

G.-Nr. SEII/0273/18  
A.-Nr. 8116313025  
Datum 20.04.2020  
Zeichen LW

**TÜV NORD Systems  
GmbH & Co. KG**  
Consulting, Immissionsschutz  
Am TÜV 1  
45307 Essen

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

**durch  
den Neubau einer  
Einzelhandelsfläche mit Café,  
Leonardo-da-Vinci-Straße,  
66564 Ottweiler (Saarland),  
Bebauungsplan „Engelsbach“  
(Planstand E29, 15.04.2020)**

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

Amtsgericht Hamburg  
HRA 102137

Geschäftsführer  
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)  
Silvio Konrad  
Dr. Astrid Petersen  
Ulf Theike

TÜV®

**Auftraggeber** Schoofs Immobilien GmbH Frankfurt  
Schleussnerstraße 100  
63263 Neu-Isenburg

**Betreff** Immissionsschutz – Lärm

**Umfang** 62 Seiten

**Aufgabenstellung** Standortuntersuchung Schallschutz

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

Für den Inhalt:



Dipl.-Phys. Ing. Knut Lenkewitz  
Leiter des Labors / Projektleiter

Geprüft:



Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans  
Gutachterin



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

Die gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüf-  
verfahren.

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

Befristung: 24.06.2020

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Ver-  
wendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftli-  
chen Zustimmung des Urhebers.

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite <https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/> die Gültigkeit d  
Zertifikats überprüfen.

## Revisionsverzeichnis

Rev.	Index	Datum	Änderungen	Ersteller	Prüfung, Freigabe
00	AD	29.10.2018	Erstausgabe	K. Lenkewitz	V. Hans
01	BB	20.04.2020	Anpassen Gutachten an Planstand E29 vom 15.04.2020	K. Lenkewitz	V. Hans

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
1	Zusammenfassung ..... 6
2	Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung ..... 7
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen ..... 10
3.1	Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen ..... 10
3.1.1	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte ..... 10
3.1.2	Beurteilungszeiten und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ..... 11
3.1.3	Kurzzeitige Geräuschspitzen ..... 11
3.1.4	Tieffrequente Geräusche ..... 12
3.2	Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2 ..... 14
3.3	Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung ..... 15
3.4	Qualität der Prognose ..... 15
3.5	Lärmkonturkarten DIN 18005 Teil 2..... 16
4	Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte ..... 17
5	Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen ..... 19
5.1	Emissionsansatz ..... 19
5.2	Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten ..... 21
5.3	Warenanlieferung Einzelhandels-Fläche ..... 21
5.4	Warenanlieferung Café ..... 21
5.5	Wirtschaftsverkehr ..... 23
5.6	Rückfahrwarneinrichtungen ..... 24
5.7	Parkplatz ..... 25
5.8	Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ..... 31
5.9	Technische Einrichtungen..... 33
5.10	Außenbewirtung Café ..... 34
6	Beurteilung der Geräuschimmissionen ..... 36
6.1	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen..... 36
6.2	Tieffrequente Geräusche ..... 38
6.3	Beurteilungspegel und Spitzenpegel ..... 38
7	Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz ..... 42

Anhang – Anlagen .....	44
A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen .....	45
A2 Abkürzungen und Begriffe .....	48
A3 Emissionsangaben .....	50
Punktquellen .....	50
Linienquellen .....	51
Flächenquellen .....	51
Spektren 52	
A4 Immissionspunkte und Immissionen .....	53
Mittelungspegel und Maximalpegel .....	53
Mittelungspegel Teilpegel Tag .....	54
Mittelungspegel Teilpegel Nacht .....	55
Maximalpegel Teilpegel Tag .....	56
Maximalpegel Teilpegel Nacht .....	57
A5 Anlagenplan .....	58
A6 Lageplan mit Quellen und Immissionspunkten .....	59
A7 Lageplan Quellen .....	60
A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Tag .....	61
A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Nacht .....	62

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Abbildung 1: Lageplan.....	7
Abbildung 2: Vorhabenplan .....	8
Abbildung 3: Flächennutzungsplan (Auszug).....	17
Abbildung 4: Lage der Immissionspunkte .....	18

## Tabellenverzeichnis

	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm .....	11
Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 .....	16
Tabelle 3: Immissionspunkte .....	18
Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten.....	21
Tabelle 5: Warenanlieferung Café mit Kleintransporter .....	22
Tabelle 6: Wirtschaftsverkehr .....	23
Tabelle 7: Rückfahrwarneinrichtungen .....	25
Tabelle 8: Abschätzung der Beschäftigtenzahl .....	27
Tabelle 9: Abschätzung der Kundenzahlen .....	28
Tabelle 10: Abschätzung der Wegehäufigkeit.....	28
Tabelle 11: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad .....	28
Tabelle 12: Verkehrsaufkommen Parkplatz .....	30
Tabelle 13: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen .....	32
Tabelle 14: Technischen Einrichtungen .....	33
Tabelle 15: Menschliche Äußerungen.....	34
Tabelle 16: Wegehäufigkeit werktags für neuere Wohngebiete in Abhängigkeit von der Lage	36
Tabelle 17: Emissionspegel Straße.....	37
Tabelle 18: Beurteilungspegel Straße .....	37
Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel .....	40

## 1 Zusammenfassung

Ziel des Bebauungsplanes „Engelsbach“ ist die Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Einzelhandelsfläche auf dem ehemaligen Gelände eines Gärtnereibetriebes an der Leonardo-da Vinci-Straße in 66564 Ottweiler (Saarland). Der Vorhabenträger beabsichtigt den Neubau eines Lebensmittelmarktes mit Café, ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurde untersucht, welche Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft der geplanten Anlage zu erwarten sind.

Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu erwarten sind.

Mit Spitzenpegeln<sup>1</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 der TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Aufgrund der am Standort betriebenen Aggregate und der Entfernung zu den Immissionsorten sind bei sachgerechter Errichtung immissionsrelevante tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten.

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.

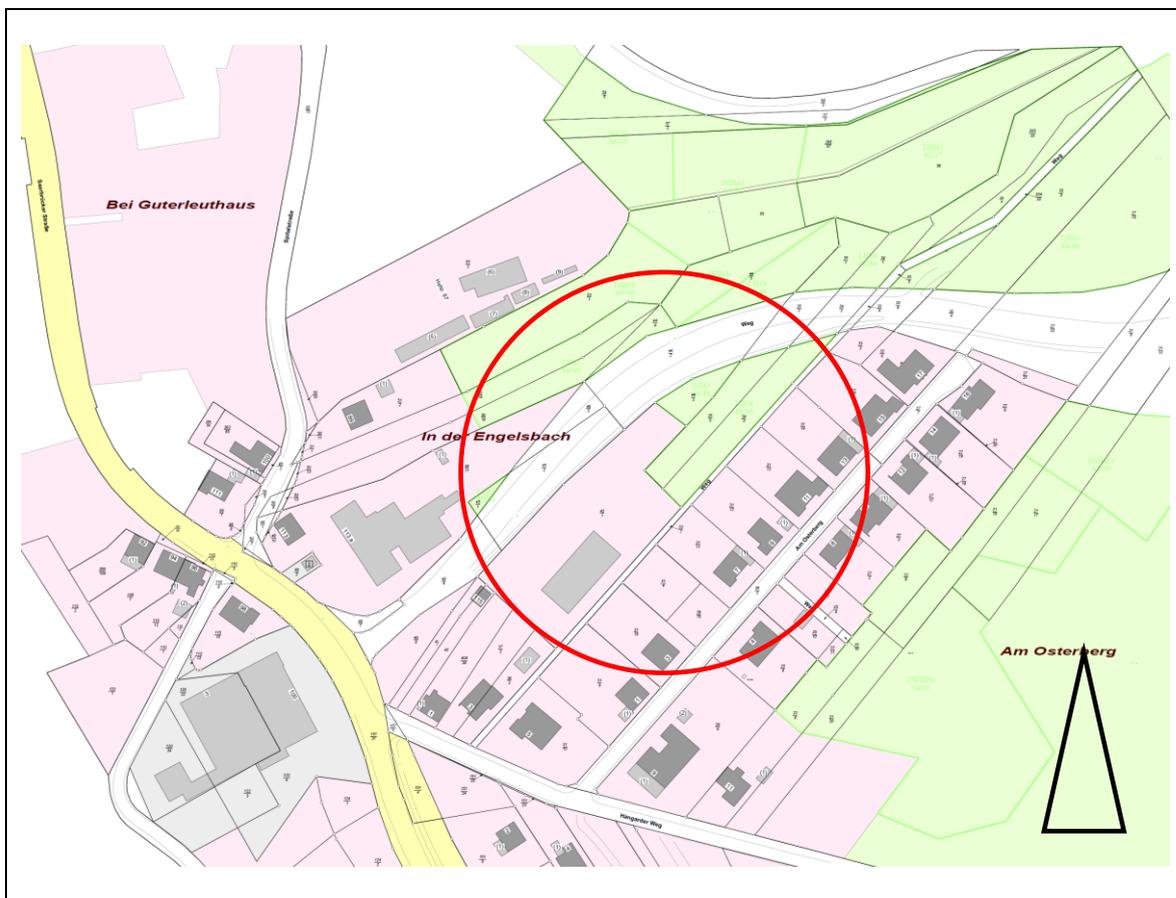
Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 7).

---

<sup>1</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.

## 2 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Ziel des Bebauungsplanes „Engelsbach“ ist die Schaffung der bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Einzelhandelsfläche auf dem ehemaligen Gelände eines Gärtnereibetriebes an der Leonardo-da Vinci-Straße in 66564 Ottweiler (Saarland). Der Vorhabenträger beabsichtigt den Neubau eines Lebensmittelmarktes mit Café, ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Plangebietes und die Umgebung.



**Abbildung 1: Lageplan**

Aufgrund der Lage der geplanten Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch den Betrieb kommt. Stellvertretend für die unmittelbare Nachbarschaft werden daher mehrere maßgebliche Immissionspunkte betrachtet.

Nach TA Lärm ist vor Erteilung der Genehmigung u. A. zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm an den maßgeblichen Immissionspunkten angemessen berücksichtigt worden ist. Das vorliegende schalltechnische Gutachten dient diesem Zweck; es soll insbesondere für die zuständige Genehmigungsbehörde eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob von der beantragten Anlage schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

- Gefahren (für die Gesundheit),
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Anlagenlärm zu erwarten sind.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Grundrissplan.

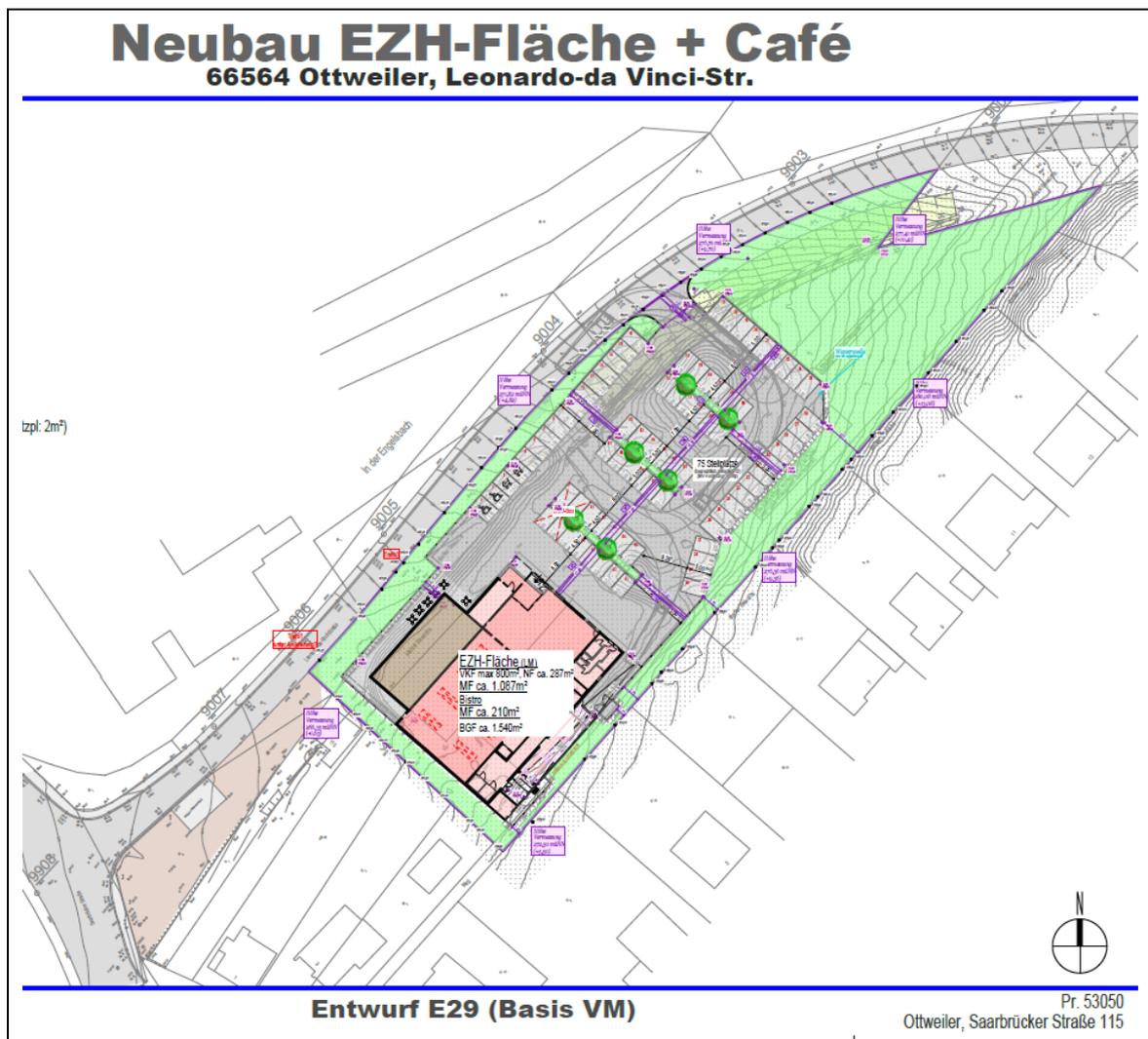


Abbildung 2: Vorhabenplan

In dem vorliegenden schalltechnischen Lärmgutachten werden für den Betrieb der geplanten Anlage die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel  $L_{AFeq}$
- Maximalschalldruckpegel  $L_{AF,max}$

Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO<sup>2</sup> zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b (ehemals: §§ 26, 28) BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen bekannt gegeben ist.

---

2 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

### **3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen**

#### **3.1 Beurteilungsgrundlagen TA Lärm - Geräusche von Anlagen**

##### **3.1.1 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte**

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne §3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

Die TA Lärm vom 26.08.1998 (6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz –Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf den Lärm. Für Schallimmissionen, die infolge von Geräuschen von (Gewerbe-)Anlagen entstehen können, ergibt sich die Zumutbarkeitsgrenze sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen aus der auf § 48 BImSchG beruhenden TA Lärm. Die TA Lärm ist eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift mit Bindungswirkung im gerichtlichen Verfahren.

Gem. Nr. 6.1 der TA Lärm ist sicherzustellen, dass folgende **Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** durch den Beurteilungspegel nicht überschritten werden.

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher wie vorliegend nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). 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.

**Tabelle 1: Immissionsrichtwerte TA Lärm**

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte für Werktage und Sonn- / Feiertage	
	Tageszeit dB(A)	Nachtzeit dB(A)
Kurgebiet, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reines Wohngebiet WR	50	35
Allgemeines Wohngebiet WA	55	40
Misch-/Dorf-/Kerngebiet MI/MD/MK	60	45
Urbanes Gebiet MU	63	45
Gewerbegebiet GE	65	50
Industriegebiet GI	70	70

### 3.1.2 Beurteilungszeiten und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

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) sowie Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen (in den übrigen Gebieten entfällt dieser Zuschlag):

Werktage	06.00 - 07.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr
Sonn- und Feiertage	06.00 - 09.00 Uhr
	13.00 - 15.00 Uhr
	20.00 - 22.00 Uhr

### 3.1.3 Kurzzeitige Geräuschspitzen

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.

### 3.1.4 Tieffrequente Geräusche

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz<sup>3</sup> besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen (Punkt 7.3 der TA Lärm).

Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen<sup>4</sup> bei geschlossenen Fenstern die nach Nr. A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz  $L_{Ceq}-L_{Aeq}$  den Wert 20 dB überschreitet. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A.1.5 des Anhangs der TA Lärm.

Hinweise zur (messtechnischen) Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Das OVG Münster<sup>5</sup> entschied, *„Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.“*

Die im Rahmen der Regelfallprüfung nach Nr. 3.2.1 Abs. 1, 6, Nr. A.2 TA Lärm vorgesehene Geräuschimmissionsprognose ist allein auf den A-bewerteten Beurteilungspegel gerichtet, der an den Immissionsrichtwerten nach Nr. 6 TA Lärm zu messen ist. Eine Prognose der tieffrequenten Geräuschimmissionen, die von der zu beurteilenden Anlage ausgehen, ist in der TA Lärm nicht vorgesehen. Die tieffrequenten Geräusche werden daher weder im immissionsschutzrechtlichen noch im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren prognostiziert. Die Bewältigung der Konflikte, die durch tieffrequenten Lärm in der Umgebung von Anlagen hervorgerufen werden, werden dem Instrumentarium der nachträglichen Bewältigung vorbehalten. Der Hessische Verwaltungsgerichtshof<sup>6</sup> entschied: *„Die genannten Normen (sc. Nr. 7.3, Nr. A.1.5 TA Lärm, DIN 45680) enthalten jedoch nur Regelungen zur Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche, nicht aber zu ihrer Prognose, weil die Wahrnehmbarkeit tieffrequenten Schalls von zahlreichen Faktoren und örtlichen Besonderheiten abhängt (...). Da somit zuverlässige Prognosen nur in Ausnahmefällen erstellt werden können, genügt es für die Rechtmäßigkeit einer*

---

<sup>3</sup> In der gültigen DIN 45680 werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert.

<sup>4</sup> Tieffrequente Geräusche werden ausschließlich in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Türen und Fenstern gemessen. Der Außenwohnbereich (Gärten, Terrassen, Balkone) wird nach dem geltenden Recht vor tieffrequenten Immissionen nicht geschützt. Die Norm unterscheidet bei der Beurteilung der tieffrequenten Immissionen nicht nach unterschiedlichen Einstufungen der betroffenen Immissionsorte.

<sup>5</sup> OVG Münster, Urteil vom 22.05.2014 (8 A 1220/12, juris, Rn. 140)

<sup>6</sup> Paradigmatisch HessVGH, Beschluss vom 10.04.2014(9 B 2156/13, juris, Rn. 43)

*immissionsschutzrechtlichen Genehmigung, wenn Vorsorge gegen zu erwartenden tief-frequenten Schall getroffen wird, und Messungen nach Inbetriebnahme angeordnet werden, die untersuchen, ob dennoch tieffrequenter Schall auftritt. Sollte dies der Fall sein, so wird dadurch die Genehmigung nicht rechtswidrig, sondern den Störungen ist durch nachträgliche Anordnungen gemäß §17 BImSchG zu begegnen (...).“*

### 3.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A. durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

	$L_{AT,i}(DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$ [dB(A)]	Erklärung
		Index
mit	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil Quelle (bei Mitwind)	<i>downwind</i>
	$L_w$ [dB(A)]: Schalleistungspegel einer Quelle	
	$D_c$ [dB]: Richtwirkungskorrektur	
	$A$ [dB]: Dämpfung aufgrund	<i>attenuation</i>
	$A_{div}$ [dB]: ... geometrischer Ausbreitung	<i>diversion</i>
	$A_{gr}$ [dB]: ... des Bodeneffektes	<i>ground</i>
	$A_{atm}$ [dB]: ... von Luftabsorption	<i>atmosphere</i>
	$A_{bar}$ [dB]: ... von Abschirmung	<i>barrier</i>

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

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

mit	$L_{AT}(DW)$ [dB(A)]: Gesamtschalldruckpegel der Anlage
	$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: 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*  $L_{AT}(DW)$ ).

### 3.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption und Bodendämpfung werden nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption  $A_{\text{atm}}$  wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur  $T = 10 \text{ °C}$  und relative Luftfeuchte  $F_r = 70 \text{ %}$  bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nicht spektral berücksichtigt.
- Das Geländemodell wird berücksichtigt.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei  $f = 500 \text{ Hz}$  angenommen.
- Abschirmungen ( $A_{\text{bar}}$ ), z.B. durch Gebäude werden berücksichtigt.

### 3.4 Qualität der Prognose

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  $\pm 3 \text{ dB}$  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  $\pm 1 \text{ dB}$ .

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach TA Lärm Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

### 3.5 Lärmkonturkarten DIN 18005 Teil 2

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel  $L_{pAeq}$  erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe  $h_r = 6$  m über Grund**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2<sup>8</sup> angepasst:

**Tabelle 2: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2**

Beurteilungspegel	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

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die Abbildung im Anhang zeigt die berechnete Lärmkonturkarte, die Lage der Quellen und die Lage der Immissionspunkte.

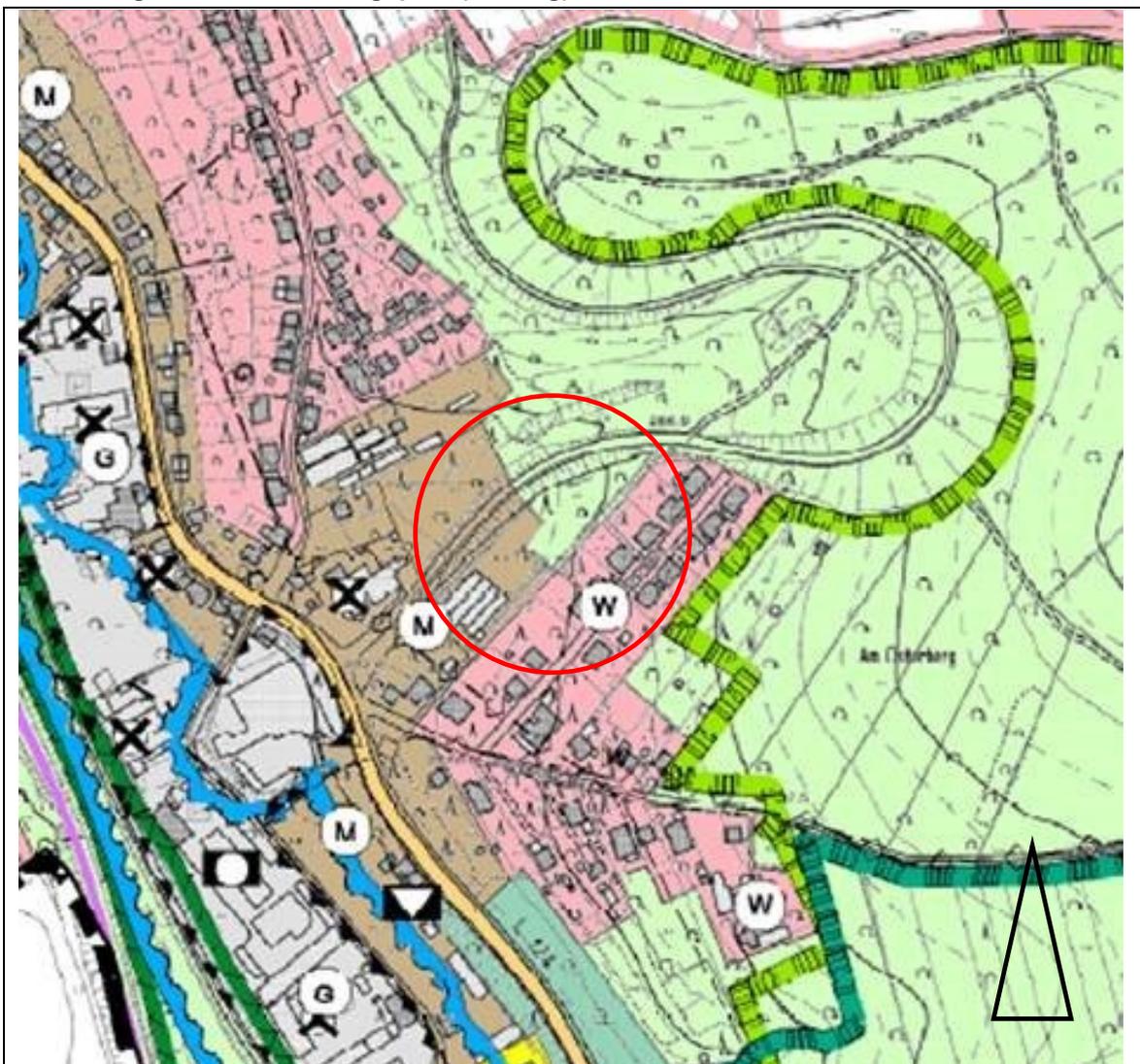
Die im Folgenden aufgeführten Rechenergebnisse bzw. Beurteilungspegel für Immissionspunkte werden punktgenau berechnet. Hierbei können Abweichungen zu den Pegeln in den Konturkarten auftreten. Maßgeblich für die abschließende Beurteilung sind daher die punktgenauen Ergebnisse.

<sup>8</sup> DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

#### 4 Immissionspunkte und Immissionsrichtwerte

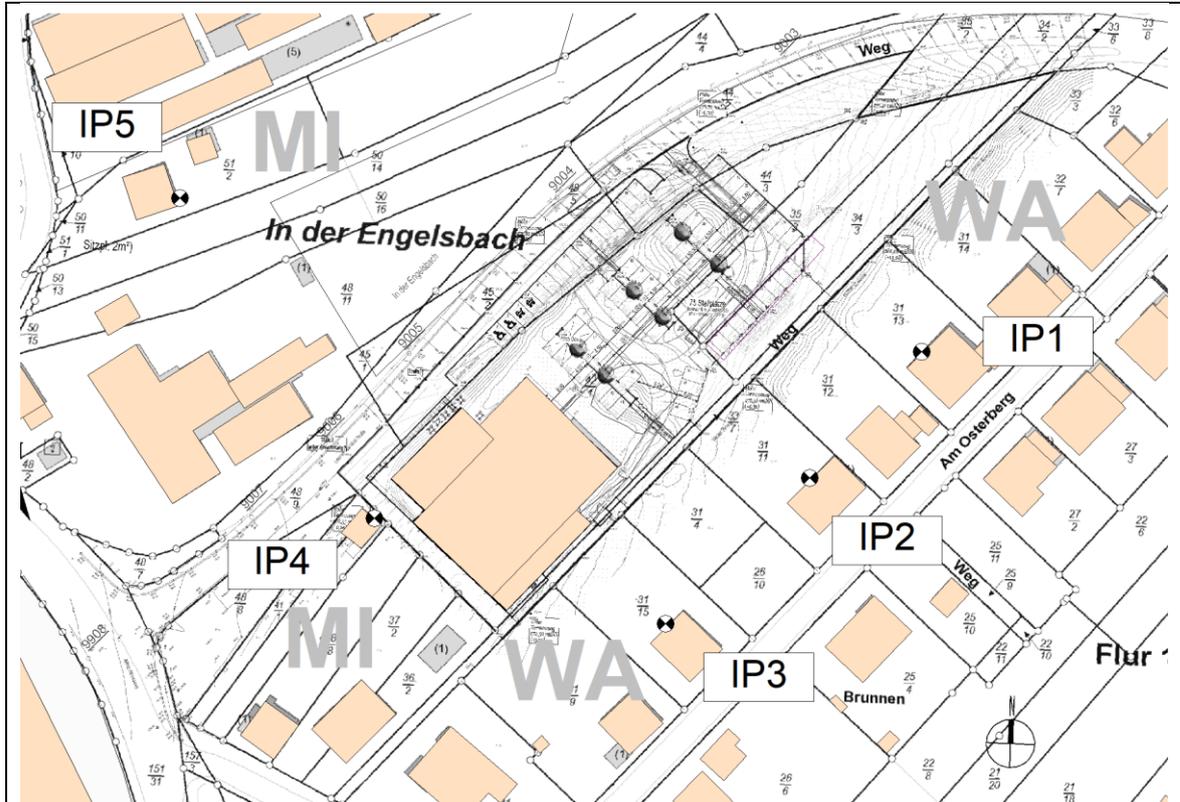
Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1. Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach Ziff. 6.6 der TA Lärm anhand der Bebauungspläne. Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Für eine entsprechende Zuordnung können die Flächennutzungspläne herangezogen werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Flächennutzungsplan.

Abbildung 3: Flächennutzungsplan (Auszug)



Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der Immissionspunkte.

**Abbildung 4: Lage der Immissionspunkte**



**Tabelle 3: Immissionspunkte**

IP	Ort	Gebiets- einstufung	Richtwert in dB(A) Tag/Nacht
IP1	Am Osterberg 11	WA	55 / 40
IP2	Am Osterberg 7	WA	55 / 40
IP3	Am Osterberg 3	WA	55 / 40
IP4	Saarbrücker Str. 115	MI	60 / 45
IP5	Spitalstraße 89	MI	60 / 45

## 5 Betriebsbeschreibung und Geräuschemissionen

### 5.1 Emissionsansatz

Die Emissionen von Quellen im Freien werden im Allgemeinen durch **Schalleistungspegel**  $L_{WA}$  [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

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

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1 \text{ m}) + 8 \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	$L_{AFm}$	[dB(A)]:	mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand
	S	[m <sup>2</sup> ):	Größe der Hüllfläche
	d	[m]:	mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

mit	$L_{WA'}$	[dB(A)/m]	längenbezogene Schalleistungspegel
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	l	[m]	Länge der Linienquelle ( $l_0 = 1 \text{ m}$ )

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

mit	$L_{WA''}$	[dB(A)/m <sup>2</sup> ):	flächenbezogener Schalleistungspegel
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schalleistungspegel
	S	[m <sup>2</sup> ):	Größe der schallabstrahlenden Fläche ( $S_0 = 1 \text{ m}^2$ )

herangezogen werden.

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel  $L_{AFm,innen}$  beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schallleistungspegel  $L_{WA}$  werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg ( S / 1 \text{ m}^2 ) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schallleistungspegel
	$L_{p,in}$	[dB(A)]:	räumlich und zeitlich gemittelter Pegel im Raum
	$R'$	[dB]:	Bauschalldämm-Maß des Außenbauteils
	$S$	[m <sup>2</sup> ):	Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils
	$C_d$	[dB]:	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld

ANMERKUNG: Für ein ideales diffuses Schallfeld und nichtabsorbierende Bauteile ist im Allgemeinen  $C_d = -6\text{dB}$ ; für Räume, wie sie im industriellen Umfeld üblich sind, mit nicht absorbierenden Segmenten an der Innenseite ist ein Wert von  $C_d = -5\text{ dB}$  geeigneter.

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:

$$L_{WA_m} = L_{WA} + 10 \cdot \lg ( T / T_B ) \quad [\text{dB(A)}]$$

mit	$L_{WA_m}$	[dB(A)]:	Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum
	$L_{WA}$	[dB(A)]:	Schallleistungspegel während der Einwirkdauer
	$T$	[h]:	Einwirkdauer
	$T_B$	[h]:	Beurteilungszeitraum

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß TA Lärm und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_i = L_{AFT5eq} - L_{AFeq} \quad [\text{dB}]$$

mit	$K_i$	[dB]:	Zuschlag für Impulshaltigkeit
	$L_{AFT5eq}$	[dB(A)]:	mittlerer Taktmaximalpegel
	$L_{AFeq}$	[dB(A)]:	energieäquivalenter Mittelungspegel

zusätzlich berücksichtigt.

## 5.2 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Die nachfolgende Tabelle fasst die Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten zusammen (Maximalannahme, ggf. erweiterte Betriebszeiten gegenüber Bauantrag):

**Tabelle 4: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten**

Einheit	Zeit	Werktage (MO-SA)	Sonn- und Feiertage
EZH- Fläche	Betriebszeit	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Anlieferung	06.00 bis 22.00 Uhr	
	Öffnungszeit für Kunden	06.30 bis 21.30 Uhr	
Café	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	06.30 bis 21.30 Uhr	6.30 bis 18.00 Uhr

Die Betriebszeit der Geschäfte erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich das Café geöffnet, der Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werkzeuge beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

## 5.3 Warenanlieferung Einzelhandels-Fläche

Die Anlieferung für die Einzelhandels-Fläche erfolgt innerhalb einer eingehausten Ladehalle an der Südseite des Marktes. Während der Anlieferung ist das Einfahrttor geschlossen. Die Halle wird so errichtet, dass außerhalb der Halle keine Geräuschemissionen durch Ladetätigkeiten auftreten, die relevant zum Gesamtlärmpegel beitragen.

## 5.4 Warenanlieferung Café

Das Café wird mit Hilfe von Kleintransportern beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop 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, wurden Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. **Alternativ** ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen.

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

**Tabelle 5: Warenanlieferung Café mit Kleintransporter**

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ 7-20 Uhr	Anzahl Fz innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr		Anzahl Rollcontainer je Fz
Café	Backwaren (KT)		2	0	8
<b>außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	0	0
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	0	0
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ</b>					<b>0</b>
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
Rollcontainer	voll über fahrzeugeigene Ladebordwand		73,9	16	85,9
	voll, Rollgeräusche Wagenboden		65,3	16	77,3
<b>Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen</b>					<b>86,5</b>
<b>alternativ</b>					
<b>innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr</b>			<b>L<sub>WAT,1,1h</sub> dB(A)</b>	<b>Anzahl Ereignisse</b>	<b>L<sub>WATr,1h</sub> dB(A)</b>
	Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten		68	80	87,0
	Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden		72	80	91,0
<b>Summe für alle Ladevorgänge</b>					<b>92,5</b>

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der Kleintransporter einen maximalen Schallleistungspegel von  $L_{W\text{Amax}} = 100 \text{ dB(A)}$  erreichen.

## 5.5 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 $L_{WAB} = 63 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $\geq 105 \text{ kW}$ <sup>9</sup> $L_{WAB} = 62 \text{ dB(A)}$ für Lkw mit Leistung $< 105 \text{ kW}$ $L_{WAB} = 51 \text{ dB(A)}$ für Kleintransporter (KT) $L_{WAB} = 48 \text{ dB(A)}$ für Pkw <sup>10 11</sup> für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt
	$n$		Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung gehen wir bei allen Transporten von Lkw mit einer Leistung  $\geq 105 \text{ kW}$  aus. Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA',r,1h}$ . Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

**Tabelle 6: Wirtschaftsverkehr**

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

<sup>9</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>10</sup> Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

<sup>11</sup> Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Abs. 4.4.1.1.2, Gl. (8) (im Mittel vPkw  $< 30 \text{ km/h}$ )

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

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie<sup>12</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 79 \text{ dB(A)}$  für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig  $L_{WAmax} = 79 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 105 \text{ dB(A)}$ .

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie<sup>13</sup> mit einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$  auftreten.

## 5.6 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>14</sup> folgender längenbezogener Schalleistungspegel  $L_{WA}'$  je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$\begin{aligned} L_{WA',1h} &= 61 \text{ dB(A)/m} \\ K_T &= 6 \text{ dB} \\ L_{WAT',1h} &= 67 \text{ dB(A)/m} \end{aligned}$$

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA'r,1h}$ . Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb der Ruhezeit“ (Ziff. 6.5 TA Lärm).

12 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

13 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

14 Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

**Tabelle 7: Rückfahrwarneinrichtungen**

Bereich, Zeit	Fz- Typ	L <sub>WAT,1h</sub> dB(A)/m	Anzahl Fz	L <sub>WA'r,1h</sub> dB(A)/m
Markt, tags außerhalb Ruhezeit (7-20 Uhr)	Lkw	67	1	67,0
Markt, tags innerhalb Ruhezeit (6-7 u. 20-22 Uhr)	Lkw	67	2	70,0

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

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustische **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)<sup>15</sup> betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$ .

## 5.7 Parkplatz

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>16</sup> berechnet sich der Schalleistungspegel L<sub>WA</sub> 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  $K_{PA}$  [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

$K_I$  [dB]: 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

<sup>15</sup> Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

<sup>16</sup> Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

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

Bei den Einkaufswagen ist eine geräuscharme Ausführung mit Gummibereifung vorgesehen.

Die Schallemission  $L_{m,E}$  aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-90<sup>17</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.

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie<sup>18</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	$v_{Pkw}$	[km/h]:	zulässige Höchstgeschwindigkeit ( $v_{Pkw} \leq 30$ km/h)
	$M_{Pkw}$		mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde
	$K_{StrO^*}$	[dB]:	Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen: 0 dB asphaltierte Fahrgasse 1,0 dB Betonpflaster mit Fuge $\leq 3$ mm 1,5 dB Betonpflaster mit Fuge $> 3$ mm Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz sind asphaltiert oder erhalten eine ebene Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fase mit einer Fugenbreite $< 5$ mm

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

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

17 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

18 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)

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-90 keine weiteren Abnahmen 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 den RLS-90 auf der „sicheren“ Seite liegt.

Das **Verkehrsaufkommen** wird auf der Grundlage der Veröffentlichungen<sup>19</sup> des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, Untersuchungen zur Verkehrsplanung sowie Verkehrsuntersuchung zum Einzelhandel 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 8: Abschätzung der Beschäftigtenzahl**

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

<sup>19</sup>

- Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005
- Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006
- 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
- Beyer: Verkehrserzeugungsmodelle für Supermärkte, Uni Bochum 1996; Walther, 2005
- Fachmarktprojekte aus verkehrlicher und stadtstruktureller Sicht, Wien 1996
- Zählungen an Großprojekten mit erheblichen Besucherströmen, Wien 2000
- EHI Shopping Center Report, Köln 2002/2006; Factory Outlet Wertheim Village 2011
- Stellplatzuntersuchung für Discounter und Vollsortimenter, München, 2005 Verkehrsuntersuchung Einrichtungshaus Segmüller Weiterstadt, 2010
- Leitfaden Nahversorgung, Baden-Württemberg/Einzelhandelsverband, Stuttgart 2010

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 9: Abschätzung der Kundenzahlen**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung der Kundenzahlen über die Verkaufsfläche
Discounter	1,3 bis 1,7 Kunden / qm VKF
Shops im Verbrauchermarkt (Bistro)	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. Mittagstisch). Im Kundenaufkommen sind 2,0 Wege pro Kunde zu berücksichtigen:

**Tabelle 10: Abschätzung der Wegehäufigkeit**

Verkehrsart	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 11: Abschätzung MIV-Anteil und Pkw-Besetzungsgrad**

Einzelhandelseinrichtung	Abschätzung des MIV-Anteils und des Pkw-Besetzungsgrades
	MIV-Anteil / Pers./Pkw
Discounter	40% bis 60% 1,2 bis 1,4
kl. Einzelhandel, Sonstiges (Bistro)	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.

Der Standort liegt an einer Hauptverkehrsstraße und die nächstgelegenen Wohngebiete sind nur geringe Gehweiten entfernt. Das ÖPNV-Angebot ist gut; in kurzen Entfernungen sind Haltestellen des städtischen Nahverkehrsunternehmens zu erreichen. Dies wird bei der Abschätzung des **MIV-Anteils** berücksichtigt.

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 das geplante Vorhaben sowie die Schalleistungspegel nach o.g. Gleichung.

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

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle und der Fahrweg als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

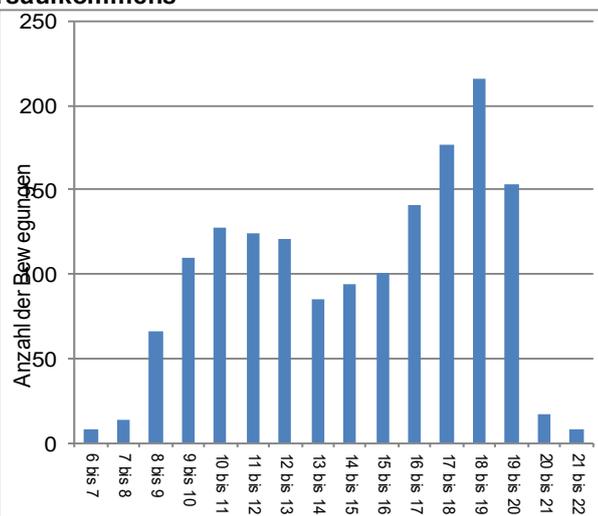
Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie<sup>20</sup> im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von  $L_{pAFmax,7,5m} = 67 \text{ dB(A)}$  für Pkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig  $L_{WAmax} = 67 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 93 \text{ dB(A)}$ .

Beim Türenschiagen von PKW sowie Schlagen der Kofferraumklappe treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige Spitzenpegel** von  $L_{pAFmax,7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$  auf. Dies entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von  $L_{WAmax} = 74 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 100 \text{ dB(A)}$ .

---

<sup>20</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

**Tabelle 12: Verkehrsaufkommen Parkplatz**

<b>Quell- und Zielverkehrsaufkommen</b>						
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	Besucher je qm VKF	MIV-Anteil in %	Pkw-Besetzungsgrad	Wegehäufigkeit	Anzahl Kunden-Kfz-Bew.
Studie		Tab. 3.3-6	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7	
EZH-Fläche	792	1,7	60	1,2	2	1346
Café	300	0,55	60	1,2	2	165
Summe						1511
Verbundeffekt, Konkurrenzeffekt in %						0
Kundenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						1511
Einzelhandels-einrichtung	VKF qm	1 Beschäftigter pro qm VKF	MIV-Anteil in %	Wegehäufigkeit	Anzahl Beschäftigten Kfz-Bew.	
Studie		Tab. 3.3-2	Tab. 3.3-8	Tab. 3.3-7		
EZH-Fläche	792	70	60	3	20	
Café	300	20	60	3	27	
Beschäftigtenverkehr (Ziel- u. Quellverkehr)						47
<b>Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- u. Quellverkehr)</b>						<b>1559</b>
<b>Tagesganglinie des Quell- und Zielverkehrsaufkommens</b>						
Uhrzeit	Anteil in %	Anzahl Bew.				
6 bis 7	0,5	8				
7 bis 8	0,9	13				
8 bis 9	4,3	67				
9 bis 10	7,0	110				
10 bis 11	8,2	127				
11 bis 12	8,0	124				
12 bis 13	7,7	120				
13 bis 14	5,4	85				
14 bis 15	6,0	94				
15 bis 16	6,4	100				
16 bis 17	9,0	141				
17 bis 18	11,3	176				
18 bis 19	13,9	216				
19 bis 20	9,8	153				
20 bis 21	1,1	17				
21 bis 22	0,5	8				
	100	1559				
<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	1526	90,7	
tags, innerhalb Ruhezeit	3	4	3	33	80,4	
<b>Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr</b>						
Parkplatz	K <sub>StrO*</sub> dB	T <sub>B</sub> h	Anz. Fz insg.	Anz. Fz M <sub>Pkw</sub> / h	L <sub>WA</sub> ' dB(A)/m	
tags, außerhalb Ruhezeit	1,5	13	763	59	66,8	
tags, innerhalb Ruhezeit	1,5	3	16	5	56,5	

## 5.8 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Im vorliegenden Fall wird der Schallleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie<sup>21</sup> wie folgt berechnet:

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

mit	$L_{WA_r}$	[dB(A)]:	auf die Beurteilungszeit bezogener Schallleistungspegel
	$L_{WA_{eq,1h}}$	[dB(A)]:	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel 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 $T_B$
	$T_B$	[h]:	Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

Im vorliegenden Fall kommen „geräuscharme“ Einkaufswagen (z.B. Hersteller Wanzel Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korbsschutzecken, Korbsschutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt<sup>22</sup> wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von  $L_{WA_{eq,1h}} = 61 \text{ dB(A)}$  ermittelt.

<sup>21</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

<sup>22</sup> Technisches Datenblatt lfd. Nr. 5, Ergänzung 2012 zum 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), TÜV NORD, August 2012

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.

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

**Tabelle 13: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen**

Sammelbox	TB h	Anzahl Kunden- Bew.	Nutzung %	Anzahl Ereig- n	Mind. Box R / dB	$L_{WAeq,1h}$ dB(A)	$K_i$ dB	$L_{WATr}$ dB(A)
tags, außerhalb Ruhezeit	13	1526	70	1.068	0	61	4	84,1
tags, innerhalb Ruhezeit	3	33	70	23	0	61	4	73,9

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

Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz, vom Markt zu den Kunden-Pkw und zurück, werden in dem Emissionsansatz für den Kundenparkplatz mitberücksichtigt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen** auftreten. Hierbei ist gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie<sup>23</sup> mit Schallleistungspegeln von  $L_{WAm_{ax}} \leq 106$  dB(A) zu rechnen.

<sup>23</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

## 5.9 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile, 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 abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus. Durch die Planung wurden uns die folgenden Schalleistungspegel und Einwirkzeiten genannt:

**Tabelle 14: Technischen Einrichtungen**

Bezeichnung	L <sub>WA</sub>	Einwirkzeit	Einwirkzeit	Einwirkzeit un-
	Tag/Nacht	Tag	Ruhezeit	günstigste volle
		7-20 Uhr	6-7 u. 20-22 Uhr	Nachtstd.
	dB(A)	(min)	(min)	zw. 22-6 Uhr
Dachhaube Fortluft, Markt	60	780	180	0
Dachhaube Zuluft, Markt	60	780	180	0
Dachhaube Fortluft, Café	60	780	180	0
Dachhaube Zuluft, Café	60	780	180	0
Dachhaube Abluft, Ofen/Bachvorbereitung Café	65	780	180	0
Rückkühler (Summenpe- gel), Dach Markt, Anliefe- rung	65	780	180	60
Wärmepumpe (Summenpe- gel), Dach Markt, Anliefe- rung,	74	780	180	60

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

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

## 5.10 Außenbewirtung Café

Zur Bestimmung der von den Außengastronomiebereichen ausgehenden Geräusche wird auf Angaben in der Norm VDI 3770, Kapitel 17 „Gartenlokale und andere Freisitzflächen“<sup>24</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 Außengastronomieerwartungen erweitert. Aus Tabelle 1 der Norm VDI 3770 ergeben sich Schalleistungspegel  $L_{WA}$  mit unterschiedlicher Intensität sich unterhaltender Menschen:

**Tabelle 15: Menschliche Äußerungen**

Quelle	Intensität	Schalleistungspegel $L_{WA}$ dB(A)
Sprechen	normal / gehoben / sehr laut	65 / 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 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. Bei tagsüber maximal **24 gleichzeitig anwesenden Gästen (6 Tische mit je 4 Sitzplätzen) bzw.  $n = 12$**  zur Immission wesentlich beitragenden Personen errechnet sich ein Schalleistungspegel:

$$L_{WAeq} = 65 + 10 \cdot \lg(12) + 9,5 - 4,5 \cdot \lg(12) = 80,4 \text{ dB(A)}$$

<sup>24</sup> VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Sept. 2012

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.

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Außengastronomiebereich auf dem Grundstück als Flächenquelle mit einer Höhe von 1,2 m über Boden angesetzt.

## 6 Beurteilung der Geräuschimmissionen

### 6.1 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

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. 6.1 (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mehr als 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.

Für die Leonardo-da-Vinci-Straße liegen keine Verkehrszahlen vor. Aufgrund der Lage des Wohngebietes, ist hier jedoch fast ausschließlich mit Anwohnerverkehr zu rechnen. Der resultierende Einwohnerverkehr lässt sich über die Schlüsselgröße „Anzahl der Einwohner“ abzuschätzen. Der Besucher- und Geschäftsverkehr ist gegenüber dem Einwohnerverkehr vernachlässigbar. Durch die Stadt Ottweiler konnten in dem Bereich „Wohngebiet Betzelhübel“ insgesamt 258 Haushalte ermittelt werden. Gemäß der Studie [18] ergeben sich die Folgenden Wegehäufigkeiten:

**Tabelle 16: Wegehäufigkeit werktags für neuere Wohngebiete in Abhängigkeit von der Lage**

Region	Bandbreite
in Städten:	3,5 - 4,0 Wege/Einwohner
im ländlichen Raum:	3,3 - 3,8 Wege/Einwohner

Das **Verkehrsaufkommen der Leonardo-da-Vinci-Straße** wird im Bereich des Plangebietes mit ca.  $258 * 3,6 = 930 \text{ Kfz/d}$  abgeschätzt.

Bei Fahrten zu einer neuen Einzelhandelseinrichtung handelt es sich i.d.R. nicht ausschließlich um Neuverkehr. Der Mitnahmeeffekt berücksichtigt, dass ein entsprechender Anteil der Einkaufsfahrten nicht als eigenständige neue Fahrt, sondern als Unterbre-

chung von vor der Realisierung der geplanten Einzelhandelseinrichtung bereits durchgeführten Fahrten stattfindet; hierdurch ist das induzierte Kfz-Aufkommen geringer, als wenn alle Fahrten neu entstehen. Der Anteil ist in Abhängigkeit der Lage des Standortes und der Güte der Anbindung an das vorhandene Verkehrsnetz mit i.d.R. 5-35 % anzunehmen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde der anlagenbezogene Ziel- und Quellverkehr mit maximal 1.559 Kfz abgeschätzt. Im vorliegenden Fall wird ein Mitnahmeeffekt von ca. 20 % angenommen, so dass das induzierte Kfz-Aufkommen auf der Straße mit maximal 1.247 Kfz abgeschätzt wird. Der Lkw-Anteil wird mit 0,5 % angenommen.

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird für den Plan-Fall ein Ziel-/Quellverkehr von insgesamt 930 + 1247 = 2177 Kfz/d angenommen. Nach RLS 90 ergibt sich für die Straße ein Emissionspegel  $L_{mE}$  von:

**Tabelle 17: Emissionspegel Straße**

Bezeichnung	LmE			Zähldaten		genaue Zähldaten					zul. Geschw.		
	Tag			DTV	.	M			p (%)		Pkw	Lkw	
	(dBA)					Tag			Tag			(km/h)	(km/h)
Leonardo-da-Vinci-Straße	52.3			2177		130.6			0.5			50	50

Die Beurteilungspegel  $L_r$  nach RLS 90 wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV (IGW) verglichen:

**Tabelle 18: Beurteilungspegel Straße**

Ort	Gebiets-einstufung	Lr RLS 90 in dB(A)	IGW 16. BImSchV in dB(A)
IP1	WA	43	59
IP2	WA	42	59
IP3	WA	40	59
IP4	MI	52	64
IP5	MI	42	64

Wie der Vergleich zeigt, werden durch die ermittelten Beurteilungspegel  $L_r$  für die getroffenen Maximalannahmen die angenommenen Immissionsgrenzwerte (IGW) an den untersuchten Immissionspunkten (IP) sicher eingehalten. Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

## 6.2 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm wird Schall als tieffrequent bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Weitere Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A 1.5 des Anhangs der TA Lärm, wo u. A. auf die einschlägige DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“ und das zugehörige Beiblatt 1 verwiesen wird. In der gültigen DIN 45680 werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert.

Die Emissionsspektren der untersuchten Quellen weisen unterhalb von 90 Hz üblicherweise keine nennenswerten Anteile auf. Eine weitergehende Betrachtung von tieffrequenten Geräuschimmissionen ist im vorliegenden Fall daher nicht erforderlich.

## 6.3 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

$$L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R \quad [dB(A)]$$

mit	$C_{met}$	[dB]: meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels nach DIN ISO 9613-2
	$K_T$	[dB]: Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm
	$K_I$	[dB]: Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm
	$K_R$	[dB]: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Gebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm

Die **meteorologische Korrektur** dient der Berücksichtigung der Häufigkeit ausbreitungsgünstiger Wetterlagen bei der Bildung des Langzeit-Beurteilungspegels. Sie ist gemäß TA Lärm von den bei einer schallausbreitungsgünstigen Wetterlage gemessenen Immissionspegeln abzuziehen. Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier  $C_{met} = 0$  dB gesetzt.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag**

**für Impulshaltigkeit  $K_I$**  zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels ( $L_{WAT} = L_{WA} + K_I$ ) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h.  **$K_I = 0$  dB**.

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach TA Lärm je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit  $K_T$**  von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h.  **$K_T = 0$  dB**.

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß TA Lärm für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit  $K_T$**  von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Aus dem Anhang A.3.3.5. TA-Lärm lässt sich kein Vorrang einer messtechnischen Bestimmung gegenüber dem subjektiven Höreindruck ableiten<sup>25</sup>. Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Lärmminimierungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h.  **$K_T = 0$  dB**.

#### Während den **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

- an Werktagen 06.00 bis 07.00 Uhr, 20.00 bis 22.00 Uhr.
- an Sonn- und Feiertagen 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr

wird in Wohngebieten (WAWR) bei der Mittelwertbildung über die Einwirkdauer für Geräusche innerhalb der o.g. „Ruhezeiten“ ein Zuschlag von 6 dB(A) für die erhöhte Störwirkung berücksichtigt. Ein möglicher Zuschlag wurde bereits in der Schallausbreitungsrechnung berücksichtigt. Die Tabelle im Anhang listet die Einwirkzeiten in den Ruhezeiten auf.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer **Maximalabschätzung**. Im Rahmen dieser Maximalwertabschätzung wurden die **Kundenzahlen für Spitzentage** (Werktage an **Wochenenden** und vor **Feiertagen**) abgeschätzt. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

---

<sup>25</sup>,VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

Die Betriebszeit des Geschäftshauses (Markt und Café) erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An **Sonn- und Feiertagen** hat lediglich das Café von geöffnet, der Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werk-tage beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

Die Beurteilungspegel  $L_r$  und Maximalpegel  $L_{AFmax}$  nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung<sup>26</sup> auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabelle A2 im Anhang listet die Teilpegel je Quelle auf:

**Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel**

IP	$L_{AFeq}$		$L_{max}$		$L_r$		IRW		$L_r - IRW$	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IP1	45,9	22,1	59	---	46	22	55	40	-9	-18
IP2	48,4	26,7	65	---	48	27	55	40	-7	-13
IP3	46,1	34,4	67	---	46	34	55	40	-9	-6
IP4	35,1	28,3	50	---	35	28	60	45	-25	-17
IP5	40,3	10,2	55	---	40	10	60	45	-20	-35

Wie der Vergleich zeigt, werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionspunkten für die getroffenen Maximalannahmen sicher eingehalten.

Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung liegen zum Teil unterhalb der **Relevanzschwelle**. Im Sinne der TA Lärm (Ziff. 2.2 a) liegen nur die Flächen im Einwirkungsbe-reich einer Anlage, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurtei-lungspegel verursachen, der weniger als 10 dB (A) unter dem für diese Fläche maßge-benden Immissionsrichtwert liegt.

<sup>26</sup> Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immis-sionsrichtwerten 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]

*Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschemissionen der zu beurteilenden Anlage und — sofern im Einwirkungs-bereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten — die Bestimmung der **Vorbelastung** sowie der Gesamtbelastung nach Ziffer A.1.2 des Anhangs der TA Lärm voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Ziffer 3.2.1, Absatz 4 der TA Lärm entfallen, wenn die Geräuschemissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte ... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.*

Da der Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB unterschritten wird, wurde im Sinne der TA Lärm auf eine detaillierte Vorbelastungsuntersuchung verzichtet.

Mit Spitzenpegeln<sup>27</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.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschemissionen, 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>27</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.

## 7 Nebenbestimmungen zum Immissionsschutz - Schallschutz

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Die nachfolgenden Nebenbestimmungen könnten hierzu Bestandteil der Genehmigung werden:

Mögliche Auflagen zum Immissionsschutz:

1. Die Gutachtliche Stellungnahme der TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG ist Bestandteil der Genehmigung und die genannten Schallschutzmaßnahmen sind bei der Bauausführung und beim Betrieb der Anlage zu beachten und umzusetzen.
2. Die von der Anlage, sowie von dessen Nebenanlagen und allen weiteren zum Betrieb zugehörigen Bereiche verursachten Geräuschemissionen dürfen im gesamten Einwirkungsbereich außerhalb des Betriebes nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nr. 6 der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) in der aktuell gültigen Fassung beitragen. Vor allem an der in Tabelle 3 genannten schutzbedürftigen Bebauung darf der Betrieb nicht zu einer Überschreitung der angegebenen Immissionsrichtwerte (IRW) beitragen.
3. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Die Immissionsrichtwerte dürfen auch durch den Kraftfahrzeugverkehr auf dem Betriebsgelände nicht überschritten werden.
4. Die Betriebszeiten, Öffnungszeit und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung dürfen die Zeiträume in Tabelle 4 betragen.
5. Die Anlieferung von Waren für das Geschäftshaus und die Entsorgung haben in einer geschlossenen und eingehausten Ladehalle zu erfolgen. Die Anlieferung des Cafés kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
6. Es dürfen nur geräuscharme Einkaufswagen genutzt werden, die beispielsweise mit Gummi-Bereifung, Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und Kunststoff-Protektoren ausgerüstet sind (vgl. Abs. 5.8).
7. Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz haben aus einer Asphaltdecke oder einer ebenen Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fuge und einer Fugenbreite kleiner 5 mm zu bestehen.

8. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle Abschnitt 5.9 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.

ENDE DES TEXTTEILS
--------------------

## Anhang – Anlagen

## A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Beurteilung der Geräuschemissionen erfolgt nach

- [01] 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)
- [02] 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)
- [03] 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
- [04] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [05] 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
- [06] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [07] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2020 MR2, DataKustik GmbH
- [08] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [09] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018  
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Bei der **Beschreibung der Emissionen** werden berücksichtigt:

- [10] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt, **Heft 192 (Lkw-Lärmstudie 1995)**, Wiesbaden 1995
- [12] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr. 25, Landesumweltamt, NRW, 2000
- [13] Lenkewitz, K., & Müller, J. 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 (Lkw-Lärmstudie 2005)**, Wiesbaden, Jahr 2005

- [14] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, August 2012
- [15] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [16] **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
- [17] Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, Ausgabe 2005
- [18] 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
- [19] Hinweise zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, FGSV 147 - Ausgabe 2006
- [20] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, November 2006
- [21] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001

Bei der Untersuchung des **anlagenbezogenen Fahrzeugverkehrs auf öffentlichen Straßen** werden zugrundegelegt:

- [22] 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
- [23] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [24] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für

Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBl.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.

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

- [25] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org)
- [26] Auszug Liegenschaftskarte
- [27] Flächennutzungsplan
- [28] Bebauungsplan
- [29] Lageplan mit Angabe der Geländehöhen , 184101 OTW, Plan Nr. 2001, 1:250, 30.06.2018
- [30] Lageplan, Neubau EZH-Fläche + Café, E29, 66564 Ottweiler, Leonardo-da Vinci-Str., Schoofs, 15.04.2020

## A2 Abkürzungen und Begriffe

- A-Bewertung** Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST** **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- $L_{eq}$**  **Äquivalenter Dauerschallpegel,** Mittelungspegel  $L_m$ , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind  $L_m$  oder  $L_{eq}$ . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- $L_{AFTm}$**  Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel  $L_{AFTm}$  bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel  $L_{Am}$  und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulszuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.

- $L_{AFmax}$  **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.
- $L_r$  Der Beurteilungspegel  $L_r$  einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z.B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man einen die erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.
- $L_{WA}$  Der **Schalleistungspegel  $L_{WA}$**  kennzeichnet die Geräuscentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.

## A3 Emissionsangaben

### Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung LWA			LWAmx (Delta zu LWA)	Lw / Li		Einwirkzeit			Höhe	Koordinaten				
		Tag	Ru- heZ	Nacht		Typ	Wert	Tag	RuheZ	Nacht		X	Y	Z		
		(dBA)	(dBA)	(dBA)				(min)	(min)	(min)		(m)	(m)	(m)		
Warenanlieferung Café	1	0.1	92.5	0.0	100	Lw	SP_HESRollwagen95	60.00	60.00	0.00	1.00	r	32367480.38	5472976.35	271.07	
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen	6	84.1	73.9	0.0	22	Lw	SP_EKWlaermarm	0.0	780.00	180.00	0.00	0.50	r	32367501.62	5472989.16	272.31
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw	2	0.1	0.0	0.0	105	Lw	SP_LkwFahrt		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32367524.11	5473033.49	275.77
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem Lkw Rampe EZH-Fläche	3	0.1	0.0	0.0	108	Lw	SP_LkwFahrt		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32367514.55	5472957.80	273.06
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtung Lkw EZH-Fläche	4	0.1	0.0	0.0	104	Lw	SP_LkwFahrt		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32367522.15	5472971.40	274.10
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw	5	0.1	0.0	0.0	93	Lw	SP_PkwFahrt		60.00	0.00	0.00	1.00	r	32367523.40	5473033.01	275.69
Dachhaube Fortluft EZH-Fläche	7	60.0	60.0	0.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	0.00	1.50	g	32367485.25	5472949.60	277.86
Dachhaube Zuluft EZH-Fläche	8	60.0	60.0	0.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	0.00	1.50	g	32367495.00	5472958.81	277.86
Dachhaube Fortluft Café	9	60.0	60.0	0.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	0.00	1.50	g	32367470.42	5472956.31	281.11
Dachhaube Zuluft Café	10	60.0	60.0	0.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	0.00	1.50	g	32367475.65	5472962.88	281.11
Dachhaube Abluft Ofen/Bachvorbereitung Café	11	65.0	65.0	0.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	0.00	1.50	g	32367470.46	5472961.67	281.11
Rückkühler (Summenpegel), Dach Anlieferung EZH-Fläche	12	65.0	65.0	65.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	60.00	1.50	g	32367489.21	5472931.32	276.45
Wärmepumpe (Summenpegel), EZH-Fläche, Dach Anlieferung	13	74.0	74.0	74.0		Lw	SP_Tief	0.0	780.00	180.00	60.00	1.50	g	32367486.74	5472929.30	276.45

## Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA'			Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert		Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)
Wirtschaftsverkehr EZH-Fläche	87.3	90.3	24.3	63.0	66.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt	0.0	60.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Café	23.0	77.0	23.0	0.0	54.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt	0.0	0.00	60.00	0.00
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarnein- richtungen Rampe EZH-Fläche	84.7	87.7	17.7	67.0	70.0	0.0	Lw'	SP_LkwFahrt		60.00	60.00	0.00
Parkplatz, Park- platzsuch- und Durchfahrverkehr	90.5	80.2	23.7	66.8	56.5	0.0	Lw'	SP_PkwFahrt	0.0	780.00	180.00	0.00

## Flächenquellen

Bezeich- nung	Schalleistung LWA			Schalleistung LWA''			LWAmx (Delta zu LWA)	Lw / Li			Einwirkzeit		
	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	RuheZ (dBA)	Nacht (dBA)		Typ	Wert	norm. dB(A)	Tag (min)	RuheZ (min)	Nacht (min)
Außengast- ronomiebe- reich Café	80.4	80.4	0.0	61.0	61.0	-19.4		Lw	SP_Aussengastro	0.0	780.00	180.00	0.00
Parkplatz	90.7	80.4	0.0	56.1	45.8	-34.6		Lw	SP_Parkpl	0.0	780.00	180.00	0.00
kurzzeitige Pegel- höchstwerte Parkplatz	-0.0	-100.0	-100.0	-34.6	-134.6	-134.6	100	Lw- PQ	SP_Parkpl	0.0	780.00	180.00	0.00

## Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen (Null-Summenspektrum)	SP_HESRollwagen95	Lw	A		-19.8	-10.3	-5.8	-4.8	-7.8	-9.8	-14.8	-22.8	0.0	10.4
Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen, Mittelwert leer/voll (Null-Summenspektrum)	SP_Rollwagen	Lw	A	-32.1	-25.1	-17.1	-12.1	-10.1	-3.1	-6.1	-11.1	-19.1	0.0	9.5
Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum)	SP_LkwFahrt	Lw	A		-24.0	-14.0	-12.0	-7.0	-5.2	-5.0	-12.0	-17.0	0.0	6.8
Pkw-Fahrtweg (Null-Summenspektrum)	SP_PkwFahrt	Lw	A	-33.5	-24.3	-12.2	-11.7	-8.3	-4.1	-5.9	-12.1	-18.2	0.0	9.7
Parkplatz für Pkw	SP_Parkpl	Lw	A		-39.8	-27.7	-23.2	-11.8	-5.0	-4.4	-6.6	-14.7	0.0	0.4
Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox	SP_EKWlaermarm	Lw	A	-22.3	-16.3	-10.3	-8.3	-6.3	-7.3	-7.3	-10.3	-14.3	0.0	18.3
Außengastronomie	SP_Aussengastro	Lw	A		-47.0	-16.0	-7.0	-4.0	-5.0	-13.0	-18.0	-28.0	0.0	5.7
Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Hoch	Lw	A		-32.0	-22.0	-15.0	-9.0	-6.0	-5.0	-5.7		0.0	2.3
Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum)	SP_Tief	Lw	A		-18.0	-14.0	-10.0	-7.0	-5.0	-6.0	-11.0		0.0	10.0

## A4 Immissionspunkte und Immissionen

### Mittelungspegel und Maximalpegel

Bezeichnung	Pegel Lr				Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
	Lde (dBA)	Ln (dBA)	LmaxD (dBA)	LmaxN (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart			X (m)	Y (m)	Z (m)
IP1	45,9	22,1	58,8		WA		Industrie	5.60	r	32367583.88	5472986.06	290.30
IP2	48,4	26,7	65,0		WA		Industrie	5.60	r	32367557.92	5472956.22	285.76
IP3	46,1	34,4	66,7		WA		Industrie	5.60	r	32367524.46	5472921.79	281.71
IP4	35,1	28,3	49,7		MI		Industrie	5.60	r	32367456.14	5472947.06	273.32
IP5	40,3	10,2	54,5		MI		Industrie	5.60	r	32367410.07	5473021.96	273.19

## Mittelungspegel Teilpegel Tag

Quelle		Teilpegel V02 Lde					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
Warenanlieferung Café		1	27.4	26.8	26.0	24.6	31.1
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		6	33.9	36.5	35.1	20.7	31.7
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		2					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem Lkw Rampe EZH-Fläche		3					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtung Lkw EZH-Fläche		4					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		5					
Dachhaube Fortluft EZH-Fläche		7	10.9	15.5	19.8	12.8	-2.0
Dachhaube Zuluft EZH-Fläche		8	12.3	17.4	20.0	1.2	5.1
Dachhaube Fortluft Café		9	10.4	14.3	17.3	14.2	12.0
Dachhaube Zuluft Café		10	11.1	15.0	17.3	8.6	12.1
Dachhaube Abluft Ofen/Bachvorbereitung Café		11	15.6	19.3	21.9	16.6	17.6
Rückkühler (Summenpegel), Dach Anlieferung EZH-Fläche		12	14.8	19.5	27.2	16.7	0.7
Wärmepumpe (Summenpegel), EZH-Fläche, Dach Anlieferung		13	23.5	28.1	35.8	28.0	9.7
Wirtschaftsverkehr EZH-Fläche			37.1	40.1	38.5	12.4	24.4
Wirtschaftsverkehr Café			22.2	24.6	20.7	-0.9	11.5
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarnrichtungen Rampe EZH-Fläche			33.7	39.0	38.7	10.4	21.7
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr			40.6	42.8	38.7	22.9	34.8
Außengastronomiebereich Café			19.4	18.8	18.4	32.3	30.8
Parkplatz			42.1	44.1	40.0	21.7	34.9
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz							

## Mittelungspegel Teilpegel Nacht

Quelle		Teilpegel V02 Ln					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
Warenanlieferung Café		1					
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		6					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		2					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem Lkw Rampe EZH-Fläche		3					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtung Lkw EZH-Fläche		4					
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		5					
Dachhaube Fortluft EZH-Fläche		7					
Dachhaube Zuluft EZH-Fläche		8					
Dachhaube Fortluft Café		9					
Dachhaube Zuluft Café		10					
Dachhaube Abluft Ofen/Bachvorbereitung Café		11					
Rückkühler (Summenpegel), Dach Anlieferung EZH-Fläche		12	12.9	17.6	25.3	16.7	0.7
Wärmepumpe (Summenpegel), EZH-Fläche, Dach Anlieferung		13	21.6	26.1	33.8	28.0	9.7
Wirtschaftsverkehr EZH-Fläche							
Wirtschaftsverkehr Café							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarnrichtungen Rampe EZH-Fläche							
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr							
Außengastronomiebereich Café							
Parkplatz							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz							

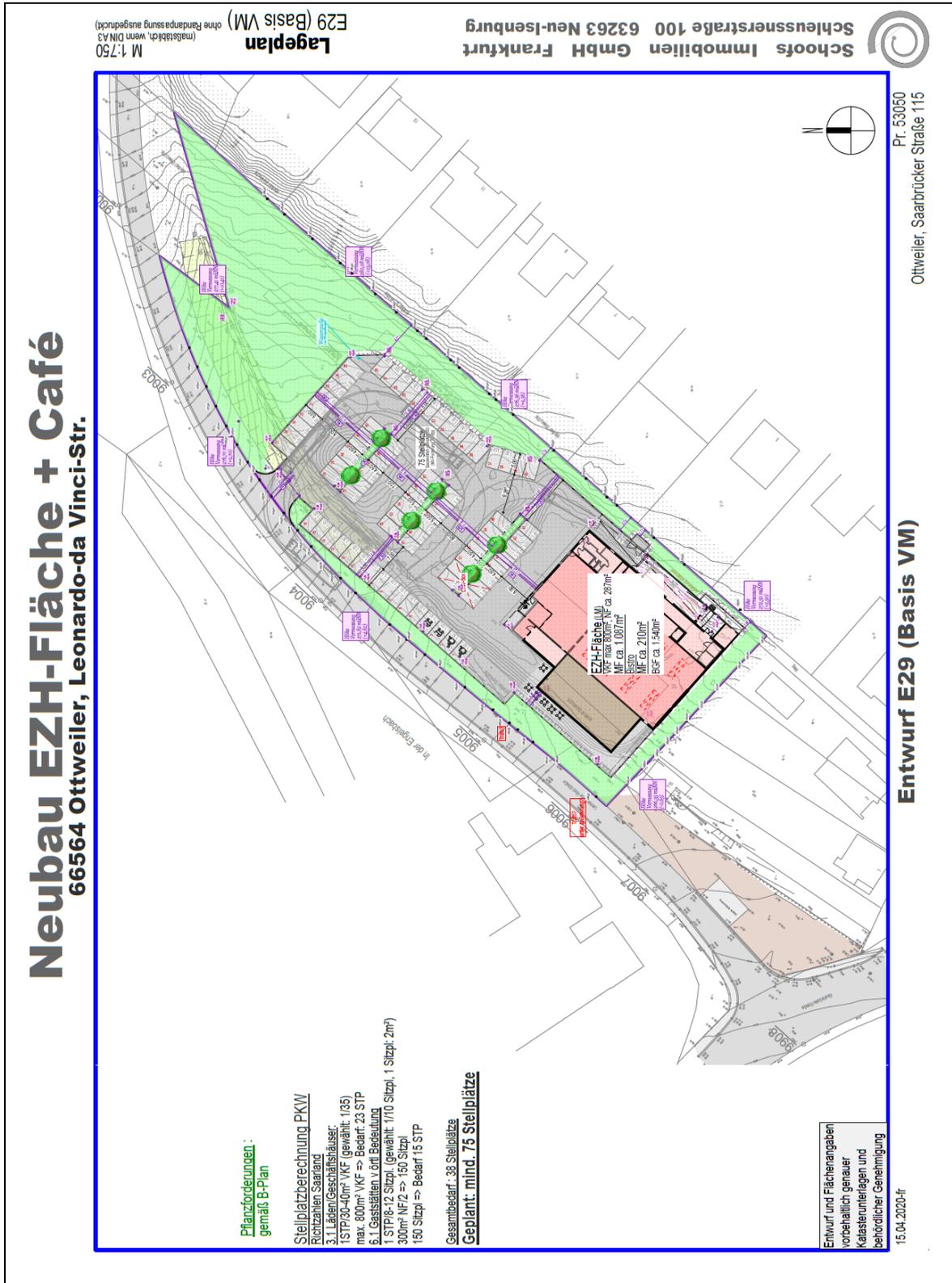
## Maximalpegel Teilpegel Tag

Quelle		Teilpegel V02 LmaxD					
Bezeichnung	M.	ID	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
Warenanlieferung Café		1	41.1	40.4	39.7	44.2	50.7
Ein- und Ausstapeln Einkaufswagen		6	56.4	59.1	57.6	43.5	54.5
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Lkw		2	56.9	55.4	52.3	40.5	51.5
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche Druckluftbremssystem Lkw Rampe EZH-Fläche		3	58.8	65.0	66.7	41.1	39.7
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarnrichtung Lkw EZH-Fläche		4	56.6	62.9	59.7	36.6	50.1
kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigte Abfahrt Pkw		5	44.8	43.5	40.4	28.9	39.6
Dachhaube Fortluft EZH-Fläche		7					
Dachhaube Zuluft EZH-Fläche		8					
Dachhaube Fortluft Café		9					
Dachhaube Zuluft Café		10					
Dachhaube Abluft Ofen/Bachvorbereitung Café		11					
Rückkühler (Summenpegel), Dach Anlieferung EZH-Fläche		12					
Wärmepumpe (Summenpegel), EZH-Fläche, Dach Anlieferung		13					
Wirtschaftsverkehr EZH-Fläche							
Wirtschaftsverkehr Café							
Wirtschaftsverkehr Rückfahrwarnrichtungen Rampe EZH-Fläche							
Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr							
Außengastronomiebereich Café							
Parkplatz							
kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz			53.1	52.9	51.5	49.7	51.3

## **Maximalpegel Teilpegel Nacht**

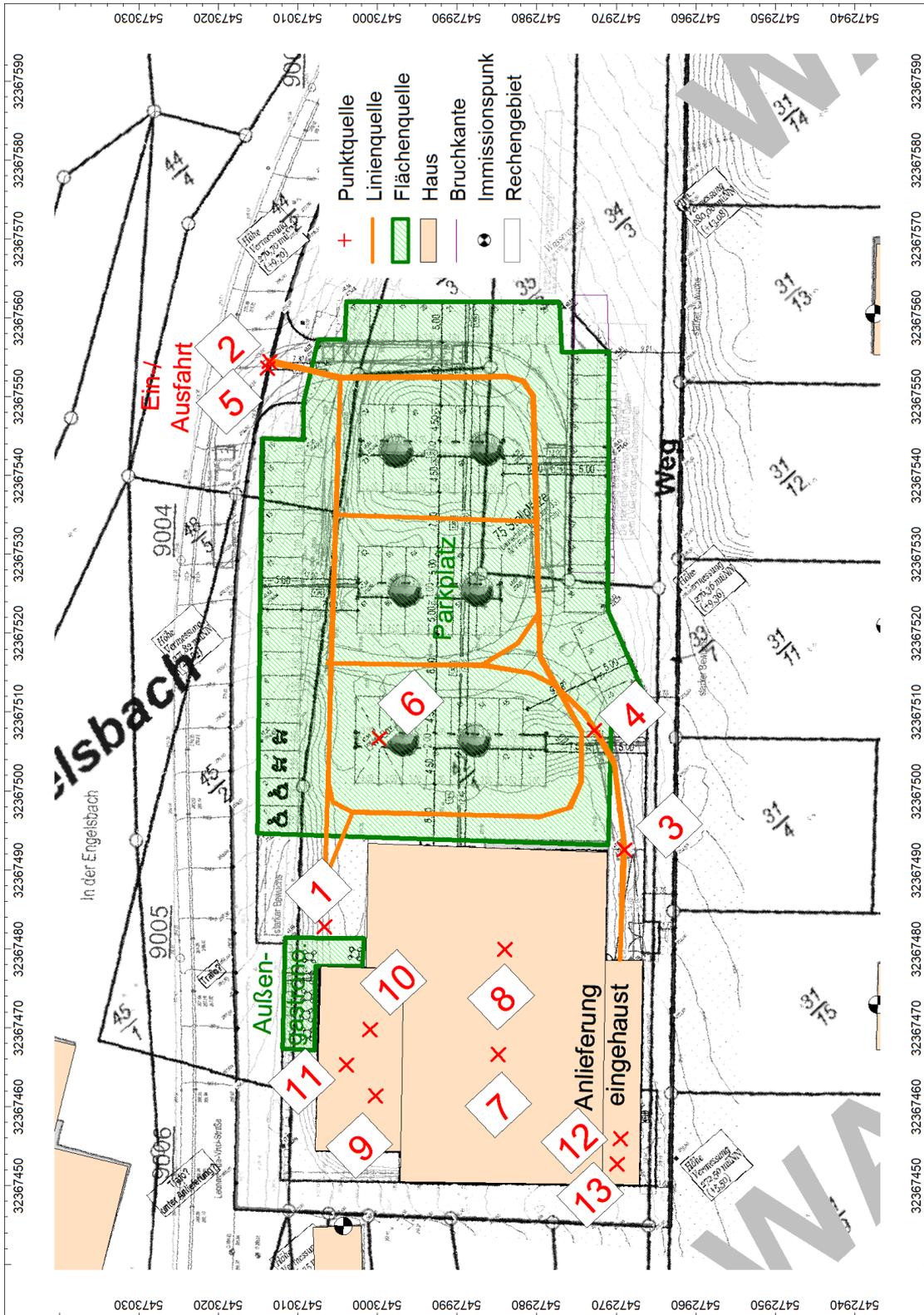
keine

## A5 Anlagenplan

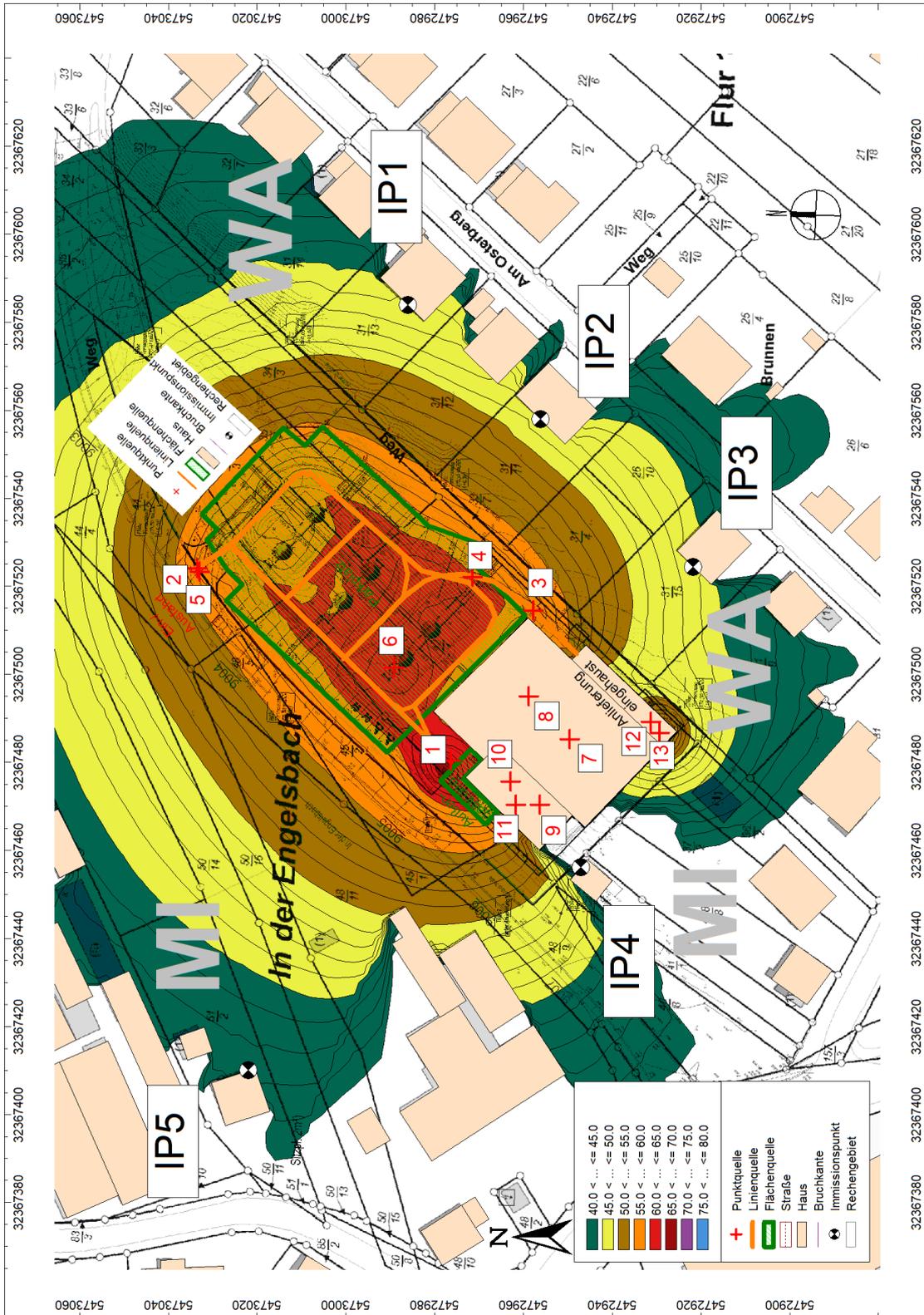




## A7 Lageplan Quellen



## A8 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Tag



## A9 Lärmpegelkarte Mittelungspegel $L_{AFeq}$ - Nacht

