58.6	0.00	0.00	60.00	500

### Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Einwirkzeit			Freq.
		Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)	
Parkplatz	hfq1	93.9	83.5	80.0	56.3	45.9	42.4	780.00	180.00	60.00	500
Technische Anlagen Le- bensmittelmarkt	hfq2	80.0	80.0	77.0	67.7	67.7	64.7	780.00	180.00	60.00	500
Außenterrasse Backshop	hfq3	81.7	81.7	81.7	67,3	67,3	67,3	780.00	180.00	0.00	500
Technische Anlagen Backs- hop	hfq4	80.0	80.0	75.0	67.6	67.6	62.6	780.00	180.00	60.00	500

## Anlage 3 Immissionen Anlagen

### Mittelungspegel

Bezeichnung	Pegel Lr		Richtwert		Höhe		Koordinaten		
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	(m)	r	X (m)	Y (m)	Z (m)
IP 1	57.4	38.2	60.0	45.0	5.60	r	430138.52	5686337.69	264.50
IP 2	55.2	41.5	60.0	45.0	5.60	r	430206.65	5686421.31	259.90
IP 3	57.0	43.8	60.0	45.0	5.60	r	430230.45	5686442.98	260.60
IP 4	56.8	39.1	60.0	45.0	5.60	r	430348.05	5686460.22	258.51
IP 5	55.1	39.7	60.0	45.0	5.60	r	430382.63	5686417.78	265.06
IP 6	54.0	38.3	55.0	40.0	5.60	r	430371.33	5686382.60	269.04
IP 7	53.0	39.6	55.0	40.0	5.60	r	430260.08	5686357.14	266.16

### Teilpegel Tag

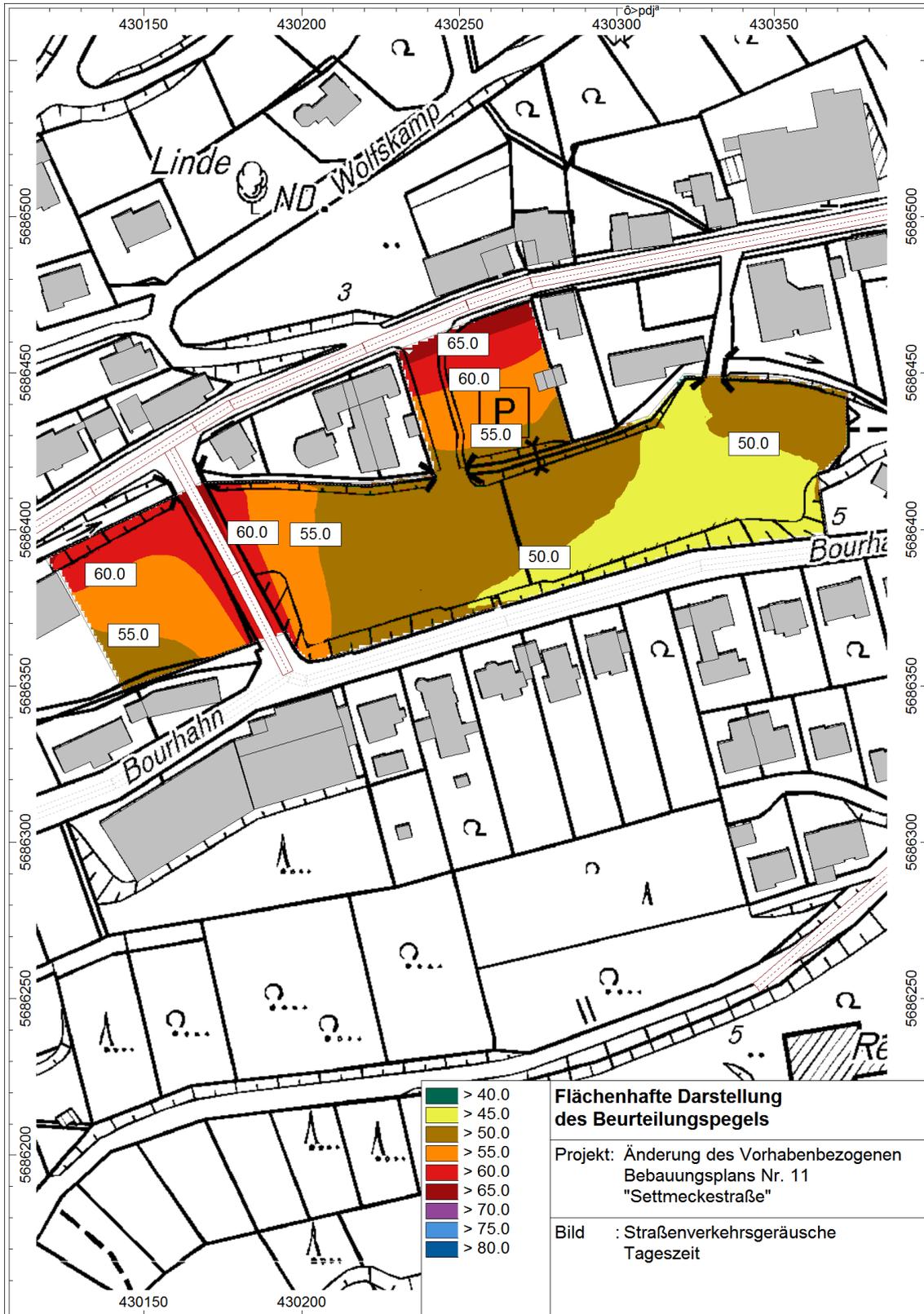
Quelle Bezeichnung	ID	Teilpegel Tag						
		IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7
Warenanlieferung Getränke	pg1	55.6	29.9	27.1	22.9	27.3	28.4	33.6
Warenanlieferung Lebensmittelmarkt	pg2	11.5	18.1	21.0	52.1	51.7	51.5	30.1
Warenanlieferung Backshop	pg3	22.7	37.7	35.9	18.4	25.4	32.9	35.4
Lkw-Kühleinrichtung	pg4	2.9	11.5	17.3	43.8	42.3	44.3	21.5
Einkaufswagensammelbox Getränkemarkt	pg5	21.1	8.0	4.4	4.7	5.7	7.3	16.0
Einkaufswagensammelbox Lebensmittelmarkt	pg6	24.8	32.9	33.8	18.2	20.5	19.3	37.5
Schneckenverdichter	pg7	-6.8	3.2	5.8	31.1	35.1	32.2	12.3
Fahrtweg Kunden-Pkw, tags	lq1	51.0	52.8	55.8	52.7	49.2	45.4	50.3
Fahrtweg Lkw Lebensmittelmarkt	lq2	24.2	35.2	44.3	40.3	36.2	36.9	37.7
Fahrtweg KT Lebensmittelmarkt	lq3	9.1	19.9	28.9	23.9	20.1	23.8	24.5
Rückfahrwarneinrichtung Lebensmittelmarkt	lq4	3.8	16.5	19.7	34.7	32.3	33.1	19.8
Fahrtweg Lkw Getränkemarkt	lq5	38.6	26.4	22.7	16.7	16.2	17.6	25.9
Rückfahrwarneinrichtung Lkw Getränkemarkt	lq6	38.0	14.0	13.7	13.0	13.7	15.2	22.2
Fahrtweg KT Backshop	lq7	12.9	24.1	29.7	11.4	10.5	16.9	28.6
Fahrtweg Kunden Pkw, nachts	lq8							
Parkplatz	hfq1	46.7	50.7	49.3	49.2	46.8	42.4	48.0
Technische Anlagen Lebensmittelmarkt	hfq2	0.4	10.8	13.1	38.6	41.2	42.4	22.7
Außenterrasse Backshop	hfq3	24.7	37.1	33.5	12.1	16.0	21.5	40.1
Technische Anlagen Backshop	hfq4	6.2	20.5	19.1	8.6	13.7	15.3	28.8

### Teilpegel Nacht

Quelle Bezeichnung	ID	Teilpegel Tag						
		IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7
Fahrtweg Kunden Pkw, nachts	lq8	36.4	39.2	43.0	26.2	25.4	25.8	37.8
Parkplatz	hfq1	33.6	37.6	36.2	36.1	33.7	29.0	34.6
Technische Anlagen Lebensmittelmarkt	hfq2	-2.6	7.8	10.1	35.6	38.2	37.5	17.8
Technische Anlagen Backshop	hfq4	1.2	15.5	14.1	3.6	8.7	8.4	21.8



### Anlage 5 Straßenverkehrsgeräusche, tags



## Anlage 6 Lärmpegelbereiche



## Anlage 7 Lage der Quellen

