



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALLSCHUTZ
DIPL.-PHYS. HAGEN SCHMIDL

Messungen von Geräuschemissionen
und -immissionen

Berechnung von Geräuschemissionen
und -immissionen

Gutachten in Genehmigungsverfahren

§ 47c BImSchG Lärmkarten

§ 47d BImSchG Lärmaktionspläne

Arbeitsplatzbeurteilung

Bau- und Raumakustik

Bauleitplanung

Verkehrslärm

Sport- und Freizeitlärm

ECO AKUSTIK
Ingenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. Hagen Schmidl

An der Sülze 1
39179 Barleben

Tel.: +49 (0)39203 6 02 29
Fax: +49 (0)39203 6 08 94
mail@eco-akustik.de
www.eco-akustik.de

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Schallimmissionsprognose im Rahmen der Bauleitplanung des Bebauungsplanes Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ in 38871 Ilsenburg (Harz)

Stand: 04.08.2020
Gutachten Nr.: ECO 19093_3

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

Schall-Immissionsprognose im Rahmen der Bauleitplanung des Bebauungsplanes Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ in 38871 Ilsenburg (Harz)

Stand: 04.08.2020

Auftraggeber:	Lüder Projektgesellschaft Ilsenburg Apfelweg GmbH Weinberg 65 31134 Hildesheim
Unsere Auftrags-Nr.:	ECO 19093_3
Ihre Bestellung vom:	02.10.2019
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. H. Schmidl, B.Eng. S. Richter
Seitenzahl:	31 inkl. 4 Anlagen
Datum:	04.08.2020

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1. AUFGABENSTELLUNG UND VORGEHENSWEISE.....	4
2. UNTERLAGEN	5
2.1 NORMEN UND RICHTLINIEN	5
2.2 SONSTIGE UNTERLAGEN.....	5
3. ÖRTLICHKEIT UND IMMISSIONSRICHTWERTE	6
3.1 LAGE UND SCHUTZANSPRUCH	6
3.2 PLANGEGEBENE GEWERBLICHE SCHALLIMMISSIONSVORBELASTUNG	9
3.3 RESULTIERENDE IMMISSIONSRICHTWERTANTEILE	10
4. ERMITTLUNG DER EMISSIONEN	11
4.1 EINLEITUNG	11
4.2 BERECHNUNGSVERFAHREN	12
4.3 PARKPLÄTZE	14
4.4 EINKAUFSWAGENSAMMELBOXEN	16
4.5 ANLIEFERVERKEHR, LKW-KÜHLAGGREGATE UND ENTLADEVORGÄNGE.....	17
4.6 STATIONÄRE SCHALLQUELLEN	18
5. SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	19
6. BILDUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS	20
7. ERGEBNIS DER BEURTEILUNG UND PLANUNGSVORGABEN.....	21
8. TIEFFREQUENTE GERÄUSCHANTEILE AM IMMISSIONSORT	22
9. VERKEHRSGERÄUSCHE GEMÄß PKT. 7.4 DER TA LÄRM	23
10. ANGABEN ZUR QUALITÄT DER ERGEBNISSE	24
11. ZUSAMMENFASSUNG	25
ANLAGEN	26
ANLAGE 1 – TABELLEN ZUR SCHALLAUSBREITUNGSRECHNUNG	27
ANLAGE 2 – FARBIGE LÄRMKARTE TAGS	29
ANLAGE 3 – FARBIGE LÄRMKARTE NACHTS	30
ANLAGE 4 – QUELLENLAGEPLAN	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lage und Schutzanspruch der maßgeblichen Immissionsorte	7
Tabelle 2: plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung	9
Tabelle 3: Immissionsrichtwerte und plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung	10
Tabelle 4: Immissionsrichtwertanteile für die Verbrauchermärkte	10
Tabelle 5: herangezogene ereignisbezogene Schallleistungspegel	12
Tabelle 6: Emissionen der Kundenparkplätze	14
Tabelle 7: Ermittlung der Bewegungshäufigkeiten für den Mitarbeiterparkplatz	15
Tabelle 8: Emissionen der Mitarbeiterparkplätze	15
Tabelle 9: Ermittlung der Anzahl an Ein- und Ausstellvorgängen, Einkaufswagensammelboxen	16
Tabelle 10: Emissionen der Einkaufswagensammelboxen	16
Tabelle 11: Emissionen des Anlieferverkehrs	17
Tabelle 12: Emissionen der Entladevorgänge	18
Tabelle 13: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge ...	20
Tabelle 14: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwertanteile	21
Tabelle 15: Beurteilungspegel am IO11 durch Fahrverkehr auf öffentl. Straßen nach 16. BImSchV	23
Tabelle 16: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwertanteile	25
Tabelle 17: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien- und Flächenquellen im akustischen Modell	27
Tabelle 18: Emissionsgrößen der Parkplätze im akustischen Modell	27
Tabelle 19: Berechnete Teilimmissionen	28

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebiets	8
Bild 2: Lärmkarte tags	29
Bild 3: Lärmkarte nachts	30
Bild 4: Quellenlageplan (Zuordnung über die Spalte ID in Anlage 1)	31

1. Aufgabenstellung und Vorgehensweise

In 38871 Ilsenburg ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ geplant. Im Rahmen dieses Vorhabens ist für die innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes geplanten Verbrauchermärkte (ein Vollversorger und ein Discounter) u. a. der Nachweis zu erbringen, dass die schallimmissionsschutzrechtlichen Anforderungen der TA Lärm im Untersuchungsgebiet eingehalten werden. Entsprechend Anhang A.2.3 der TA Lärm wird mit dem vorliegenden Gutachten eine detaillierte Schallimmissionsprognose erstellt. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Ermittlung aller dem Betrieb der Verbrauchermärkte zuzuordnenden beurteilungsrelevanten Schallquellen und der Emissionsgrößen auf Basis von auftraggeberseitig bereitgestellten Unterlagen hierzu,
- Erstellung eines digitalen akustischen Modells des Untersuchungsgebietes und Implementierung aller ermittelten Emissionsgrößen,
- Berechnung der an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb der Verbrauchermärkte zu erwartenden Beurteilungspegel und Vergleich mit den dort zulässigen Immissionsrichtwerten zur Bewertung der Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich weiterhin die rechtskräftigen Bebauungspläne Nr. 19 „Industriepark“ und Nr. 21 „Ellerbach“. Diese Bebauungspläne enthalten Teilflächen inkl. Festlegungen für immissionswirksame flächenbezogene Schallleistungspegel. Für die im vorliegenden Gutachten untersuchten Immissionsorte ist somit eine relevante gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung zu berücksichtigen.

2. Unterlagen

2.1 Normen und Richtlinien

- /1/ BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist,
- /2/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen - Lärm vom 26. Aug. 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5),
- /3/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2; Allgemeines Berechnungsverfahren (Okt. 1999),
- /4/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft,

2.2 Sonstige Unterlagen

- /5/ TA Lärm-Kommentar von Beckert, Fabricius, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009,
- /6/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt 2005,
- /7/ Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage, August 2007,
- /8/ Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, 2005,
- /9/ Zeitschrift Immissionsschutz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Paletten bei Lkw in Logistikzentren, Februar 2017,
- /10/ „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, W. Probst, U. Donner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, S. 86-90, 2002 Nr. 3,
- /11/ Vorentwurf zum Bebauungsplan Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ (Juli 2019),
- /12/ Abstimmung mit dem Umweltamt des Landkreises Harz hinsichtlich Lage und Schutzanspruch der maßgeblichen Immissionsorte (November/Dezember 2019),
- /13/ Informationen zum geplanten Betrieb beider Verbrauchermärkte (November 2019),
- /14/ Planzeichnung zum rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 21 „Ellerbach“,
- /15/ Planzeichnung zum rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 19 „Industriepark“,
- /16/ Schalltechnisches Gutachten ECO 04061 vom 30.03.2005 – Kontingentierung der Flächen innerhalb des B-Planes Nr. 21 „Ellerbach“ der Stadt Ilsenburg mit immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegeln,
- /17/ Schalltechnisches Gutachten ECO 05057 vom 09.09.2005 – Kontingentierung der Flächen innerhalb des B-Planes Nr. 19 „Industriepark“ der Stadt Ilsenburg mit immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegeln.

3. Örtlichkeit und Immissionsrichtwerte

3.1 Lage und Schutzanspruch

Der Geltungsbereich des geplanten Bebauungsplanes Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ wird räumlich wie folgt begrenzt:

- im Norden: Kleingartenanlage, dahinter der Geltungsbereich des B-Planes Nr. 21 „Ellerbach“ /14/
- im Osten: Geltungsbereich des B-Planes Nr. 19 „Industriepark“ /15/
- im Süden: Kleingartenanlage
- im Westen: Wohnbebauung, dahinter der Geltungsbereich des B-Planes Nr. 21 „Ellerbach“ /14/

Lage und Schutzanspruch der im vorliegenden Gutachten im Sinne des Pkt. 2.3 der TA Lärm als maßgebliche Immissionsorte zu untersuchenden Gebäude wurde in Abstimmung mit dem Umweltamt des Landkreises Harz /12/ wie folgt gewählt.

IO3: Karlstraße 21

Dieser Immissionsort grenzt im Südwesten an den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 35. Laut Flächennutzungsplan der Stadt Ilsenburg befindet sich das Gebäude in einem allgemeinen Wohngebiet. Unter Berücksichtigung der räumlichen Nähe zu den rechtskräftigen Bebauungsplänen „Ellerbach“ und „Industriepark“, wird hier von einer Gemengelage nach Pkt. 6.7 der TA Lärm ausgegangen und ein Schutzanspruch vergleichbar dem eines Kern-, Dorf- und Mischgebietes (MI) angesetzt.

IO8: Wohngebiet An der Schäferbrücke

Dieser Immissionsort befindet sich innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 21 „Ellerbach“. Die betroffene Teilfläche ist in den Festsetzungen des Bebauungsplanes als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen.

IO9, IO10 und IO11: Kleingärten

Die Kleingärten befinden sich nördlich und südlich der geplanten Verbrauchermärkte. Für Kleingartenanlagen existieren keine Immissionsrichtwerte nach TA Lärm. Sie sind entsprechend ihrer Schutzwürdigkeit den Gebietseinstufungen nach Pkt. 6.1 der TA Lärm zuzuordnen. In der Regel wird dabei bei Dauerkleingärten die Gebietseinstufung von allgemeinen Wohngebieten (WA) zugeordnet. Im vorliegenden Fall ist die langjährige Nachbarschaft zu dem gewerblich-industriell genutzten Gebieten (Bebauungspläne „Ellerbach“ und „Industriepark“) nördlich und östlich der Kleingartenanlagen zu berücksichtigen. Entsprechend der Gemengelagenregelung nach Pkt. 6.7 der TA Lärm können „...die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden...“. Somit werden für die Kleingärten die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete herangezogen.

Sofern die Kleingärten nach Bundeskleingartengesetz nachts nicht genutzt werden dürfen, haben diese keinen Anspruch auf die Einhaltung der Nachtwerte /5/. Auf dieser Grundlage wird im Rahmen dieses Gutachtens für die Kleingartenanlagen kein nächtlicher Schutzanspruch berücksichtigt.

IO12; Karlstraße 14

Dieser Immissionsort befindet sich südwestlich des Bebauungsplanes Nr. 35. In Analogie zur Argumentation am IO3 (Karlstraße 21, siehe vorherige Seite), wird auch hier von einer Gemengelage im Sinne des Pkt. 6.7 der TA Lärm ausgegangen.

Die folgende Tabelle beinhaltet eine Zusammenfassung aller maßgeblicher Immissionsorte inkl. Lageangaben sowie des jeweiligen Schutzanspruches.

Tabelle 1: Lage und Schutzanspruch der maßgeblichen Immissionsorte

Immissionsort			Immissionsrichtwert			Koordinaten (ETRS89)	
Bezeichnung	ID	Höhe	Gebiets-	Richtwert			
		über Boden	art	Tag	Nacht	X	Y
		[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	[m]
Karlstraße 21	IO3	10,0	WA*	60 (90)	45 (65)	32.616.352	5.748.147
An der Schaeferbruecke Ost	IO8	5,0	WA	55 (85)	40 (60)	32.616.297	5.748.218
Kleingartenanlage	IO9	1,5	WA*	60 (90)	-	32.616.429	5.748.124
Kleingartenanlage	IO10	1,5	WA*	60 (90)	-	32.616.357	5.748.220
Kleingartenanlage	IO11	1,5	WA*	60 (90)	-	32.616.406	5.748.267
Karlstraße 14	IO12	10,0	WA*	60 (90)	45 (65)	32.616.335	5.748.104
* Gemengelage nach Pkt. 6.7 der TA Lärm							

Die in der obigen Tabelle in Klammern genannten Immissionsrichtwerte gelten für kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne des Pkt. 2.8 der TA Lärm.

Die folgende Seite beinhaltet einen Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes.

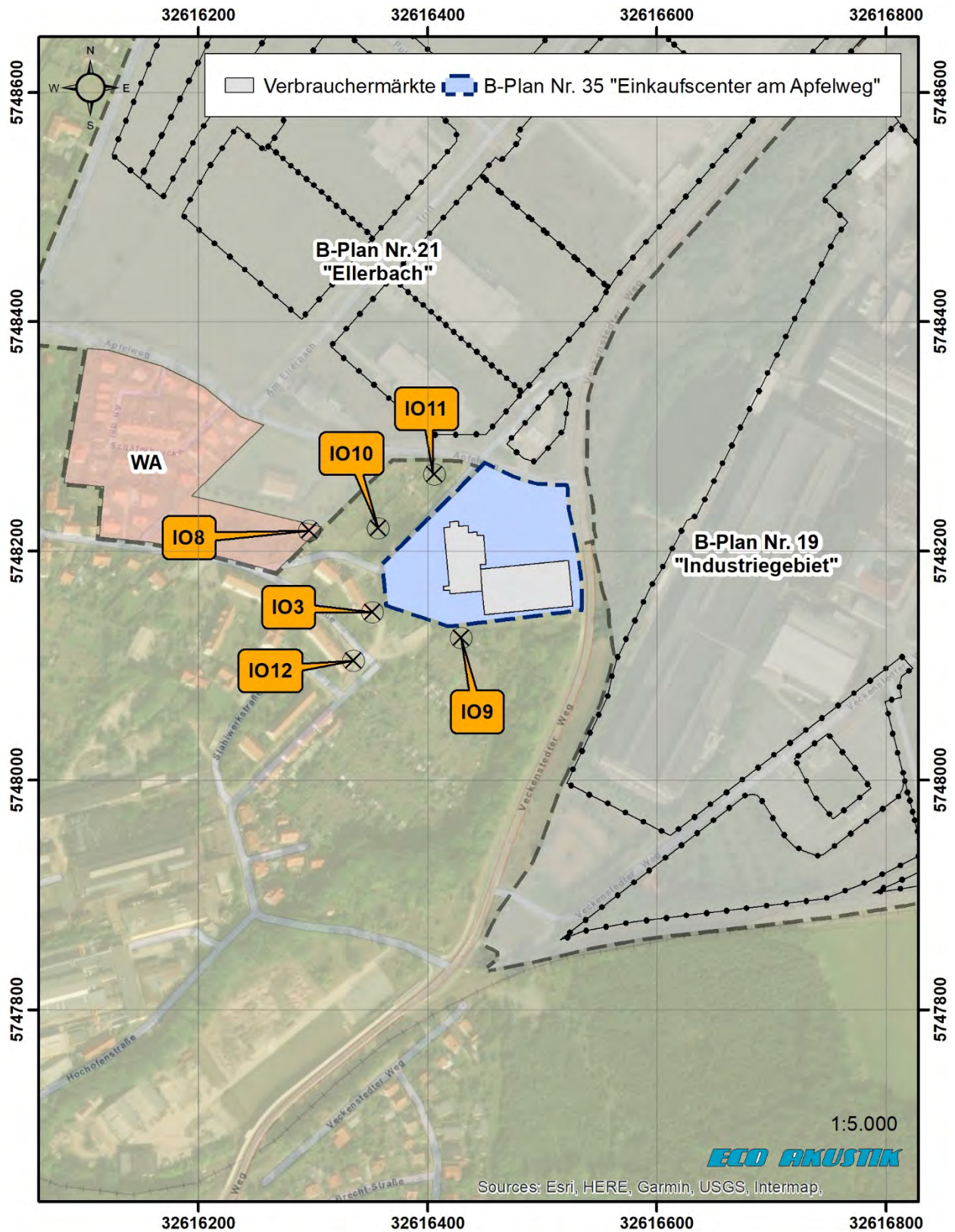


Bild 1: Übersichtslageplan des Untersuchungsgebiets

3.2 plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung

Die bereits erwähnten rechtskräftigen Bebauungspläne Nr. 19 „Industriepark“ und Nr. 21 „Ellerbach“ enthalten Teilflächen mit immissionswirksamen flächenbezogenen Schallleistungspegeln (IFSP). Diese definieren die maximal zulässige Schallleistung (Emissionen) jedes Bebauungsplanes und sind für die im vorhergehenden Kapitel genannten maßgeblichen Immissionsorte als plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung zu berücksichtigen.

Der Zusammenhang zwischen Emission und Immission jeder Teilfläche ergibt sich aus der für jeden Bebauungsplan durchgeführten Schall-Emissions-Kontingentierung /16/ /17/. Die im vorliegenden Gutachten herangezogene Schallausbreitungsrechnung orientiert sich an den seinerzeit durchgeführten Kontingentierungen. Die so für die im vorhergehenden Kapitel genannten maßgeblichen Immissionsorte ermittelte gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 2: plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung

Immissionsort		plangegebene Vorbelastung					
Bezeichnung	ID	B-Plan Nr. 21 „Ellerbach“		B-Plan Nr. 19 „Industriepark“		Summe	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Karlstraße 21	IO3	50,8	37,8	58,5	47,1	59,2	47,6
An der Schaeferbruecke	IO8	52,3	39,1	57,1	45,6	58,3	46,5
Kleingartenanlage	IO9	50,6	37,7	60,9	49,6	61,3	49,9
Kleingartenanlage	IO10	53,5	40,2	58,4	47,0	59,6	47,8
Kleingartenanlage	IO11	57,2	43,4	59,4	48,0	61,4	49,3
Karlstraße 14	IO12	49,5	36,6	58,1	46,6	58,7	47,0

3.3 resultierende Immissionsrichtwertanteile

Wie der folgenden Tabelle zu entnehmen ist, liegt an fast allen Immissionsorten eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung vor. Eine Einhaltung der TA Lärm-Immissionsrichtwerte für den gesamten Gewerbelärm ist hier somit nicht möglich. An den anderen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte annähernd ausgeschöpft.

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte und plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung

Immissionsort		Immissionsrichtwert			Vorbelastung			
Bezeichnung	ID	Gebiets-	Richtwert		B-Pläne Nr. 19, Nr. 21		Differenz zum IRW	
		art	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Karlstraße 21	IO3	WA*	60	45	59,2	47,6	-0,8	2,6
An der Schaeferbrücke	IO8	WA	55	40	58,3	46,5	3,3	6,5
Kleingartenanlage	IO9	WA*	60	-	61,3	49,9	1,3	-
Kleingartenanlage	IO10	WA*	60	-	59,6	47,8	-0,4	-
Kleingartenanlage	IO11	WA*	60	-	61,4	49,3	1,4	-
Karlstraße 14	IO12	WA*	60	45	58,7	47,0	-1,3	2,0

Zur Ermittlung von für die geplanten Verbrauchermärkte sinnvollen Immissionsrichtwertanteilen wird im vorliegenden Gutachten daher der Pkt. 2.2 der TA Lärm im Sinne eines Irrelevanzkriteriums herangezogen. Nach diesem liegt ein Immissionsort dann nicht mehr im Einwirkungsbereich einer Anlage (hier: Verbrauchermärkte), wenn die der Anlage zuzuordnenden Beurteilungspegel die an den für die Anlage maßgeblichen Immissionsorten einzuhaltenden Richtwerte um mindestens 10 dB unterschreiten.

Für die Immissionsorte, an welchen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die plangegebene Schallimmissionsvorbelastung vorliegt, wird in Abweichung zu den TA Lärm-Immissionsrichtwerten die plangegebene gewerbliche Schallimmissionsvorbelastung als Zielwert für den gesamten Gewerbelärm herangezogen. Für alle anderen Immissionsorte wird von der TA Lärm-Immissionsrichtwerten ausgegangen. In Anwendung des oben genannten Irrelevanzkriteriums werden im vorliegenden Gutachten somit folgende Immissionsrichtwertanteile zur Bewertung der schallimmissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens herangezogen.

Tabelle 4: Immissionsrichtwertanteile für die Verbrauchermärkte

Immissionsort		Immissionsrichtwertanteil	
Bezeichnung	ID	B-Plan Nr. 35 "Apfelweg"	
		Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]
Karlstraße 21	IO3	50,0	37,6
An der Schaeferbrücke	IO8	48,3	36,5
Kleingartenanlage	IO9	51,3	-
Kleingartenanlage	IO10	50,0	-
Kleingartenanlage	IO11	51,4	-
Karlstraße 14	IO12	50,0	37,0

4. Ermittlung der Emissionen

4.1 Einleitung

Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ sollen zwei Verbrauchermärkte betrieben werden. Entsprechend der vom Auftraggeber übermittelten Unterlagen können diese als Discounter und Vollversorger bezeichnet werden.

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose sind insbesondere folgende Schallquellen bzw. deren Emissionen als beurteilungsrelevant einzustufen und zu berücksichtigen:

- Mitarbeiter- und Kundenparkplätze,
- Einkaufswagensammelboxen,
- Anliefervorgänge und damit verbundene Entladegeräusche,
- stationäre Schallquellen wie z. B. Kühl- und Belüftungstechnik.

Für alle Schallquellen wird grundsätzlich von einer kontinuierlichen Einwirkzeit innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag (6 bis 22 Uhr) und Nacht (22 bis 6 Uhr, ungünstigste volle Nachtstunde) ausgegangen. Wurden abweichend hiervon andere Ansätze herangezogen, so ist dies explizit bei der jeweiligen Schallquelle erwähnt.

Nach Angaben des Auftraggebers ist ein Betrieb wenigstens eines Marktes im Beurteilungszeitraum Nacht nicht auszuschließen. Im akustischen Modell wird daher vom Worst-Case-Ansatz ausgegangen, dass beide Märkte auch nach 22 Uhr bzw. vor 6 Uhr geöffnet haben können.

Weiterhin erfolgt wenigstens der Lieferverkehr auch an Sonn- und Feiertagen. Tageszeiten mit erhöhten Empfindlichkeiten (im vorliegenden Gutachten als Ruhezeiträume bezeichnet) wurden daher gemäß Pkt. 6.5 der TA Lärm wie folgt berücksichtigt:

- 6 bis 9 Uhr
- 13 bis 15 Uhr
- 20 bis 22 Uhr

4.2 Berechnungsverfahren

Kfz-Anlieferverkehr und Entladevorgänge

Der gesamt auftretende Kfz-Anlieferverkehr wird im akustischen Modell durch Linienquellen repräsentiert. Beim Durchfahren der Strecke kann der Schallleistungspegel im zeitlichen Mittel als gleichmäßig von der Strecke abgestrahlt angesehen werden. Im Sinne einer oberen Abschätzung werden die Emissionen für Lkw-Verkehr angesetzt. Nach /8/ beträgt der linienbezogene Schallleistungspegel L_W' (Schallabstrahlung eines 1 m-Elementes):

$$L_W' = L_{W',1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg\left(\frac{EWZ}{1h}\right)$$

mit

n	-	Anzahl der Streckendurchfahrten in der Einwirkzeit
EWZ	-	Einwirkzeit [h]
$L_{W',1h}$	-	zeitlich gemittelter Schallleistungspegel eine Streckendurchfahrt pro Stunde [dB(A)/m]

Einzelereignisse wie Türeenschlagen, Bremsen oder Anlassen verursachen aufgrund der geringen Anzahl der Vorgänge keine beurteilungsrelevanten Immissionen.

Für die Entladegeräusche und die Geräusche der Einkaufswagensammelboxen wird ein analoges Rechenverfahren herangezogen. Folgende Schallleistungspegel wurden nach /8/ und /9/ zum Ansatz gebracht:

Tabelle 5: herangezogene ereignisbezogene Schallleistungspegel

Schallquelle	Einheit	Größe	Wert
Lkw-Vorbeifahrt	[dB(A)/m]	$L_{W',1h}$	63,0
Lkw-Entladung, Fahrt über Lkw-Ladebordwand – Rollcontainer	[dB(A)]	$L_{W,1h}$	78,0
Lkw-Entladung, Fahrt über Lkw-Ladebordwand – Hubwagen	[dB(A)]	$L_{W,1h}$	82,0
Einstapeln von Einkaufswagen (Metallkorb), Einkaufswagensammelbox	[dB(A)]	$L_{W,1h}$	70,0

Parkplatz-Wechselvorgänge

Die Ermittlung der Emissionsgrößen erfolgt nach der aktuellen Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /7/. Diese enthält nach allgemeiner fachlicher Meinung anerkannte Vorgabewerte und Berechnungsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen bei Parkplätzen. Von dem geplanten Parkplatz gehen Schallemissionen aus, die hauptsächlich durch folgende Vorgänge verursacht werden:

- Fahrvorgänge
- Startvorgänge
- Türen- bzw. Kofferraumschließen

Nach /7/ ergibt sich der von einem Parkplatz abgestrahlte Schallleistungspegel in dB(A) zu

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{Str0} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

mit	L _{W0}	-	63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung je Stunde auf einem P+R-Parkplatz (leiseste Parkplatzart)
	K _{PA}	-	Zuschlag für die Parkplatzart nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
	K _i	-	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie
	K _D	-	2,5 lg(f · B – 9) dB(A); f · B > 10 Stellplätze; K _D = 0 für f · B ≤ 10; Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB(A)]
	f	-	Stellplätze je Einheit B0 der Bezugsgröße
	K _{Str0}	-	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
	N	-	Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Bezugsgröße pro Stunde, wobei Ein- und Ausparken als jeweils eine Bewegung gerechnet werden) nach Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie
	B	-	Bezugsgröße, die den Parkplatz charakterisiert mit der Einheit B0

4.3 Parkplätze

Kundenparkplätze

Zur Ermittlung der Schallleistungspegel nach Parkplatzlärmsstudie /7/ ist die Kenntnis der Bewegungshäufigkeit pro Stellplatz und Stunde N erforderlich. Für die Ermittlung von N werden im vorliegenden Fall folgende Parameter herangezogen:

- Verkaufsflächen der Verbrauchermärkte: Discounter: 1.041 m²; Vollversorger: 1.997 m²
- Anzahl Stellplätze des Kundenparkplatzes: 178
- Bewegungshäufigkeit pro m² Verkaufsfläche und Stunde je Verbrauchermarkt im Beurteilungszeitraum Tag nach /7/:
 - o Discounter: N = 0,17
 - o Vollversorger: N = 0,1
- Worst-Case-Kundenzahlen für den Beurteilungszeitraum Nacht aus Referenz-Projekt (Ergebnisse von Kassensbon-Auszählungen): 3 Kunden zw. 22 und 23 Uhr bei 1.080 m² Verkaufsfläche
 -> resultierende Bewegungshäufigkeit pro m² Verkaufsfläche und Stunde: $\frac{3 \text{ Bew.}}{1.080 \text{ m}^2 \cdot \text{h}} = 0,003$

Die sich nach /7/ ergebenden Schallleistungspegel und die hierfür angesetzten Parameter sind in der untenstehenden Tabelle zusammengefasst. Die Art des Kundenparkplatzes wurde als Parkplatz an Einkaufszentren mit Einkaufswagen auf Asphalt angenommen. Die Fahrgassen sind zu asphaltieren.

Tabelle 6: Emissionen der Kundenparkplätze

Parkplatz	Anzahl	Bezugs-	Bezugs-	Stpl. pro	Korrekturen			Fahrbahn- oberfläche		N			L _{WA}			
	Stpl.	größe	einheit	Einheit B0	K _{PA}	K _i	K _D	Art	K _{Stro}	Tag aRZ	Tag RZ	Nacht	Tag aRZ	Tag RZ	Nacht	
		B	B0	f	[dB]		[dB]	[dB]	[dB]				[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
Dis- counter	178	1041	m²	0,171	3,0	ja	4,0	5,6	asphaltierte Fahrgassen	0,0	0,17	0,17	0,003	98,0	98,0	80,5
Voll- versorger	178	1997	m²	0,089	3,0	ja	4,0	5,6	asphaltierte Fahrgassen	0,0	0,10	0,10	0,003	98,6	98,6	83,4

Mitarbeiterparkplätze

Für die Mitarbeiterparkplätze ist im aktuellen Planungsstand mit 11 Stellplätzen zu rechnen. Der Betrieb ist im Zweischichtsystem geplant. Ausgehend von diesen Informationen ergeben sich folgende Bewegungshäufigkeiten je Stellplatz und Stunde N:

Tabelle 7: Ermittlung der Bewegungshäufigkeiten für den Mitarbeiterparkplatz

Stell- plätze	wer	Nacht		Tag RZ		Tag aRZ		Tag RZ		Tag aRZ		Tag RZ		Nacht	Bewegungs- häufigkeiten/(Stpl.*BZ)		
		an/ab		an/ab		an/ab		an/ab		an/ab		an/ab		an/ab	Tag aRZ (9 h)	Tag RZ (7 h)	Nacht (1h)
11	Frühschicht	11	6:00	→	9:00	→	13:00	11	15:00	→	20:00	→	22:00	11	0,000	0,286	1,000
	Spätschicht							11									
	Summe Parkbewegungen	11		0		0		22		0		0		11			

Nach Parkplatzlärmsstudie ergeben sich die in der untenstehenden Tabelle zusammengefassten Emissionen. Hinsichtlich der Art des Parkplatzes wird von einem Park & Ride-Parkplatz ausgegangen.

Tabelle 8: Emissionen der Mitarbeiterparkplätze

Parkplatz	Anzahl	Bezugs-	Bezugs-	Stpl. pro	Korrekturen			Fahrbahn- oberfläche		N			L _{WA}			
	Stpl.	größe	einheit	Einheit B0	K _{PA}		K _i	K _D	Art	K _{Stro}	Tag aRZ	Tag RZ	Nacht	Tag aRZ	Tag RZ	Nacht
		B	B0	f	[dB]		[dB]	[dB]		[dB]				[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Mitar- beiter	11	11	1 Stpl.	1,000	0,0	nein	0,0	0,8	asphaltierte Fahrgassen	0,0	0,00	0,286	1,00	0,0	68,7	74,2

4.4 Einkaufswagensammelboxen

Für die Berechnung der Ein- und Ausstellhäufigkeiten der Einkaufswagensammelboxen werden folgende Parameter herangezogen:

- 2 Einkaufswagensammelboxen sind geplant (eine für Discounter und eine für Vollversorger)
- stundenbezogener Schallleistungspegel je Ein- oder Ausstellvorgang $L_{W,1h} = 70 \text{ dB(A) } /8/$
- Bewegungen pro Stellplatz und Stunde:
 - o Discounter Tag: 1,7; Nacht: 0,003
 - o Vollversorger Tag: 0,1; Nacht: 0,003
- Anteil Kunden, welche Einkaufskorb benutzen: 75 % (gutachterliche Annahme)

Die Anzahl an Ein- und Ausstellvorgängen ergibt sich unter folgendem Zusammenhang:

$$\text{Anzahl Vorgänge} = N \cdot \text{Nettoverkaufsfläche} \cdot \text{Beurteilungszeit} \cdot 0,75$$

Tabelle 9: Ermittlung der Anzahl an Ein- und Ausstellvorgängen, Einkaufswagensammelboxen

Beurteilungszeit	Discounter	Vollversorger
Tag aRZ	$0,17 \frac{\text{Bew.}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1.041 \text{m}^2 \cdot 9 \text{h} \cdot 0,75 = 1.194,5$	$0,1 \frac{\text{Bew.}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1.997 \text{m}^2 \cdot 9 \text{h} \cdot 0,75 = 1.348,0$
Tag RZ	$0,17 \frac{\text{Bew.}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1.041 \text{m}^2 \cdot 7 \text{h} \cdot 0,75 = 929,1$	$0,1 \frac{\text{Bew.}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1.997 \text{m}^2 \cdot 7 \text{h} \cdot 0,75 = 1.048,4$
Nacht	$0,003 \frac{\text{Bew.}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \cdot 1.041 \text{m}^2 \cdot 1 \text{h} \cdot 0,75 = 2,25$	

Nach den Berechnungsvorschriften in Kapitel 4.2 ergeben sich dann die folgenden Emissionen:

Tabelle 10: Emissionen der Einkaufswagensammelboxen

Quelle	$L_{W,1h}$ [dB(A)]	Zeitraum			Anzahl Vorgänge im Beurteilungszeitraum			Schallleistungspegel [dB(A)]		
		von	bis	h	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht (1h)	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht
Discounter	70	6	23	17	1.194,5	929,1	2,25	91,2	91,2	73,5
Vollversorger	70	6	23	17	1.348,0	1.048,4	2,25	91,8	91,8	73,5

4.5 Anlieferverkehr, Lkw-Kühlaggregate und Entladevorgänge

Anliefervorgänge

Zur Ermittlung der Emissionen entsprechend der Berechnungsvorschriften in Kapitel 4.2, wurden folgende Informationen herangezogen:

- längenbezogener Schallleistungspegel je Stunde und Vorbeifahrt: $L_{W,1h} = 63,0 \text{ dB(A)/m} /8/$
- Anzahl anliefernde Lkw für Discounter (Auftraggeberangaben): 4 (3 davon mit Kühlaggregat)
- Anzahl anliefernde Lkw für Vollversorger (Auftraggeberangaben): 8 (3 davon mit Kühlaggregat)

Testrechnungen haben gezeigt, dass die Anliefervorgänge zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte ausschließlich im Beurteilungszeitraum Tag (6 bis 22 Uhr) erfolgen dürfen. Es ergeben sich folgende Emissionen:

Tabelle 11: Emissionen des Anlieferverkehrs

Quelle	$L_{W,1h}$ [dB(A)/m]	Anzahl Fahr- zeuge	Zeitraum			Anzahl Fahrzeuge				Schallleistungs- pegel [dB(A)/m]		
			von	bis	h	pro Stun- de	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht (1h)	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht
Discounter An- lieferung Lkw	63	4	6	22	16	0,25	2,25	1,75	0	57,0	57,0	0,0
Vollversorger Anlieferung Lkw	63	8	6	22	16	0,5	4,50	3,50	0	60,0	60,0	0,0

Lkw-Kühlaggregate

Hinsichtlich der Lkw-Kühlaggregate wird entsprechend Parkplatzlärmstudie /8/ ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 97,0 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Ausgehend davon, dass eine Lkw-Entladung durchschnittlich 20 min dauert, ergibt sich bei 3 Lkw mit Kühlaggregaten je Markt eine Einwirkzeit von 60 min je Schallquelle. Aufgeteilt (Gleichverteilung) auf die Tag-Beurteilungszeiträume für Sonn- und Feiertagsbetrieb resultiert dann die im Modell angesetzte Einwirkzeit zu 34 min Tag aRZ und 26 min Tag RZ.

Entladevorgänge

Zur Ermittlung der Emissionen entsprechend der Berechnungsvorschriften in Kapitel 4.2, wurden folgende Informationen herangezogen:

- Hinsichtlich der geplanten Transportsysteme und zu erwartenden Liefermengen wurden uns seitens des Auftraggebers folgende Informationen übermittelt:
 - o Vollversorger: Anlieferung mittels Rollcontainern, 50 Stück
 - o Discounter: Anlieferung mittels Paletten (Entladung mittels Hubwagen), 50 Stück
- Schallleistungspegel je Stunde und Vorbeifahrt (Überfahrt fahrzeugeigene Ladebordwand):
 - o Rollcontainer $L_{W,1h} = 78,0 \text{ dB(A)} /8/$
 - o Hubwagen $L_{W,1h} = 82,0 \text{ dB(A)} /9/$
- Vorbeifahrten je Palette bzw. Rollcontainer: 2 (Hin- und Rückfahrt).

Es ergeben sich folgende Emissionen:

Tabelle 12: Emissionen der Entladevorgänge

Quelle	$L_{w,1h}$ [dB(A)]	Zeitraum			Anzahl Vorgänge im Beurteilungszeitraum			Schallleistungspegel [dB(A)]		
		von	bis	h	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht (1h)	Tag aRZ (9h)	Tag RZ (7h)	Nacht
Discounter	82	6	22	17,0	56,25	43,75	0	90,0	90,0	0,0
Vollversorger	78	6	22	17,0	56,25	43,75	0	86,0	86,0	0,0

4.6 Stationäre Schallquellen

Vorabbemerkungen

Es sind Kühl- und Belüftungsaggregate geplant. Hinsichtlich der Emissionsansätze im digitalen akustischen Modell wurden u. a. vom Auftraggeber übermittelte Informationen herangezogen. Weiterhin werden im vorliegenden Gutachten auch Vorgaben hinsichtlich höchstzulässiger Schallleistungspegel einzelner Schallquellen formuliert. Diese sind als Vorgabe für die weitere Planung zu verstehen.

Discounter

- Lüftungsanlage und diverse Ablüfter
 - o Lage: gleichverteilt auf dem Dach
 - o Planungsvorgabe Schallleistungspegel insgesamt: $L_{WA} \leq 80,0$ dB(A)
- Kühltechnik
 - o Lage: südlich der Anlieferschleuse
 - o Planungsvorgabe Schallleistungspegel insgesamt:
Tag: $L_{WA} \leq 85,0$ dB(A); Nacht: $L_{WA} \leq 75,0$ dB(A)

Vollversorger

- Lüftungsanlage und diverse Ablüfter
 - o Lage: gleichverteilt auf dem Dach
 - o Planungsvorgabe Schallleistungspegel insgesamt: $L_{WA} \leq 85,0$ dB(A)
- Kühltechnik
 - o Lage: auf dem Boden vor den Gebäuden (Abschirmung) südwestlich des Parkplatzes
 - o Planungsvorgabe Schallleistungspegel insgesamt: $L_{WA} \leq 90,0$ dB(A)
- Gaskühler
 - o Lage: auf dem Dach, südwestlicher Bereich
 - o Schalldruckpegel nach Auftraggeberangaben: 35 dB(A) im Abstand von 10 m
 - o resultierender Schallleistungspegel (gerundet, inkl. Unsicherheit): $L_{WA} \leq 65,0$ dB(A)

5. Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der Immissionen erfolgt entsprechend TA Lärm analog der DIN ISO 9613-2:1999-10 /3/ flächendeckend (quadratisches Raster 0,5 m x 0,5 m) in 5 m Höhe sowie punktuell in der Oktavmittelfrequenz von 500 Hz mit einer für diese Anwendungszwecke entwickelten Software (CADNA A 2020).

Im Einzelnen werden aus den abgestrahlten Schallleistungspegeln der relevanten Einzelschallquellen über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Bodendämpfung (alternatives Verfahren Gl. (10) der DIN ISO 9613-2), der Höhe der Quellen und der Messpunkte über dem Gelände, der Richtwirkung sowie etwaiger Abschirmung und Reflexionen (zwei) die jeweiligen verursachten anteiligen Schalldruckpegel $L_{AT}(DW)$ der Einzelschallquellen an den Immissionsorten berechnet:

$$L_{AT}(DW) = L_W + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

mit	$L_{AT}(DW)$	-	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	L_W	-	abgestrahlte Schalleistung
	D_C	-	Richtwirkungskorrektur
	A_{div}	-	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
	A_{atm}	-	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	A_{gr}	-	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	A_{bar}	-	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	A_{misc}	-	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte

Dieser anteilige Schalldruckpegel der Einzelschallquellen entsteht am jeweiligen Immissionsort bei Witterungsbedingungen, die für die Schallausbreitung von der Quelle zu diesem Immissionsort günstig sind. Häufig wird jedoch ein Langzeitmittlungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort benötigt, wobei das Zeitintervall der Mittelung mehrere Monate oder ein Jahr beträgt. Ein solcher Zeitraum beinhaltet normalerweise eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die günstig oder auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der Langzeitmittlungspegel $L_{AT}(LT)$ am Immissionsort berechnet sich dann nach folgender Gleichung:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

mit	$L_{AT}(LT)$	-	anteiliger Langzeitmittlungspegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort
	$L_{AT}(DW)$	-	anteiliger Schalldruckpegel einer Einzelschallquelle am Immissionsort bei Mitwind
	C_{met}	-	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Kap. 8

Die im vorliegenden Gutachten zur Bildung von C_{met} herangezogene Windhäufigkeitsverteilung wurde Angaben der Wetterstation Ilsenburg entnommen.

6. Bildung des Beurteilungspegels

Bei der in Kapitel 5 dargestellten Berechnung der am Immissionsort verursachten Langzeitmittelungspegel $L_{AT}(LT)$ der Einzelschallquellen wird von einer kontinuierlichen Einwirkung der Geräusche ausgegangen. Treten verkürzte Einwirkzeiten in den Beurteilungszeiträumen (tags: 6 Uhr – 22 Uhr/nachts: ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22 Uhr und 6 Uhr) auf, so sind diese durch Zeitabschläge DT beim Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen $L_{AT}(LT)$ zu berücksichtigen.

$$DT = 10 \lg \left(\frac{T_{EWZ}}{T_{BZ}} \right)$$

mit

DT	-	Zeitabschlag [dB]
T_{EWZ}	-	Einwirkzeit [h]
T_{BZ}	-	Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h

Grundsätzlich wurde für alle Schallquellen von einer kontinuierlichen Einwirkzeit ausgegangen. Sind in Abweichung hiervon andere Einwirkzeiten herangezogen wurden, können diese den Beschreibungen der Schallquellen in Kapitel 3.2 entnommen werden.

Die gemäß Kapitel 3.2 ermittelten Langzeitmittelungspegel der Einzelschallquellen k werden dann für jeden Immissionsort durch energetische Addition und gegebenenfalls Berücksichtigung weiterer Zuschläge für Ton-/Informationshaltigkeit, für Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitenzuschlag) zu einem Beurteilungspegel L_r zusammengefasst.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_{BZ}} \sum_k T_{EWZ,k} 10^{0,1(L_{AT,k}(LT) + K_{R,k})} \right] + K_T + K_I$$

mit

L_r	-	A-bewerteter Beurteilungspegel am Immissionsort [dB(A)]
$L_{AT,k}(LT)$	-	A-bewerteter Langzeitmittelungspegel der Quelle k am Immissionsort [dB(A)]
$T_{EWZ,k}$	-	Einwirkzeit in h der Einzelquelle k [h]
$T_{BZ,k}$	-	Beurteilungszeitraum, z.B. tags: 16h/nachts 1h
K_T	-	Zuschlag für Ton-/Informationshaltigkeit nach A.2.5.2 der TA Lärm [dB(A)]
K_I	-	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach A.2.5.3 der TA Lärm [dB(A)]
$K_{R,k}$	-	Ruhezeitenzuschlag der Einzelquelle nach Pkt. 6.5 der TA Lärm [dB(A)]

Tabelle 13: Zusammenfassung der zur Berechnung des Beurteilungspegels verwendeten Zuschläge

Größe	Wert [dB]	Beschreibung
C_{met}	programmintern	Berechnung mit meteorologischer Korrektur gemäß Windhäufigkeitsverteilung gemäß der Wetterstation Ilsenburg.
K_T	0	Bei Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik ist nicht zu erwarten, dass die entstehenden Geräusche ton- und/oder informationshaltig sind. Somit werden keine derartigen Zuschläge vergeben.
K_I	0	Bei Einhaltung des Standes der Lärminderungstechnik ist nicht zu erwarten, dass die entstehenden Geräusche impulshaltig sind. Somit werden immissionsseitig keine derartigen Zuschläge vergeben. Für den Kundenparkplatz wurde gemäß Parkplatzlärmstudie emissionsseitig ein Impulzzuschlag berücksichtigt.
K_R	6	Für den Immissionsort mit WA-Schutzanspruch (IO8) wird ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit vergeben.

7. Ergebnis der Beurteilung und Planungsvorgaben

Auf Grundlage der in Kapitel 3.2 zusammengefassten Emissionsansätze wurden über das akustische Modell die zu erwartenden Beurteilungspegel der geplanten Verbrauchermärkte punktuell an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet. In der folgenden Tabelle sind die zu erwartenden Beurteilungspegel im Vergleich mit den Immissionsrichtwerten dargestellt.

Tabelle 14: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwertanteile

Immissionsort		Richtwertanteil		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Karlstraße 21	IO3	50,0 (90)	37,6 (65)	48,4	36,9	nein	-1,6	-0,7
An der Schaeferbruecke	IO8	48,3 (85)	36,5 (60)	46,4	30,9	nein	-1,9	-5,6
Kleingartenanlage	IO9	51,3 (90)	-	50,3	36,5	nein	-1,0	-
Kleingartenanlage	IO10	50,0 (90)	-	46,5	35,0	nein	-3,5	-
Kleingartenanlage	IO11	51,4 (90)	-	51,4	37,0	nein	0,0	-
Karlstraße 14	IO12	50,0 (90)	37,0 (65)	44,5	33,0	nein	-5,5	-4,0

Die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte sowohl im Beurteilungszeitraum Tag, als auch im Beurteilungszeitraum Nacht. Diese Aussage gilt im Rahmen der in Kapitel 4 beschriebenen Emissionsansätze und der damit verbundenen Betriebsabläufe sowie unter Berücksichtigung folgender Vorgaben für die weitere Planung:

- Lärmschutzwand 1 – ca. 56,5 m lang und 1,5 m hoch; verläuft entlang der westlichen Grenze des Kundenparkplatzes (siehe auch Quellenlageplan in Anlage 4),
- Lärmschutzwand 2 – ca. 15,5 m lang und 2,5 m hoch; schirmt die Discounter-Anlieferzone in westlicher Richtung ab (siehe auch Quellenlageplan in Anlage 4),
- Begrenzung der Schallleistungspegel stationärer Schallquellen entsprechend der Angaben im Kapitel 4.6,
- Lagedefinition stationärer Schallquellen entsprechend der Angaben im Kapitel 4.6 (siehe auch Quellenlageplan in Anlage 4).

Von den genannten Planungsvorgaben kann abgewichen werden. Auch im geänderten Planungsstand müssen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm bzw. die in obiger Tabelle genannten Immissionsrichtwertanteile eingehalten werden. Ggf. ist dann eine aktualisierte Schallimmissionsprognose vorzuweisen.

Die in der obigen Tabelle in Klammern angegebenen Immissionsrichtwerte gelten für kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne des Pkt. 2.8 der TA Lärm. Im vorliegenden Fall sind die höchsten einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen durch den Kfz-Fahrverkehr (Lkw – Betriebsbremse /8/, Pkw – Kofferraumklappe schließen /7/) zu erwarten. Testrechnungen auf der Basis von Literaturangaben haben ergeben, dass die in obiger Tabelle in Klammern genannten Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen eingehalten werden.

8. Tieffrequente Geräuschanteile am Immissionsort

Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 100 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von Ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, nach Pkt. 7.3 TA Lärm zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere dann auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ und/oder $L_{CFmax} - L_{AFmax}$ den Wert 20 dB überschreitet. Im vorliegenden Gutachten kann nur eine Abschätzung hinsichtlich des Vorhandenseins tieffrequenter Geräuschimmissionen im Sinne des Pkt. 7.3 der TA Lärm bzw. DIN 45680 /4/ sowie des Beiblattes 1 dieser DIN durchgeführt werden.

Pkt. A.1.5 der TA Lärm gibt Beispiele von Anlagen bzw. Maschinen an, bei denen mit tieffrequenten Geräuschen zu rechnen ist. Keine der Schallquellen der geplanten Verbrauchermärkte kann solchen Anlagen zugeordnet werden.

Grundsätzlich müssen alle Maschinen (insbesondere die Kühlaggregate) dem aktuellen Stand der Lärm-minderungstechnik entsprechen. Das bedeutet, dass Einzeltöne im Sinne der DIN 45680 zu vermeiden sind. Weiterhin sind die tieffrequenten Geräuschemissionen allgemein so niedrig wie möglich zu halten.

Unter Berücksichtigung der o. g. Punkte ist nicht mit tieffrequenten Geräuschen im Sinne des Pkt. 7.3 der TA Lärm zu rechnen.

9. Verkehrsgeräusche gemäß Pkt. 7.4 der TA Lärm

Zum Nachweis der Genehmigungsfähigkeit gehört die Betrachtung der Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen nach Punkt 7.4 der TA Lärm. Hier heißt es: „Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, soweit:

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

Diese Kriterien gelten in Summe, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind organisatorische Maßnahmen durchzuführen, um den anlagenbezogenen Verkehr so weit wie möglich zu mindern.

Wie den Kapiteln 4.3 und 4.5 zu entnehmen ist, findet der Kfz-Fahrverkehr (Pkw und Lkw) im vorliegenden Fall hauptsächlich im Beurteilungszeitraum Tag (6 bis 22 Uhr) statt. Im Beurteilungszeitraum Nacht (22 bis 6 Uhr) erfolgt nur ein geringes Verkehrsaufkommen.

Die Zufahrt zum Kundenparkplatz erfolgt über den Apfelweg. Die für die Anlieferung sowie die Mitarbeiter vorgesehene Lkw-Zufahrt befindet sich an der Karlstraße. Im Folgenden werden die durch den Kfz-Fahrverkehr nach 16. BImSchV am IO11 (kritischer Immissionsort) hervorgerufenen Beurteilungspegel zur Prüfung des o. g. Pkt. 3) ermittelt. Dabei werden folgende Berechnungsparameter herangezogen:

Tabelle 15: Beurteilungspegel am IO11 durch Fahrverkehr auf öffentl. Straßen nach 16. BImSchV

Parameter	Wert Tag	Wert Nacht
horizontaler Abstand Immissionsort/Schallquelle	20 m	
Höhe Immissionsort	1,5 m	
Höhe Schallquelle	0,5 m	
zulässige Höchstgeschwindigkeit	50 km/h	
Asphaltart	nicht geriffelter Gussasphalt	
stündliche Verkehrsstärke M ¹	379,2 Kfz/h	20,1 Kfz/h
Lkw-Anteil p ¹	0,3 %	0,0 %
Emissionspegel L _{m,E}	56,8 dB(A)	43,7 dB(A)
Beurteilungspegel L _r	56,7 dB(A)	43,6 dB(A)
Immissionsgrenzwert IGW für Kern-, Dorf- und Mischgebiet	64,0 dB(A)	-
Überschreitung	nein	nein

Die Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV wird am kritischen Immissionsort unterschritten. Somit sind Maßnahmen organisatorischer Art nach Pkt. 7.4 der TA Lärm nicht erforderlich.

¹ Ergibt sich auf Basis der Angaben in den Kapiteln 4.3 und 4.5

10. Angaben zur Qualität der Ergebnisse

Die TA Lärm sieht nach Punkt A.2.6. „Darstellung der Ergebnisse“ vor, dass schalltechnische Gutachten Aussagen zur Qualität der in ihnen dargestellten Ergebnisse enthalten. Das Ziel solcher Darstellungen ist, über die rein formale Untersuchung des Sachgegenstandes hinaus (bspw. der Prüfung auf Genehmigungskonformität oder der Einhaltung behördlicher Vorgaben), eine bessere Einschätzung und/oder Nachvollziehbarkeit der Qualität der durchgeführten Prognoseverfahren und der Ergebnisse zu ermöglichen.

Eine solche Einschätzung kann im vorliegenden Gutachten durch die Angabe bzw. Abschätzung der Fehler bzw. Standardabweichungen der Beurteilungspegel $L_{r,i}$ an den jeweiligen Immissionsorten erfolgen. Dazu werden die bei der Messung und/oder Schallausbreitungsrechnung nicht vermeidbaren Teilfehler aufsummiert. Nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ergibt sich die Standardabweichung σ_i des Beurteilungspegels am Immissionsort i aus den Standardabweichungen $\sigma_{i,j}$ der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i,j}$ nach folgender Formel (n : Anzahl der berücksichtigten Schallquellen):

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n (\sigma_{i,j} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}})}}{\sum_{j=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{r,i,j}}}$$

mit $\sigma_{i,j}$ - Standardabweichung des Teilbeurteilungspegels $L_{r,i,j}$ von Quelle j am Immissionsort i
 n - Anzahl der berücksichtigten Schallquellen

Die Teilfehler der einzelnen Teilbeurteilungspegel, ergeben sich aus einem Mess- und Streufehler $\sigma_{s,j}$ und dem Fehler bei der Ausbreitungsrechnung bzw. Prognose $\sigma_{a,i,j}$ nach folgender Formel:

$$\sigma_{i,j} = \sqrt{\sigma_{s,j}^2 + \sigma_{a,i,j}^2}$$

mit $\sigma_{s,j}$ - Standardabweichung bei der Emissionsmessung
 $\sigma_{a,i,j}$ - Standardabweichung bei der Schallausbreitungsrechnung

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes für alle Schallquellen bzw. Emissionsgrößen ein pauschaler Fehler von $\sigma_{s,j} = 3\text{dB}$ angesetzt. Dies entspricht typischerweise dem Fehler bei Messungen der Klasse 2 (siehe DIN ISO 3744) inklusive eines Sicherheitszuschlages. Der Fehler bei der Schallausbreitungsrechnung wird nach /10/ wie folgt berechnet:

$$\sigma_{a,i,j} = 2 \cdot \log_{10}(\max(d[i,j], 100)) - 3$$

mit $d[i,j]$ - mittlerer Abstand der j -ten Schallquelle zum Immissionsort i

An den maßgeblichen Immissionsorten ergeben sich im vorliegenden Fall Unsicherheiten zwischen 1,1 dB und 1,8 dB. Diese Unsicherheiten sind nicht mit den Beurteilungspegeln zu verrechnen und haben keinen Einfluss auf die Bewertung der schallimmissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit.

11. Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurde der Betrieb zweier geplanter Verbrauchermärkte am Apfelweg in 38871 Ilsenburg schallimmissionsschutzrechtlich untersucht. Hier soll der Bebauungsplan Nr. 35 „Einkaufscenter am Apfelweg“ entstehen.

Die Ermittlung der an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel erfolgte dabei entsprechend Anhang A.2.3 der TA Lärm /2/ mittels detaillierter Schallimmissionsprognose. Die angesetzten Emissionen wurden auf der Basis von einer übermittelten Betriebsbeschreibung und auf der Basis von anerkannten Berechnungsverfahren bestimmt. Über eine Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2:1999-10 /3/ sowie unter Anwendung des TA Lärm-Beurteilungsverfahrens wurden dann die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel ermittelt.

Die Lage und der Schutzanspruch der maßgeblichen Immissionsorte wurden in Abstimmung mit dem Umweltamt des Landkreises Harz /12/ gewählt. Die an diesen Immissionsorten durch die Beurteilungspegel der Verbrauchermärkte einzuhaltenden Immissionsrichtwertanteile ergeben sich nach Untersuchung der im Untersuchungsgebiet bereits vorhandenen gewerblichen Schallimmissionsvorbelastung. Details hierzu können dem Kapitel 3.2 entnommen werden.

Tabelle 16: Beurteilungspegel und Immissionsrichtwertanteile

Immissionsort		Richtwertanteil		Beurteilungspegel		Überschreitung		
Bezeichnung	ID	Tag	Nacht	Tag	Nacht		Tag	Nacht
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]		[dB(A)]	[dB(A)]
Karlstraße 21	IO3	50,0 (90)	37,6 (65)	48,4	36,9	nein	-1,6	-0,7
An der Schaeferbruecke	IO8	48,3 (85)	36,5 (60)	46,4	30,9	nein	-1,9	-5,6
Kleingartenanlage	IO9	51,3 (90)	-	50,3	36,5	nein	-1,0	-
Kleingartenanlage	IO10	50,0 (90)	-	46,5	35,0	nein	-3,5	-
Kleingartenanlage	IO11	51,4 (90)	-	51,4	37,0	nein	0,0	-
Karlstraße 14	IO12	50,0 (90)	37,0 (65)	44,5	33,0	nein	-5,5	-4,0

Die an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte sowohl im Beurteilungszeitraum Tag, als auch im Beurteilungszeitraum Nacht. Diese Aussage gilt im Rahmen der in Kapitel 4 beschriebenen Emissionsansätze und der damit verbunden Betriebsabläufe sowie unter Berücksichtigung folgender Vorgaben für die weitere Planung (siehe Kapitel 7).

Die in der obigen Tabelle in Klammern angegebenen Immissionsrichtwerte gelten für kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne des Pkt. 2.8 der TA Lärm. Testrechnungen auf der Basis von Literaturangaben haben ergeben, dass die in obiger Tabelle in Klammern genannten Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen eingehalten werden.

Weiterhin liegen keine Hinweise auf das Vorhandensein tieffrequenter Geräuschimmissionen im Sinne des Pkt. 7.3 der TA Lärm vor. Auch organisatorische Maßnahmen entsprechend Pkt. 7.4 der TA Lärm sind nicht erforderlich.

Dieses Gutachten umfasst 31 Seiten inklusive 4 Anlagen und darf nicht ohne die Zustimmung von ECO Akustik auszugsweise veröffentlicht werden.

fachlich Verantwortlicher:



H. Schmidl

ECO AKUSTIKIngenieurbüro für Schallschutz
Dipl.-Phys. H. SchmidlAn der Sülze 1, 39179 Barleben
Tel.: +49 (0)39203 60-229
Fax: +49 (0)39203 60-894
mail@eco-akustik.de

Bearbeiter:



S. Richter

Anlagen

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung	27
Anlage 2 – farbige Lärmkarte tags	29
Anlage 3 – farbige Lärmkarte nachts	30
Anlage 4 – Quellenlageplan	31

Anlage 1 – Tabellen zur Schallausbreitungsrechnung

Tabelle 17: Emissionsgrößen der Punkt-, Linien- und Flächenquellen im akustischen Modell

Bezeichnung	ID	Schallleistung Lw			Lw/Lw"			Lw / Li		Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Tag	Nacht	Tag	Tag	Nacht	Typ	Wert	Tag	Tag	Nacht	Tag	Tag	Nacht			
		aRZ	RZ		aRZ	RZ				aRZ	RZ		aRZ	RZ				
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Punktquellen																		
Discounter Anlieferung Lkw Kuehlaggregate	!0200! Qu01	97,0	97,0	97,0				Lw	97,0	0,0	0,0	0,0	34,0	26,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Anlieferung Lkw Kuehlaggregate	!0201! Qu02	97,0	97,0	97,0				Lw	97,0	0,0	0,0	0,0	34,0	26,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Linienquellen																		
Discounter Lkw Anlieferung	!0200! Qu03	77,2	77,2	77,2	57,0	57,0	57,0	Lw'	57	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Lkw Anlieferung	!0201! Qu04	83,4	83,4	83,4	60,0	60,0	60,0	Lw'	60	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Flächenquelle																		
Discounter Lüftungsanlage, diverse Abluefter	!0300! Qu05	80,0	80,0	80,0	49,8	49,8	49,8	Lw	80	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Discounter Kühltechnik	!0300! Qu06	85,0	85,0	75,0	75,6	75,6	65,6	Lw	0	85,0	85,0	75,0	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Discounter Anlieferung Entladung (Hubwagen)	!0200! Qu07	90,0	90,0	90,0	75,2	75,2	75,2	Lw	90	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Discounter Einkaufswagensammelbox	!01! Qu08	91,2	91,2	73,5	79,3	79,3	61,6	Lw	0	91,2	91,2	73,5	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Lüftungsanlage, diverse Abluefter	!0301! Qu09	85,0	85,0	85,0	51,3	51,3	51,3	Lw	85	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Kühltechnik	!0301! Qu10	90,0	90,0	90,0	80,6	80,6	80,6	Lw	90	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Gaskühler	!0301! Qu11	65,0	65,0	65,0	55,6	55,6	55,6	Lw	65	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Anlieferung Entladung (Rollcontainer)	!0201! Qu12	86,0	86,0	86,0	71,1	71,1	71,1	Lw	86	0,0	0,0	0,0	540,0	420,0	0,0	0,0	500,0	(keine)
Vollversorger Einkaufswagensammelbox	!01! Qu13	91,8	91,8	73,5	79,9	79,9	61,6	Lw	0	91,8	91,8	73,5	540,0	420,0	60,0	0,0	500,0	(keine)

Tabelle 18: Emissionsgrößen der Parkplätze im akustischen Modell

Bezeichnung	ID	Lwa			Zählzeiten						Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Berechnung nach	Einwirkzeit		
		Tag	Tag	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Tag	Nacht
		aRZ	RZ					Tag	Tag	Nacht						aRZ	RZ	
		(dBA)	(dBA)	(dBA)				aRZ	RZ		(dB)		(dB)			(min)	(min)	(min)
Discounter PP Kunden	!00!_Qu14	98,0	98,0	80,5	1m² Netto-Verkaufsfläche	1041	0,17	0,170	0,170	0,003	7	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0	asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	540,0	420,0	60,0
Vollversorger PP Kunden	!00!_Qu15	98,6	98,6	83,4	1m² Netto-Verkaufsfläche	1997	0,09	0,100	0,100	0,003	7	Parkplatz an Einkaufszentrum	0,0	asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	540,0	420,0	60,0
PP Mitarbeiter	!00!_Qu16	-51,8	68,7	74,2	1 Stellplatz	11	1,00	0,000	0,286	1,000	0	P+R-Parkplatz	0,0	asphaltierte Fahrgassen	LfU-Studie 2007	540,0	420,0	60,0

Tabelle 19: Berechnete Teilimmissionen

Quellen		Tag						Nacht					
Bezeichnung	ID	Karlstrasse 21	An der Schaeferbruecke	Kleingartenanlage	Kleingartenanlage	Kleingartenanlage	Karlstrasse 14	Karlstrasse 21	An der Schaeferbruecke	Kleingartenanlage	Kleingartenanlage	Kleingartenanlage	Karlstrasse 14
		IO3	IO8	IO9	IO10	IO11	IO12	IO3	IO8	IO9	IO10	IO11	IO12
Beurteilungspegel		48,4	46,4	50,3	46,5	51,4	44,5	36,9	30,9	36,5	35,0	37,0	33,0
Discounter Anlieferung Lkw Kuehlaggregate	!0200! Qu01	38,9	38,0	22,0	38,8	35,2	34,5						
Vollversorger Anlieferung Lkw Kuehlaggregate	!0201! Qu02	38,7	34,2	47,1	29,8	25,0	36,0						
Discounter Lkw Anlieferung	!0200! Qu03	29,4	27,8	11,7	30,4	27,8	24,4						
Vollversorger Lkw Anlieferung	!0201! Qu04	38,5	34,0	37,9	35,4	31,6	33,4						
Discounter Lüftungsanlage, diverse Abluefter	!0300! Qu05	30,2	28,8	29,7	30,1	29,1	26,2	30,2	25,2	29,7	30,1	29,1	26,2
Discounter Kühltechnik	!0300! Qu06	41,5	35,2	40,3	35,8	31,6	35,6	31,5	21,5	30,3	25,8	21,6	25,6
Discounter Anlieferung Entladung (Hubwagen)	!0200! Qu07	39,8	37,2	26,0	39,7	39,1	34,4						
Discounter Einkaufswagensammelbox	!01! Qu08	29,3	23,4	20,4	22,7	38,7	26,8	11,6	2,1	2,7	5,0	21,0	9,1
Vollversorger Lüftungsanlage, diverse Abluefter	!0301! Qu09	30,9	29,3	32,7	27,2	29,0	29,0	30,9	25,7	32,7	27,2	29,0	29,0
Vollversorger Kühltechnik	!0301! Qu10	21,8	15,4	22,4	16,1	19,8	19,0	21,8	11,8	22,4	16,1	19,8	19,0
Vollversorger Gaskühler	!0301! Qu11	16,2	14,2	24,4	11,3	7,6	13,3	16,2	10,6	24,4	11,3	7,6	13,3
Vollversorger Anlieferung Entladung (Rollcontainer)	!0201! Qu12	38,7	33,5	45,4	28,6	25,0	36,8						
Vollversorger Einkaufswagensammelbox	!01! Qu13	31,5	28,8	20,4	23,5	38,2	29,7	13,2	6,8	2,1	5,2	19,9	11,4
Discounter PP Kunden	!00! Qu14	36,8	39,3	27,2	38,7	47,0	33,5	19,2	18,1	9,7	21,2	29,5	16,0
Vollversorger PP Kunden	!00! Qu15	37,3	39,8	27,8	39,2	47,6	34,1	22,1	21,0	12,5	24,0	32,4	18,8
PP Mitarbeiter	!00! Qu16	19,6	19,5	10,2	20,0	15,8	13,9	28,6	22,5	19,2	29,0	24,9	23,0

Anlage 2 – farbige Lärmkarte tags

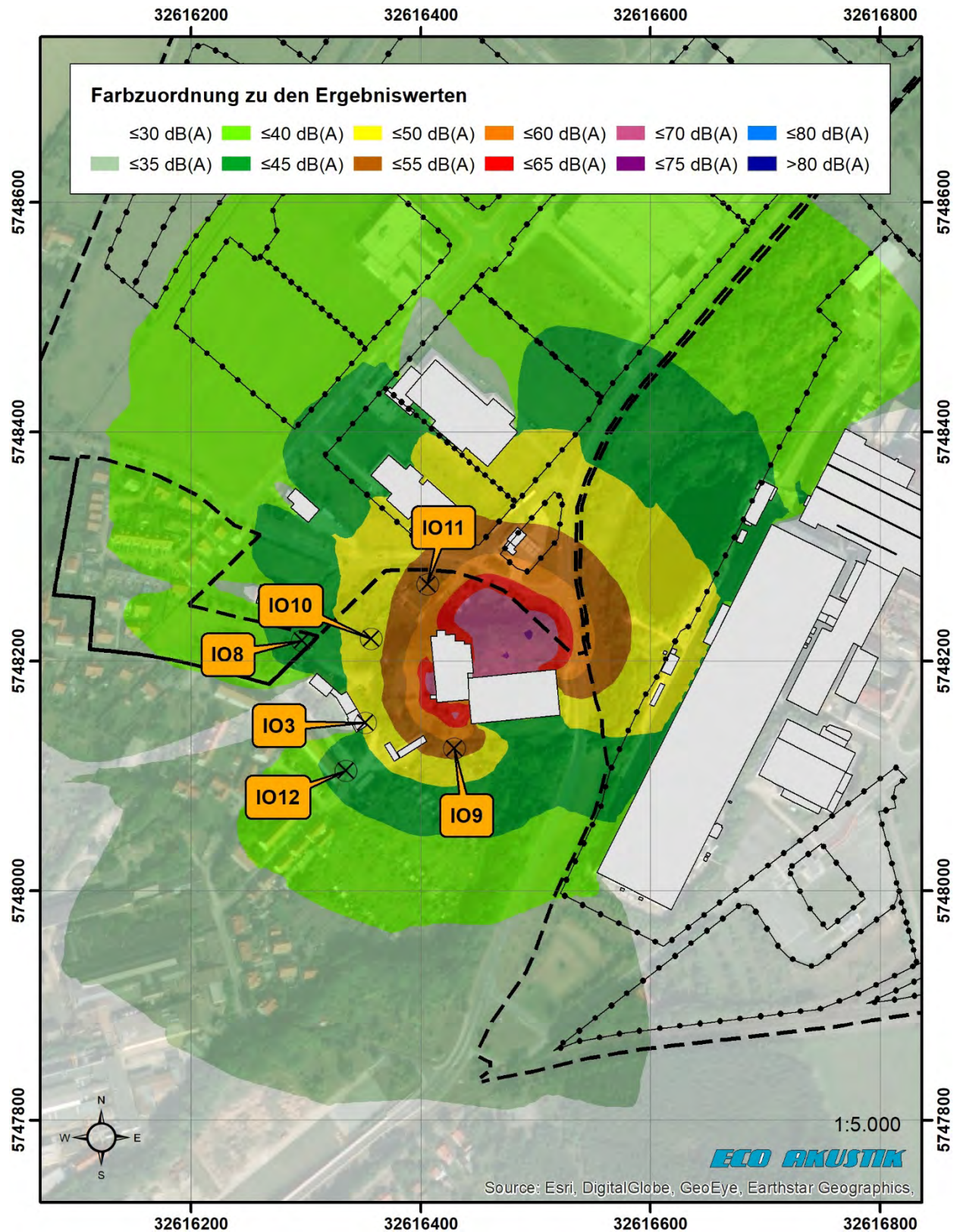


Bild 2: Lärmkarte tags

Anlage 3 – farbige Lärmkarte nachts

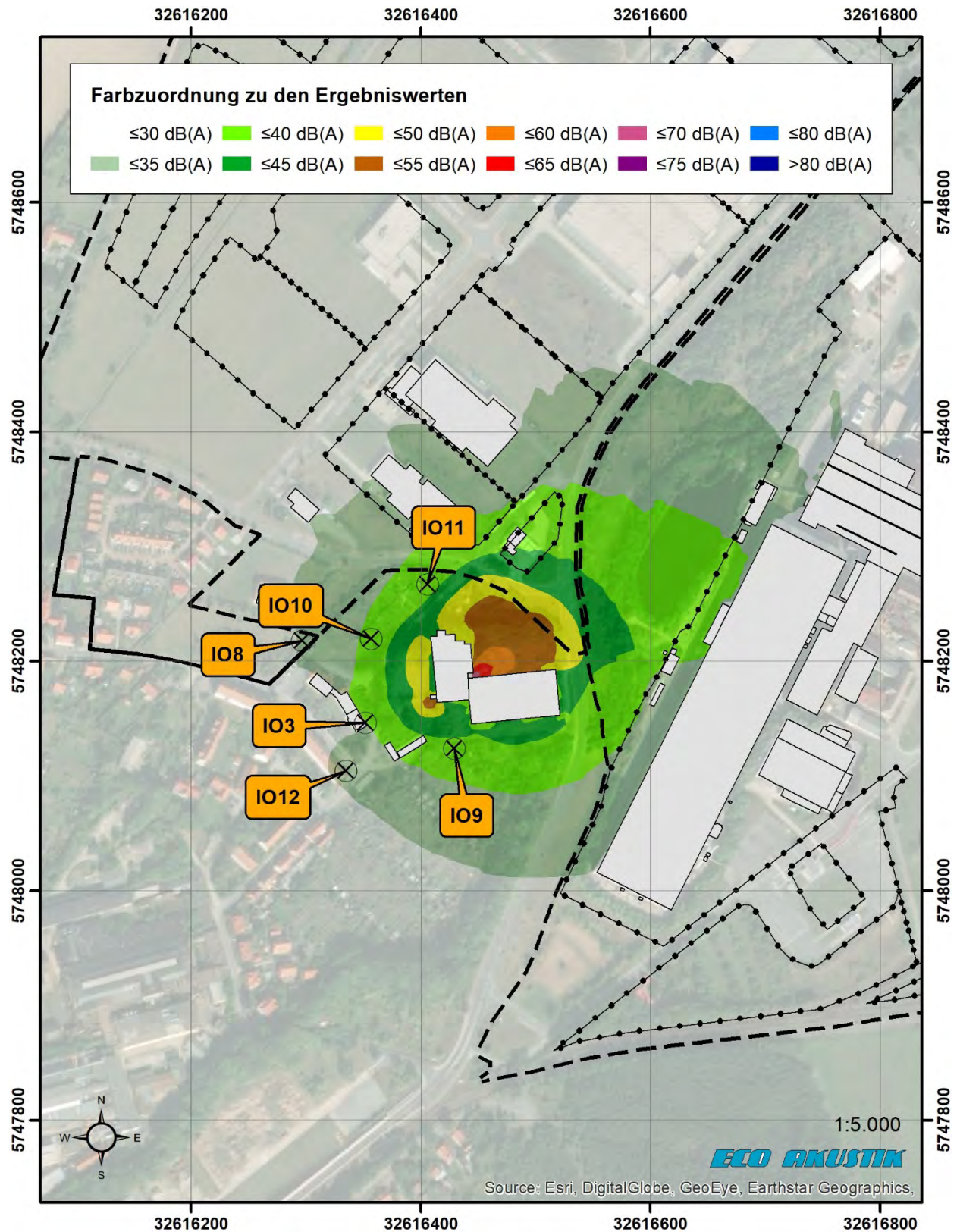


Bild 3: Lärmkarte nachts

Anlage 4 – Quellenlageplan



Bild 4: Quellenlageplan (Zuordnung über die Spalte ID in Anlage 1)