

SCHALLSCHUTZTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

VORHABENBEZOGENER BEBAUUNGSPLAN ZUM NEUBAU EINES EDEKA-MARKTES IN SCHLÜSSELFELD

STADT SCHLÜSSELFELD LANDKREIS BAMBERG

BESTANDTEIL DER BEGRÜNDUNG ZUM BEBAUUNGSPLAN



BFS+ GmbH
Büro für Städtebau & Bauleitplanung
Hainstraße 12, 96047 Bamberg

Tel. 0951 59393
Fax 0951 59593
info@bfs-plus.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung und planerische Vorgaben	2
2	Regelwerke und Anforderungen	3
3	Allgemeine Berechnungsvoraussetzungen	3
4	Rahmendaten und Vorberechnungen	4
4.1	Rahmendaten Edeka-Markt	4
4.2	Berechnungsparameter	5
4.2.1	Vorberechnungen Stellplätze	6
4.2.2	Vorberechnungen LKW: Zu- und Abfahrten, Rangierbetrieb sowie Be- und Entladen	9
4.2.3	Vorberechnungen Außenbereichsfläche Bäcker	13
4.2.4	Vorberechnungen Einkaufswagen-Sammelboxen	13
4.2.5	Vorberechnungen Verflüssiger und Dachlüfter	14
4.3	Immissionspunkte	15
5	Berechnungen (Beurteilung nach TA Lärm)	17
5.1	Immissionspunktberechnung	17
5.2	Spitzenpegelbetrachtung	19
6	Zusammenfassung	20

1 AUFGABENSTELLUNG UND PLANERISCHE VORGABEN

Der Vorhabenträger EDEKA Nordbayern Bau- und Objektges. mbH, 97227 Rottendorf, beabsichtigt auf den Grundstücken im Nordosten des Hauptortes Schlüsselfeld einen neuen Lebensmittelvollsortimenter mit Getränkemarkt (Edeka) zu errichten.

Für die Errichtung des Lebensmittelmarktes mit Getränkemarkt inkl. der Ausweisung der Parkplätze wird ein vorhabenbezogener Bebauungsplan erstellt. Das Plangebiet wird als Sonstiges Sondergebiet für Einkaufszentren und großflächige Handelsbetriebe ausgewiesen.

Die Verkaufsfläche für den Edeka-Markt beträgt insgesamt 2.000 m² zuzüglich max. ca. 100 m² für einen Bäcker. Die Öffnungszeiten sind werktags mit 6 bis 20 Uhr vorgesehen (innerhalb der gesetzlichen Öffnungszeiten; Öffnung eines Bäckercafés zusätzlich auch an Sonn- und Feiertagen von 8 bis 18 Uhr vorgesehen).

Für den Edeka-Markt sind 112 Kundenparkplätze geplant. Die zu erwartende Kundenfrequenz beträgt gem. Angaben Vorhabenträger durchschnittlich 1.100 bis 1.200 Kunden pro Tag, sowie im Maximum 1.980 bis 2.160 Kunden pro Tag. Durch die Nähe zum Ortskern ist die fußläufige Erreichbarkeit des Plangebietes gewährleistet, wonach davon auszugehen ist, dass ein relevanter Kundenanteil den Edeka-Markt zu Fuß oder mit dem Fahrrad erreichen wird.

Die Errichtung des künftigen Edeka-Marktes ist direkt an der Bamberger Straße (zugleich Staatsstraße 2262) am nordöstlichen Ende von Schlüsselfeld beabsichtigt. Nordwestlich der Bamberger Straße und somit gegenüber des künftigen Edeka-Marktes befindet sich das bestehende Wohngebiet "Am Weinberg / Am Galgenberg" (Wohngebäude der Traubstraße und der Fortunastraße).

Die Anbindung des Plangebietes bzw. der Stellplätze an die Bamberger Straße erfolgt über einen neu herzustellenden Einmündungsbereich, der gleichzeitig als Zufahrt für die LKW-Anlieferungen des Einkaufsmarktes dienen. Der Anlieferungsbereich für die Lebensmittel inkl. Be-/Entladezone ist an der Südostseite des Gebäudes vorgesehen. Die Anlieferung des Getränkemarktes erfolgt an der nordwestlichen Gebäudeseite. Zusätzliche Anlieferungen entstehen durch Kleintransporter im Eingangs- und Bäckerbereich (Vorkassenbäcker, Zeitschriften).

Im Rahmen des Bebauungsplan-Verfahrens sollen die Auswirkungen des Parkplatz- und Anlagenlärms (Parkplatzverkehr, LKW-Lieferverkehr, Be-/Entladetätigkeiten, Gabelstapleraktivitäten, Sammelboxen für Einkaufswägen, technische Gebäudeausrüstungen) untersucht werden.

Die Beurteilung erfolgt gemäß TA Lärm "Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm". Demzufolge könne die schalltechnischen Untersuchungen auch für das spätere Baugenehmigungsverfahren verwendet werden. Gemäß der Beurteilung nach TA Lärm wird u.a. eine Spitzenpegelbetrachtung durchgeführt werden, die Aufschluss über die Auswirkung möglicher kurzzeitiger Geräuschspitzen (Türen-/Heckklappenzuschlagen; Druckluftgeräusch eines LKW, beschleunigtes Abfahren LKW, Ein-/Ausstapeln Einkaufswagen) gibt.

Hinweis zusätzlicher Verkehr auf der Bamberger Straße / St 2262:

Eine Betrachtung des durch den Park-/Anlieferverkehr stattfindenden Zusatzverkehrs auf der St 2262 ist gemäß Punkt 7.4 der TA Lärm bei den Berechnungen zum Parkplatz- und Anlagenlärm nicht erforderlich, da hier u. a. eine Vermischung mit dem übrigen öffentlichen Verkehr vorliegt.

Allerdings werden die Emissionen des ca. 23 m langen Zufahrtsastes im künftigen Einmündungsbereich von der Staatsstraße (ab Fahrbahnachse) auf das Grundstück des Ein-

kaufsmarktes Bestandteil der nachfolgend aufgeführten Berechnungen sein, da diese Zufahrt ausschließlich von den Kunden und Zulieferern des Einkaufsmarktes benutzt wird.

Hinweis Betrachtung Verkehrslärm / überschlägige Überprüfung:

Schalltechnischen Untersuchungen zum Verkehrslärm der angrenzenden Staatsstraße 2262 auf das künftige Edeka-Gebäude sind nicht relevant (Abstand Straßenachse - Gebäudenordwestseite ca. 17 m), da an der lärmzugewandten Fassaden gemäß Vorhabenplan keine Aufenthalts- oder Büroräume geplant sind.

2 REGELWERKE UND ANFORDERUNGEN

- TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm von August 1998 i. V. m Änderungen von Juni 2017
- RLS-19 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen von 2019
- Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage, August 2007, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (PLS07)
- VDI 2714, Ausgabe 1988 - Schallausbreitung im Freien
- Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessisches Landesamt für Umwelt, 1995
- Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
- VDI 3770 - Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen
- Immissionsschutz-PC-Programm "Immi" Version 2021 für Windows

3 ALLGEMEINE BERECHNUNGSVORAUSSETZUNGEN

Für alle nachfolgenden Untersuchungen wurde das digitale Kataster der Stadt Schlüsselfeld im entsprechenden Bereich in das Schallschutzprogramm importiert. Dabei wurde sowohl die bestehende Topographie (in erster Linie außerhalb des eigentlichen Plangebietes) als auch der geplante Geländeverlauf (Oberfläche Parkplatz, Oberkanten Erdgeschossfußboden Edeka-Markt) berücksichtigt.

Die bestehenden Gebäude im Umfeld des Plangebietes wurden mit ihren jeweiligen ungefähren Gebäudehöhen im Immissionsschutzprogramm als reflektierende Gebäude definiert (Absorptionsverlust 1 dB). Die neu entstehenden Gebäudeteile des Edeka-Marktes wurde mit den geplanten Gebäudehöhen dargestellt (ebenfalls reflektierende Gebäude, Absorptionsverlust 1 dB). Überdachungen (sowohl bestehend als auch geplant) wurden als Reflexionselemente (schwebende Hindernisse mit entsprechenden Beugungskanten) definiert (Absorptionsverlust 1 dB). Alle Angaben zu den geplanten Gebäuden sowie zu Anzahl und Lage der Stellplätze wurden von den zuständigen Planern übermittelt (Architektur- und Sachverständigenbüro Schwarzmann, Wonsees).

4 RAHMENDATEN UND VORBERECHNUNGEN

4.1 RAHMENDATEN EDEKA-MARKT

Alle Angaben gemäß Edeka Grundstücksgesellschaft Nordbayern-Sachsen-Thüringen mbH, Rottendorf

- Stellplätze: 112, südwestlich des geplanten Gebäudes; Zu-/ Abfahrten über die neu herzustellende Anbindung von der Bamberger Straße aus (St 2262)
Oberflächenbelag der Zufahrten: Asphalt; Stellplätze: Pflaster möglich
Nutzung: jeweils Einkauf, Öffnungszeiten täglich 06.00 bis 20.00 Uhr (Werktags), Bäcker: Öffnung auch am Sonntag; Bewegungszahlen gemäß Parkplatzlärmstudie
zu erwartende Kundenfrequenz: Ø 1.100 - 1.200 Kunden pro Tag (Standort Schlüsselfeld) ansonsten max. 1.980 - 2.160 Kunden pro Tag
- Verkaufsfläche: ca. 2.000 m²
Anlieferungsbereich Waren/Lebensmittel: Südostseite (= Hauptanlieferung)
Anlieferungsbereich Getränke/Leergut: Nordwestseite (via Gabelstapler)
Anlieferungen per LKW werktags:

	Fahrzeug	Gewicht	Ware	Lieferungen pro Woche	Uhrzeit
1)	Sattel mit Anhänger EDEKA		Waren divers	6	06:00 – 20:00
2)	LKW EDEKA		Obst und Gemüse	6	04:00 - 09:00
3)	LKW EDEKA		Fleisch- und Wurstwaren	6	04:00 - 09:00
4)	LKW und Kleintransp. Andere		Fleisch- und Wurstwaren	6	06:00 - 11:00
5)			Getränke Mehrweg	2	06:00 - 20:00
6)	LKW oder Kleintransp.		Diverse Warengruppen	25 - 30	07:00 - 18:00

- 7) Zusätzlich: 2 Kleintransporter täglich zwischen 06.00 Uhr und 07.00 Uhr (Vorkassenbäcker und Zeitschriften)

Be/Entladetätigkeiten im Anlieferungsbereich (Rolltor, integrierte Überladebrücke) bzw. Nordwestseite (Getränke):

Hauptlieferungen Waren div.	Vorgänge max. 100 Rollcontainer	Ladedauer ca. 60 min
Hauptlieferungen Getränke	20-40 Europaletten (via Gabelstapler)	ca. 60 min
Lieferungen Obst/Gemüse	10-15 Rollcontainer	ca. 30 min
Lieferungen Fleisch/Wurst	4-6 Rollcontainer	ca. 20 min
Sonstige Lieferungen	1-4 Europaletten	ca. 15 min

Be/Entladen im Eingangsbereich):

Backwaren + Zeitschriften.	Vorgänge max. jew. 1 Rollcontainer	Ladedauer ca. 6 min
----------------------------	---------------------------------------	------------------------

3 Standorte für die Einkaufswägen / Sammelboxen im Parkplatzbereich

Die Liste der nachfolgenden Anlieferungen per LKW entspricht der pauschalen bzw. im Maximum vorkommenden Aktivitäten für einen Edeka-Markt. Obwohl beim Standort Schlüsselfeld von niedrigeren Frequentierungen ausgegangen wird (aktuelle keine Nachtanlieferungen, 2 Anlieferungen im Ruhezeitraum zwischen 6 und 7 Uhr, 2 Anlieferungen nach 7 Uhr), wird für die nachfolgenden schalltechnischen Untersuchungen die höhere Auslastung inkl. 2 Nachtanlieferungen im Sinne einer *worstcase*-Berechnung herangezogen. Gleiches gilt für die zu erwartende Kundenfrequenz, die statt der Frequenz für den Standort Schlüsselfeld mit bis zu 1.200 Kunden täglich für einen *worstcase* von ca. 2.200 Kunden angesetzt wird.

Basis für die Berechnungen / Umwandlung der wöchentlichen Angaben, auf einen Werktag bezogen sowie hinsichtlich möglicher ungünstiger Zeiträume (*worstcase*):

	Zeitraum	Rangierdauer LKW	Anzahl Rollcont. / Ladedauer
1) 1x LKW Waren div. + 1x LKW Waren div.	6 - 7 Uhr (= Ruhezeit.) 7 - 20 Uhr	ca. 2 min ca. 2 min	100 Rollcont. / ca. 1,0 h 100 Rollcont. / ca. 1,0 h
2) 1x LKW Obst/Gemüse + 1x LKW Obst/Gemüse	7 - 9 Uhr 4 - 6 Uhr (= nachts)	ca. 1 min ca. 1 min	15 Rollcont. / ca. 0,5 h 15 Rollcont. / ca. 0,5 h
3) 1x LKW Fleisch/Wurst + 1x LKW Fleisch/Wurst	7 - 9 Uhr 4 - 6 Uhr (= nachts)	ca. 1 min ca. 1 min	6 Rollcont. / ca. 0,33 h 6 Rollcont. / ca. 0,33 h
4) 2x LKW Kleintransporte	7 - 11 Uhr	ca. 1 min	4 Paletten / ca. 0,25 h
6) 3x LKW Kleintransporte	7 - 18 Uhr	ca. 1 min	4 Paletten / ca. 0,25 h
5) 1x LKW Getränke	6 - 7 Uhr (= Ruhezeit.)	ca. 2 min	40 Paletten / ca. 1,0 h (via Gabelstapler)
6) 3x LKW Getränke (aus "LKW oder Kleintransp.")	7 - 18 Uhr	ca. 1 min	4 Paletten / ca. 0,25 h (via Gabelstapler)
7) 2x Kleintransp./Sprinter	6 - 7 Uhr	P Eingang	je 1 Rollcont / ca. 0,1 h

- Bäcker/Bäckercafe:
Verkaufs- und Gastronomiefläche: ca. 39 m² (innerhalb Edeka-Markt) + 28 m² Außen-sitzfläche
- Technische Gebäudeausrüstungen:
1 CO₂-Gaskühler auf dem Dach des Edeka-Marktes im südöstlichen Gebäudebereich (oberhalb Maschinenraum); ganztägiger Betrieb (24 h/Tag); Schallleistung 68 dB(A)
2 Dachlüfter (Annahme) auf dem Dach des Edeka-Marktes an schalltechnisch ungünstigen Stellen (Gebäudeostseite und Gebäudesüdwestecke), Lage ca. 50 cm über Dach, ganztägiger Betrieb (24 h/Tag)

4.2 BERECHNUNGSPARAMETER

Die stündlichen Verkehrsstärken für die PKW- und LKW-Zufahrten (bis zur Einmündung in die Bamberger Straße) werden über Linienschallquellen definiert.

Ab der Bamberger Straße (zugleich Staatsstraße 2262) findet eine Vermischung mit dem öffentlichen Verkehr statt. Die Zunahme des Verkehrs auf der Staatsstraße kann somit vernachlässigt werden.

Die Emissionspegel der Zufahrt werden nach RLS-19 berechnet. Bei der Ermittlung der längenbezogenen Schalleistungspegel L_w' einer Quelllinie werden dabei folgende Parameter berücksichtigt:

$M =$	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in KFZ/h
$L_{W,FzG}(V_{FzG}) =$	Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.3 in dB
$v_{FzG} =$	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
$p_1 =$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
$p_2 =$	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %
sowie	
$L_{W0,FzG}(V_{FzG}) =$	Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.4 in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(V_{FzG}) =$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.5 in dB
$D_{LN,FzG}(V_{FzG}) =$	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach Abschnitt 3.3.6 in dB
$D_{K,KT}(x) =$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach Abschnitt 3.3.7 in dB

Die Berücksichtigung der Mehrfachreflektionen erfolgt aufgrund der detailgenauen Darstellung des Umfeldes (Topographie und vorhandene Bebauung) programmintern.

Im vorliegenden Fall wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt; die Zufahrten sind asphaltiert (\Rightarrow kein Zuschlag D_{stro}), der LKW-Anteil beträgt jeweils 0 % (PKW-Zufahrten) bzw. 100 % (LKW-Zufahrten LKW₁ und LKW₂).

4.2.1 VORBERECHNUNGEN STELLPLÄTZE

Nachfolgend ist in Auszügen die 6. Auflage der Parkplatzlärmstudie bezüglich der Bewegungszahlen für Einkaufsmärkte dargestellt:

Erhebungsort	Nettoverkaufsfläche [m ²]	Anzahl Stellplätze	Anzahl Zufahrten	max. Belegung am Erhebungstermin	Erhebungstermin			Bemerkung	Gesamtzahl Bewegungen		Bewegungen je 10 m ² Netto-Verkaufsfläche und Stunde ⁶⁾		
					Datum	Wochentag	Uhrzeit		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	Ungünst. Nachtstunde
Kleiner Verbrauchermarkt (Nettoverkaufsfläche bis 5000 m²)													
Supermarkt in München	800	74	3 Ein (=Aus)	38	12.06.99	Sa.	7.30 - 16.00		959	-	0,75	-	-
Supermarkt im Lkr. München, ländlicher Bereich	750	44	3 Ein (=Aus)	41	30.10.99	Sa.	8.00 - 16.00	am Ortsrand	892	-	0,74	-	-
Verbrauchermarkt in München	4900	300	1 Ein +1 Aus	235	11.11.87	Mi.	8.00 - 19.00		4524	-	0,58	-	-
Verbrauchermarkt in einer Kleinstadt im Lkr. Deggendorf	1132	58	1 Ein (=Aus)	62	24.11.87	Di.	7.30 - 18.30		1449	-	0,80	-	-
Verbrauchermarkt in einer Kleinstadt im Lkr. Augsburg	2470	185	1 Ein +2 Aus	128	19.06.99	Sa.	8.00 - 16.15		2692	-	0,68	-	-

Erhebungsort	Nettoverkaufsfläche [m ²]	Anzahl Stellplätze	Anzahl Zufahrten	max. Belegung am Erhebungs-termin	Erhebungstermin			Be-merkung	Gesamtzahl Bewegungen		Bewegungen je 10 m ² Netto-Verkaufsfläche und Stunde ⁶⁾		
					Datum	Wochen-tag	Uhrzeit		Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	Tag 6 - 22 Uhr	Nacht 22 - 6 Uhr	Ungünst. Nachtstunde
Kleiner Verbrauchermarkt (Nettoverkaufsfläche bis 5000 m²)													
Verbrauchermarkt in einer Kleinstadt im Lkr. Augsburg	2552	179	1 Ein (=Aus)	152	09.10.99	Sa.	8.00 - 16.00		2603	-	0,64	-	-
Verbrauchermarkt in einer Kleinstadt im Lkr. Freising	3000	182	2 Ein (=Aus)	176	06.11.99	Sa.	7.30 - 16.00	am Ortsrand	5062	-	1,05	-	-
		181		110	18.12.04	Sa.	7.30 - 20.30		3883	-	0,81	-	-
Verbrauchermarkt in einer Marktgemeinde im Lkr. Unterallgäu	2000	223	2 Ein (=Aus) +1 Aus	111	08.04.00	Sa.	7.30 - 16.00	am Ortsrand	2673	-	0,84	-	-
		220		82	13.11.04	Sa.	7.15 - 20.00		3278	-	1,02	-	-
Verbrauchermarkt in München	700	30	1 Ein + 1 Aus	35	18.12.04	Sa.	7.45 - 20.00		1913	-	(1,70)		
<i>Mittelwerte</i>											<i>0,79</i>	-	-

Ein vergleichbarer Wert für Parkbewegungen bei Einkaufsmärkten im ländlichen Bereich beläuft sich demnach auf 0,74. Für die Berechnungen wird allerdings zunächst der etwas ungünstigere Mittelwert der Parkplatzlärmstudie (**N = 0,790**) für die Parkbewegungen herangezogen.

Für die Parkplatzbereiche der insgesamt 112 PKW-Stellplätze wird dieser für 10 m² Verkaufsfläche angesetzte Mittelwert rechnerisch wie folgt erhöht:

$$2.000 \text{ m}^2 / N = 0,79 \text{ je } 10 \text{ m}^2 \text{ VF}$$

$$\Rightarrow 2.000 : 10 : 112 = \text{Faktor } 1,786 \quad \mathbf{N = 1,607 \times 0,79 = 1,41 \text{ je Stellplatz und Stunde}}$$

Zum Vergleich:

Gemäß der zu erwartenden Kundenfrequenz (\emptyset 1.200, max. bis zu 2.160 Kunden pro Tag) errechnet sich die Parkbewegung je Stellplatz und Stunde wie folgt:

$$N = 1.200 : 14 : 112 = 0,765$$

$$N = 2.160 : 14 : 112 = 1,378$$

Der errechnete und für die nachfolgenden Berechnungen herangezogene Wert gem. Parkplatzlärmstudie von 1,41 entspricht einer Frequenz von umgerechnet ca. 2.210 Kunden pro Tag und befindet sich somit noch über dem Spektrum der zu erwartenden maximalen Kundenfrequenz (1.980 bis 2.160). Zudem wird im Sinne einer worstcase-Betrachtung vernachlässigt, dass aufgrund der fußläufigen Erreichbarkeit ein gewisser Kundenanteil zu Fuß oder per Fahrrad den Edeka-Markt erreichen wird.

Die stündlichen Verkehrsstärken für die **PKW-Zufahrt** im südwestlichen Grundstücksbereich (bi zur St 2262) betragen gem. RLS-19:

$$M_{\text{Tag/Ruhe}} = 1,41 \times 112 = 157,92 \text{ KFZ/h (LKW-Anteil } p = 0 \%, v_{\text{max}} = 30 \text{ km/h)}$$

\Rightarrow VDI-Linienschallquelle gem. RLS-19:

Tag / außerh. d. Ruhezeit. + Tag / innerh. d. Ruhezeit.:

$$L_{W,1h} = 71,71 \text{ dB(A)}$$

Da am **Sonntag** der Bäcker/das Bäckercafe geöffnet sein soll und erfahrungsgemäß höher frequentiert sein wird als an einem Werktag, wird für einen Teil des Parkplatzes ein anderer Berechnungsansatz verwendet.

Der Betrachtungsfall "Bäcker" ist in der Parkplatzlärmstudie nicht erhoben, eine vergleichbare Situation findet sich aber in der Ermittlung der Stellplatzbewegungen bei Schnellgaststätten. Der Mittelwert für Parkbewegungen beträgt hier $N = 2,70$ je 10 m² Nettogasträumfläche herangezogen.

Rechnerisch ergibt sich bei 67 m² Verkaufs- und Gastronomiefläche (inkl. Außensitzfläche) eine Stellplatzanzahl von 7 (für den Bäcker kann bzgl. Betrachtungsfall "Sonntag"

von einem höheren Umrechnungsschlüssel als bei den Einkaufsmärkten werktags angesetzt werden / 1 St je 10 m² Fläche).
Es wird angenommen, dass sich der Kundenverkehr auf umliegende 7 Stellplätze in der Nähe des Eingangs verteilen wird.

Der Wert der Parkbewegungen von **N = 2,700** wird auf den kompletten Tagzeitraum am Sonntag außerhalb der Ruhezeiten (9 bis 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr) sowie innerhalb der Ruhezeiträume von 6 bis 9 Uhr und 13 bis 15 Uhr angewendet.

Da im Normalfall für den kompletten Tagzeitraum von 6 bis 20 Uhr nicht von einer derartigen Frequentierung gerechnet werden kann, gilt der Berechnungsansatz auch hier im Sinne eines *worstcase*. Außer Acht gelassen wird zudem die tatsächlich veranschlagte Öffnungszeit von 8 bis 18 Uhr zugunsten einer *worstcase*-Betrachtung.

Für alle Parkplätze sind also folgende Parkbewegungszahlen relevant:

Sonntag

Parkplatz Bäcker: 7 Stellplätze

$$N_{\text{Tag/Ruhe}} = 2,700$$

Sonntag

PKW-Zu/Abfahrt Bäcker

$$M_{\text{Tag=Ruhe}} = 2,700 \times 7 \text{ St} = 18,90 \text{ KFZ/h (LKW-Anteil jew. } p = 0 \%, v_{\text{max}} = 30 \text{ km/h)}$$

⇒ VDI-Linienschallquelle gem. RLS-19:

$$\text{Sonntag / außerh. d. Ruhezeit. + Tag / innerh. d. Ruhezeit.:} \quad L_{W',1h} = 62,49 \text{ (A)}$$

Bei allen Parkplätzen ist jeweils ein Zuschlag von $K_{pa} = 3,0 \text{ dB}$ für Einkaufswägen auf Asphalt als Berechnungsparameter mit enthalten (gilt nicht am Sonntag; lediglich Einkauf im Backshop). Ebenfalls enthalten ist für alle Parkplatzflächen der Zuschlag für die Impulshaltigkeit $K_i = 4,0 \text{ dB}$ (entspricht Definition von "Parkplatz an Einkaufszentren (Asphalt)").

→ Die Parkstände können mit einem Pflasterbelag versehen werden. Von einem Zuschlag für die ein/ausfahrenden PKW kann abgesehen werden, da hier Geschwindigkeiten von deutlich $< 30 \text{ km/h}$ vorliegen.

Gemäß Betriebsbeschreibung werden insgesamt ca. 32 - 45 Mitarbeiter beschäftigt sein. Gleichzeitig sind dabei laut Aussage Fa. Edeka 10 MitarbeiterInnen vor Ort. Aufgrund der vorgesehenen Betriebszeiten (werktags von 05:00 bis 22:00 Uhr) werden die durch die Zu/Abfahrten inkl. der Parkbewegungen im Bereich der Stellplätze zusätzlich in Abhängigkeit der jeweiligen Beurteilungszeiträume berücksichtigt (Annahme: im Nachtzeitraum von 05:00 bis 06:00 Uhr fahren 5 Mitarbeiter auf den Parkplatz).

"PKW Stellplätze Mitarbeiter":

max. 10 Stellplätze Tags; Annahme: *Zufahrt morgens, Abfahrt abends + jew. 1 x Mittagszeit* (*worstcase*)

Nachts: max. 5 Stellplätze; 1 Zufahrt/Parkbewegung

$$\text{Bewegungen gem. PLS: N-Werktag/Tag} = 4 / 13 = 0,308$$

$$\text{Bewegungen gem. PLS: N-Nacht} = 1 / 1 = 1,000$$

Eingabe im Schallschutzprogramm: Parkplatzelement gemäß PLS
Relative Quellenhöhe Parkplätze 0,5 m über Gelände (programmintern);
Zuschlag für die Impulshaltigkeit $K_i = 4,0 \text{ dB(A)}$

"PKW-Zufahrt Mitarbeiter":stündliche Verkehrsstärke tags: $M = 3,08 \text{ KFZ/h}$ ⇒ Linienschallquelle gem. RLS-19:
 $L_{W,1h} = 61,25 \text{ dB(A)}$ stündliche Verkehrsstärke nachts: $M = 5,00 \text{ KFZ/h}$ ⇒ Linienschallquelle gem. RLS-19:
 $L_{W,1h} = 59,73 \text{ dB(A)}$ Eingabe im Schallschutzprogramm: Linienschallquelle gemäß VDI,
Vertikaler Versatz der Schallquelle $H = 0,50 \text{ m}$ **4.2.2 VORBERECHNUNGEN LKW: ZU- UND ABFAHRTEN, RANGIERBETRIEB SOWIE BE- UND ENTLADEN**

Zur Festlegung des Schallleistungspegels für das Rangiergeräusch eines LKW werden die Erkenntnisse des "Technischen Berichtes zur Untersuchung von LKW- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen" der Hessischen LfU aus dem Jahr 1995 herangezogen. Dieser beträgt 99 dB(A). Laut des Technischen Berichtes aus dem Jahr 2005 sind aufgrund technischer Weiterentwicklungen im Motoren- und Fahrzeugbau die Schallpegel mittlerweile um 1 bis 2 dB(A) niedriger als 1995. Da gemäß LfU der empfohlene Ausgangspegel aber weiterhin mit 3 bis 5 dB(A) über dem Leerlaufgeräusch anzusetzen ist, wird am Schallleistungspegel von 99 dB(A) für die Rangiergeräusche zur Sicherheit festgehalten. Für den Rangiervorgang ist eine Dauer von 2 min für Lastzüge empfohlen (in der Praxis wurden kürzere Rangierdauern beobachtet). Die Rangierdauer der übrigen LKW wird mit 1 min angesetzt.

Das heranzuziehende LKW-Rangiergeräusch fällt ausschließlich jeweils bei der Zufahrt der LKW für an (Abfahrt über RLS-19-Element).

Für die Dauer der Be- und Entladetätigkeiten werden ebenfalls die Erkenntnisse des o.g. Technischen Berichtes angewendet (hier nur Stand von 1995). Es gelten folgende Emissionsansätze:

Gemäß Be-/Entladung Innenrampe mit integrierter Überladebrücke:

	$L_{WAT,1h}$
Palettenhubwagen / voll	72,1 dB(A)
Palettenhubwagen / leer	76,5 dB(A)
Rollcontainer / voll	62,7 dB(A)
Rollcontainer / leer	63,8 dB(A)

Damit ergeben sich folgende Berechnungsparameter:

"LKW-Rangiervorgänge Hauptanlieferung":

Werktag / Tag: Pos. 1) 2) 3) 4) 6)
(Beurteilungszeitraum: 13 h) Zeitkorrekturmaße
 $L_{W\text{-Werktag/Tag}} = 99 \text{ dB} + 10 \log 9\text{min}/60\text{min}/13\text{Std.} = 79,62 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Werktag/Tag}} = \underline{\underline{52,19 \text{ dB(A)}}$

Werktag / Ruhezeitr.: Pos. 1)
(Beurteilungszeitraum: 3 h) Zeitkorrekturmaße
 $L_{W\text{-Werktag/Ruhe}} = 99 \text{ dB} + 10 \log 2\text{min}/60\text{min}/3\text{Std.} = 79,46 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Werktag/Ruhe}} = \underline{\underline{52,03 \text{ dB(A)}}$

Nacht: Pos. 2) 3)
(Beurteilungszeitraum: 1 h) Zeitkorrekturmaße
 $L_{W\text{-Nacht}} = 99 \text{ dB} + 10 \log 2\text{min}/60\text{min}/1\text{Std.} = 84,23 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Nacht}} = \underline{56,80 \text{ dB(A)}}$

Oberflächenbelag: nicht geriffelter Gussasphalt
Ebenfalls enthalten ist jeweils ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit von $K_i = 4,0 \text{ dB}$

"LKW-Rangiervorgänge Getränkeanlieferung":

Werktag / Tag: Pos. 6)
(Beurteilungszeitraum: 13 h) Zeitkorrekturmaße
 $L_{W\text{-Werktag/Tag}} = 99 \text{ dB} + 10 \log 3\text{min}/60\text{min}/13\text{Std.} = 74,85 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Werktag/Tag}} = \underline{49,30 \text{ dB(A)}}$

Werktag / Tag: Pos. 5)
(Beurteilungszeitraum: 3 h) Zeitkorrekturmaße
 $L_{W\text{-Werktag/Ruhe}} = 99 \text{ dB} + 10 \log 2\text{min}/60\text{min}/3\text{Std.} = 79,46 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Werktag/Ruhe}} = \underline{53,91 \text{ dB(A)}}$

Oberflächenbelag: nicht geriffelter Gussasphalt
Ebenfalls enthalten ist jeweils ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit von $K_i = 4,0 \text{ dB}$

"Parkvorgänge Eingangsbereich Edeka":

1 Stellplatz im Eingangsbereich ("Parkplatz an Einkaufszentren / Asphalt"):

Sprinter Pos. 7)

$N_{\text{Werktag/Ruhe}} = 2/3 = 0,667$ (inkl. Zuschlag für die Impulshaltigkeit von $K_i = 4,0 \text{ dB}$ sowie Zuschlag für die Parkplatzart von $K_{pa} = 3,0 \text{ dB}$)

$N_{\text{Sonntag/Ruhe}} = 2/7 = 0,286$ (inkl. Zuschlag für die Impulshaltigkeit von $K_i = 4,0 \text{ dB}$ sowie Zuschlag für die Parkplatzart von $K_{pa} = 3,0 \text{ dB}$)

LKW-Zufahrt (Hauptanlieferung) + LKW-Abfahrt gem. RLS-19:

$M_{\text{Werktag/Tag}} = 8/13 = 0,62 \text{ KFZ/h}$

$M_{\text{Werktag/Ruhe}} = 1/3 = 0,33 \text{ KFZ/h}$

$M_{\text{Nacht}} = 2/1 = 2,00 \text{ KFZ/h}$

LKW-Anteil jew. $p_{LKW2} = 100 \%$, $v_{\text{max}} = 30 \text{ km/h}$

⇒ VDI-Linienschallquelle gem. RLS-19:

Tag / außerh. d. Ruhezeit.: $L_{W',1h} = 58,89 \text{ dB(A)}$

Tag / innerh. d. Ruhezeit.: $L_{W',1h} = 56,16 \text{ dB(A)}$

Nacht: $L_{W',1h} = 63,98 \text{ dB(A)}$

LKW-Zufahrt (Getränke) + LKW-Abfahrt gem. RLS-19:

$M_{\text{Werktag/Tag}} = 3/13 = 0,23 \text{ KFZ/h}$

$M_{\text{Werktag/Ruhe}} = 1/3 = 0,33 \text{ KFZ/h}$

LKW-Anteil jew. $p_{LKW2} = 100 \%$, $v_{\text{max}} = 30 \text{ km/h}$

⇒ VDI-Linienschallquelle gem. RLS-19:

Tag / außerh. d. Ruhezeit.: $L_{W',1h} = 54,59 \text{ dB(A)}$

Tag / innerh. d. Ruhezeit.: $L_{W',1h} = 56,16 \text{ dB(A)}$

Zufahrt/Abfahrt Sprinter gem. RLS-19:

$M_{\text{Werktag/Ruhe}} = 2/3 = 0,67 \text{ KFZ/h}$

$M_{\text{Sonntag/Ruhe}} = 2/7 = 0,29 \text{ KFZ/h}$

LKW-Anteil jew. $p_{LKW2} = 100 \%$, $v_{\text{max}} = 30 \text{ km/h}$

⇒ VDI-Linienschallquelle gem. RLS-19:

Werktag / innerh. d. Ruhez.: $L_{W',1h} = 47,99 \text{ dB(A)}$

Sonntag / innerh. d. Ruhez.: $L_{W',1h} = 44,35 \text{ dB(A)}$

Es wird davon ausgegangen, dass die anliefernden LKW 1), 2), 3) 4) und 5) sowie die Hälfte der übrigen LKW/Kleintransporter mit Kühlaggregate versehen sind. Realistisch ist eine Laufzeit der Kühlaggregate von jeweils der Hälfte der jeweiligen Ladedauer.

Ausgangspiegel vorangegangener Berechnungen:

95 - 97 dB(A), 3 m Höhe über Gelände; angewendet wird ein Schallpegel von 97 dB(A) (entspricht auch dem Wert gemäß Parkplatzlärmstudie)

"LKW-Kühlaggregate (Hauptanlieferung)":

Werktag / Tag: Pos. 1) 2) 3) 4) 6)

(Beurteilungszeitraum: 13 h)

$L_{W\text{-Werktag/Tag}} = 97 \text{ dB} + 10 \log (215\text{min}/2)/60\text{min}/13\text{Std.} = 88,39 \text{ dB(A)}$
(VDI-Punktschallquelle)

Werktag / Ruhezeit.: Pos. 1)

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

$L_{W\text{-Werktag/Ruhe}} = 97 \text{ dB} + 10 \log (60\text{min}/2)/60\text{min}/3\text{Std.} = 89,22 \text{ dB(A)}$
(VDI-Punktschallquelle)

Nacht: Pos. 2) 3)

(Beurteilungszeitraum: 1 h)

$L_{W\text{-Nacht}} = 97 \text{ dB} + 10 \log (50/2)/60\text{min}/1\text{Std.} = 93,20 \text{ dB(A)}$
(VDI-Punktschallquelle)

"LKW-Kühlaggregate (Getränkeanlieferung)":

Werktag / Tag: Pos. 6)

(Beurteilungszeitraum: 13 h)

$L_{W\text{-Werktag/Tag}} = 97 \text{ dB} + 10 \log (45\text{min}/2)/60\text{min}/13\text{Std.} = 81,60 \text{ dB(A)}$
(VDI-Punktschallquelle)

Werktag / Ruhezeit.: Pos. 5)

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

$L_{W\text{-Werktag/Ruhe}} = 97 \text{ dB} + 10 \log (60\text{min}/2)/60\text{min}/3\text{Std.} = 89,22 \text{ dB(A)}$
(VDI-Punktschallquelle)

Für die Dauer der Be- und Entladetätigkeiten werden ebenfalls die Erkenntnisse des o.g. Technischen Berichtes angewendet (hier nur Stand von 1995). Es gelten folgende Emissionsansätze:

Gemäß Be-/Entladung Außenrampe über Ladebordwand LKW:

Rollcontainer / voll	$L_{WAT,1h}$ 77,4 dB(A)
Rollcontainer / leer	77,8 dB(A)

Palettenhubwagen / voll	72,1 dB(A)
Palettenhubwagen / leer	76,5 dB(A)

"Be-/Entladen (Hauptanlieferung)":

Werktag / Tag: Pos. 1) 2) 3) 4) 6)

(Beurteilungszeitraum: 13 h)

$L_{W\text{-Werktag/Tag}}$	Rollcontainer voll	$= 77,4 \text{ dB} + 10 \log 121\text{Vorg.}/13\text{Std.}$	$= 87,1 \text{ dB(A)}$
	Rollcontainer leer	$= 77,8 \text{ dB} + 10 \log 121\text{Vorg.}/13\text{Std.}$	$= 87,5 \text{ dB(A)}$
	Palettenhubw. voll	$= 72,1 \text{ dB} + 10 \log 20\text{Vorg.}/13\text{Std.}$	$= 74,0 \text{ dB(A)}$
	Palettenhubw. leer	$= 76,5 \text{ dB} + 10 \log 20\text{Vorg.}/13\text{Std.}$	$= 78,4 \text{ dB(A)}$
	Gesamt		$= 90,7 \text{ dB(A)}$

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''\text{-Werktag/Tag}} = 73,43 \text{ dB(A)}$

Werktag / Ruhezeit.: Pos. 1)

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

LW-Werktag/Ruhe	Rollcontainer voll	= 77,4 dB + 10 log 100Vorg./3Std.	= 92,6 dB(A)
	Rollcontainer leer	= 77,8 dB + 10 log 100Vorg./3Std.	= <u>93,0 dB(A)</u>
		Gesamt	= 95,8 dB(A)

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Ruhe = 78,53 dB(A)

Nacht: Pos. 2) 3)

(Beurteilungszeitraum: 1 h)

LW-Werktag/Ruhe	Rollcontainer voll	= 77,4 dB + 10 log 21Vorg./1Std.	= 90,6 dB(A)
	Rollcontainer leer	= 77,8 dB + 10 log 21Vorg./1Std.	= <u>91,0 dB(A)</u>
		Gesamt	= 93,8 dB(A)

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Ruhe = 76,53 dB(A)

jew. Oberflächenbelag: nicht geriffelter Gussasphalt

Für die Be-/Entladung via Gabelstapler erfolgen die Tätigkeiten analog der Dauer für die Be-/ Entladungen gemäß Kap. 4.2.2. (Anlieferungsfläche nordwestlich des Edeka-Gebäudes).

Laut dem Technischen Datenblatt eines für die Ermittlung von Gabelstapler-Schallpegeln herangezogenen Herstellers (Fa. Linde AG Material Handling, Aschaffenburg, 2012) beträgt der Schalleistungspegel des Rangiergeräusches für 1 Elektro-Gabelstapler $L_W = 71$ dB(A) (am Fahrerohr; Tragfähigkeit 3500 bis 3800 kg; bei geringeren Tragfähigkeiten fallen entsprechend niedrigere Schallpegel an).

Wird für den Schallpegel ein Abstand von 1 m (Fahrerohr - Motor) angenommen, beträgt der Umrechnungswert für den Schallpegel an der Quelle gemäß Formel zum Abstandsmaß lt. Pkt. 6.1 der VDI 2714: $L_{W0} = 71 + (20 \log 1 + 11) = 82$ dB(A).

Fläche "Gabelstapler Be-/Entladung":**Werktag / Tag: Pos. 6)**

(Beurteilungszeitraum: 13 h)

Zeitkorrekturmaße

LW-Werktag/Tag		= 82 dB + 10 log 45min/60min/13Std.	= 69,61 dB(A)
----------------	--	-------------------------------------	---------------

Umrechnung in eine Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Tag = 47,14 dB(A)

Werktag / Ruhezeit. Pos. 5):

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

Zeitkorrekturmaße

LW-Werktag/Ruhe		= 82 dB + 10 log 60min/60min/3Std.	= 77,23 dB(A)
-----------------	--	------------------------------------	---------------

Umrechnung in eine Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Ruhe = 54,76 dB(A)

Der vertikale Versatz der Schallquellen wird mit jeweils $H = 1,00$ m über Gelände in das Schallschutzprogramm eingegeben. Ebenfalls enthalten ist jeweils ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit von $K_i = 4,0$ dB

"Be-/Entladen (Eingangsbereich, Sprinter)":**Werktag / Tag: Pos. 7)**

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

LW-Werktag/Tag	Rollcontainer voll	= 77,4 dB + 10 log 2Vorg./3Std.	= 75,6 dB(A)
	Rollcontainer leer	= 77,8 dB + 10 log 2Vorg./3Std.	= <u>76,0 dB(A)</u>
		Gesamt	= 78,8 dB(A)

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Tag = 67,5 dB(A)

Sonntag / Tag: Pos. 7)

(Beurteilungszeitraum: 7 h)

LW-Werktag/Tag	Rollcontainer voll	= 77,4 dB + 10 log 2Vorg./7Std.	= 72,0 dB(A)
	Rollcontainer leer	= 77,8 dB + 10 log 2Vorg./7Std.	= <u>72,4 dB(A)</u>
		Gesamt	= 75,2 dB(A)

Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: $L_{W''}$ -Werktag/Tag = 63,9 dB(A)

jew. Oberflächenbelag: nicht geriffelter Gussasphalt

Die vertikalen Versätze der Schallquellen werden wie folgt im Schallschutzprogramm eingegeben:

- Flächenschallquelle Rangieren LKW: H = 0,70 m über Gelände
- Punktschallquelle LKW-Kühlaggregate: H = 3,00 m über Gelände
- Flächenschallquelle Be-/Entladen: H = 1,50 m über Gelände (Hauptanlieferung)
- Flächenschallquelle Be-/Entladen Gabelstapler+Sprinter/Eingang: H = 1,00 m über Gelände

4.2.3 VORBERECHNUNGEN AUßENBEREICHSFLÄCHE BÄCKER

Zusätzlich zum Parkverkehr werden die Emissionen der Außenbereichsfläche des Bäckers im Sinne einer Freischankfläche berücksichtigt.

Die vorgesehen Freischankfläche bietet Platz für maximal ca. 20 Personen (Annahme für die Schallschutzberechnung: die Hälfte der Personen spricht). Der Basispegel gemäß VDI 3770 für "Sprechen normal" beträgt **65 dB(A)** (Spitzenpegel für "Sehr lautes Rufen": 95 dB(A)).

Ausgangsschalleistungspegel: 65 dB(A)

Annahme: die Hälfte der Gäste spricht

⇒ **$L_w = 65 + 10 \log 10 = 75,00 \text{ dB(A)}$**

Umrechnung in eine Flächenschallquelle: $L_{W''}$ = 58,18 dB(A)

relative Höhe über Gelände: H = 1,20 m;

Nutzungszeitraum Werktag + Sonntag analog Öffnungszeiten = 6 bis 20 Uhr
(inkl. Beachtung der jew. Ruhezeiträume Werktags und Sonntag)

4.2.4 VORBERECHNUNGEN EINKAUFSWAGEN-SAMMELBOXEN

Die Schallemissionen beim Entnehmen und Einstellen von Einkaufswägen im Bereich von Sammelboxen auf Betriebsgrundstücken von Verbrauchermärkten betragen gemäß Technischem Bericht des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (aus dem Jahr 2005) betragen wie folgt:

	$L_{WAT,1h}$
Einkaufswagen Metallkorb (Standard)	72 dB(A)
Einkaufswagen Kunststoffkorb	66 dB(A)

Nach Angaben der Edeka Grundstücksgesellschaft Nordbayern-Sachsen-Thüringen mbH werden Einkaufswägen mit Kunststoffummantelung verwendet.

"EKW-Sammelbox Edeka":

Gem. Kap. 4.2.1 wird von einer Kundenanzahl während der Öffnungszeiten des Einkaufsmarktes (6.00 bis 20.00 Uhr) von 1.991 ausgegangen.

Es kann aufgrund vergleichbarer Berechnungen davon ausgegangen werden, dass maximal 75% der PKW-Kunden einen Einkaufswagen benutzen.

Bezogen auf 1 Stunde ergeben sich dadurch ca. $(1.991 \times 0,75 / 14 =)$ 107 Bewegungen je Stunde für den Einkaufsmarkt. Da gemäß Technischem Bericht des HLFU Erhebungen bei

6 verschiedenen Einkaufsmärkten auf lediglich bis zu 68 Ereignisse je Stunde ermittelt wurden, kann der angewendete Berechnungsansatz als *worstcase*-Betrachtung bezeichnet werden.

Die Emissionen gemäß der 3 vorgesehenen Standorte für die Sammelboxen entsprechend aufgeteilt.

Werktag / Tag:

(Beurteilungszeitraum: 13 h)

$$L_{W\text{-Werktag/Tag}} = \text{jew. } 66 \text{ dB} + 10 \log 1991 \times 0,75 / 13 \text{Std.} / 3 = 81,83 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: } L_{W''\text{-Werktag/Tag}} \text{ jew.} = \underline{70,53 \text{ dB(A)}}$$

Werktag / Ruhe:

(Beurteilungszeitraum: 3 h)

$$L_{W\text{-Werktag/Ruhe}} = \text{jew. } 66 \text{ dB} + 10 \log 1991 \times 0,75 / 3 \text{Std.} / 3 = 88,20 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Umrechnung in eine VDI-Flächenschallquelle: } L_{W''\text{-Werktag/Tag}} \text{ jew.} = \underline{76,90 \text{ dB(A)}}$$

Oberflächenbelag: nicht geriffelter Gussasphalt, vertikaler Versatz 0,5 m über Gelände

4.2.5 VORBERECHNUNGEN VERFLÜSSIGER UND DACHLÜFTER

CO2-Gaskühler

Der Schallleistung beträgt gem. Datenblatt **68 dB(A)**.

Annahme: Betriebszeit 24 h/Tag

Lage: auf dem Dach des Edeka-Marktes im südöstlichen Gebäudebereich (Anlieferungszone, oberhalb Maschinenraum)

Dachlüfter

Zu Lage und Ausführung von möglichen Dachlüftern wurden bislang keine Angaben übermittelt. Daher wird sowohl für den östlichen als auch für den südwestlichen Gebäudebereich je 1 Dachlüfter an zwei lärmtechnisch ungünstige Stellen gesetzt (maximal jeweils ca. 1 m über Dachhaut).

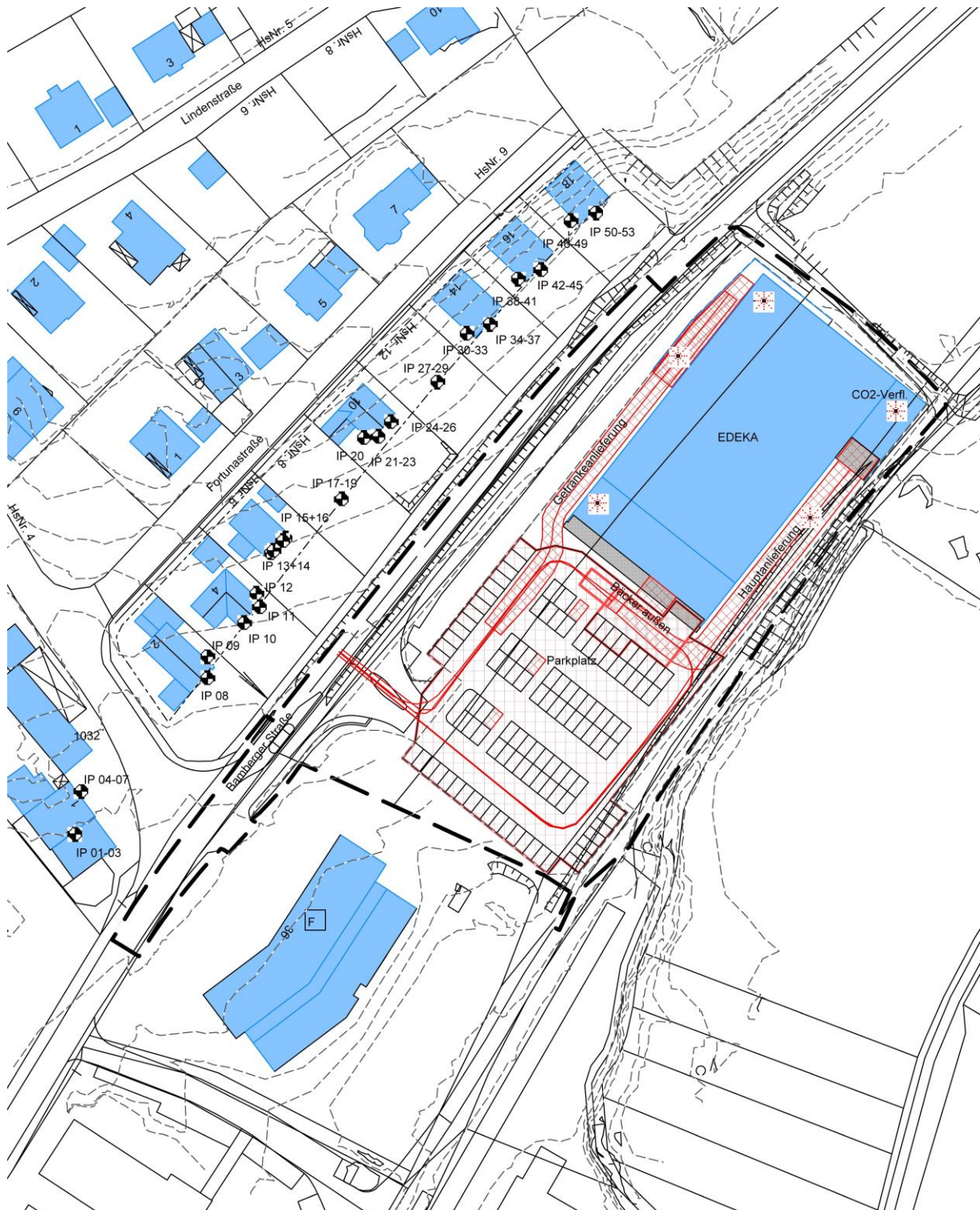
Der Ausgangsschallleistungspegel für Dachlüfter zurückliegender Schallschutzberechnungen lag zwischen ca. 45 und 50 dB(A) (am Ausblasgitter).

Zur Sicherheit wird der maximale Ausgangsschallleistungspegel am Ausblasgitter auf jeweils **L_w = 63 dB(A)** (Freifeld) gesetzt.

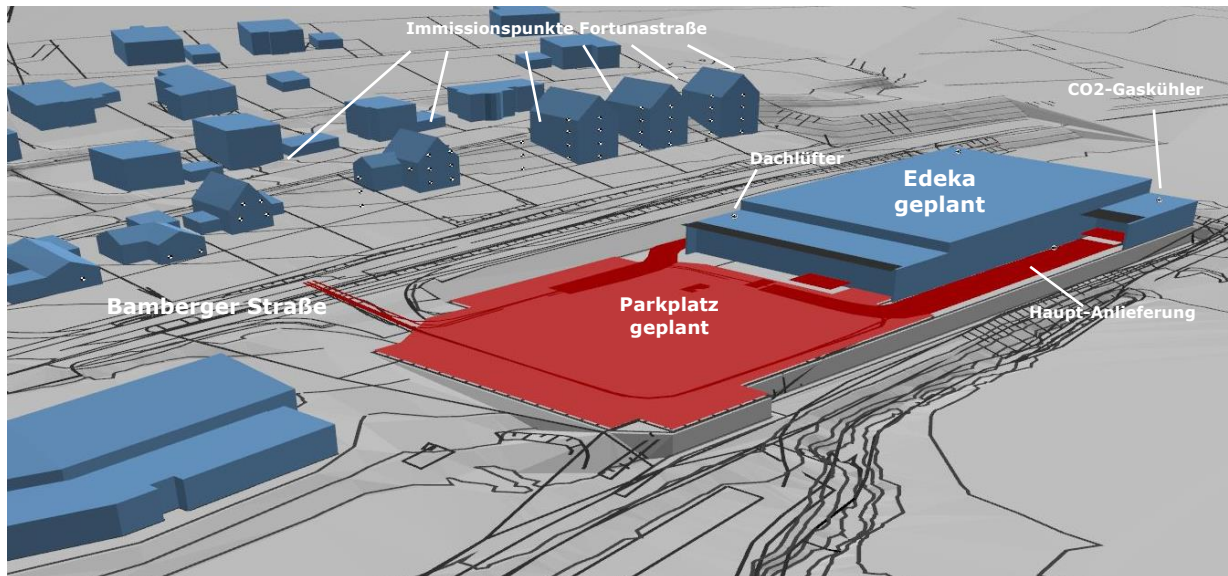
Annahme: Betriebszeit 24 h/Tag (Werktag + Sonntag)

Nacht: 22.00 bis 06.00 Uhr (Maßgebend für die Beurteilung ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt = **ungünstigste Nachtstunde**)

Gemäß den in Kapitel 4.2 aufgeführten Angaben werden alle Schallquellen im Immissionsschutzprogramm "Immi" konstruiert bzw. importiert und die errechneten Daten eingegeben.



Übersicht Immissionspunkte und Schallquellen



3D-Darstellung im Schallschutzprogramm (Blickrichtung Norden)

5 BERECHNUNGEN (BEURTEILUNG NACH TA LÄRM)

Die Beurteilung im Schallschutzprogramm "Immi" erfolgt gemäß TA Lärm. Die Berücksichtigung der Ruhezeitzuschläge (nur für Allgemeine Wohngebiete) erfolgt gemäß "Immi" programmintern.

5.1 IMMISSIONSPUNKTBERECHNUNG

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
	IRW /dB	L r,A /dB	IRW /dB	L r,A /dB	IRW /dB	L r,A /dB
IP 01, TS 1, OG1 Süd (MI)	60.0	44.0	60.0	29.9	45.0	33.8
IP 02, TS 1, OG2 Süd (MI)	60.0	44.3	60.0	30.2	45.0	34.4
IP 03, TS 1, DG Süd (MI)	60.0	44.8	60.0	30.6	45.0	35.0
IP 04, TS 1, EG Ost (MI)	60.0	44.3	60.0	30.0	45.0	34.2
IP 05, TS 1, OG1 Ost (MI)	60.0	45.0	60.0	30.4	45.0	34.5
IP 06, TS 1, OG2 Ost (MI)	60.0	44.8	60.0	30.8	45.0	34.9
IP 07, TS 1, DG Ost (MI)	60.0	45.2	60.0	31.3	45.0	35.4
IP 08, FS 2, EG Süd (WA)	55.0	48.3	55.0	37.2	40.0	37.5
IP 09, FS 2, EG Ost (WA)	55.0	48.2	55.0	37.2	40.0	37.3
IP 10, FS 4, EG Süd (WA)	55.0	49.1	55.0	38.6	40.0	38.3
IP 11, FS 4, EG Süd (WA)	55.0	49.4	55.0	38.9	40.0	38.6
IP 12, FS 4, EG Ost (WA)	55.0	48.8	55.0	38.2	40.0	38.0
IP 13, FS 6, EG Süd (WA)	55.0	49.2	55.0	38.0	40.0	38.2
IP 14, FS 6, DG Süd (WA)	55.0	50.0	55.0	39.1	40.0	39.1
IP 15, FS 6, EG Süd (WA)	55.0	49.2	55.0	38.0	40.0	37.8
IP 16, FS 6, DG Süd (WA)	55.0	50.1	55.0	39.1	40.0	39.0
IP 17, FS 8, UG Süd (WA)	55.0	49.8	55.0	38.4	40.0	37.6
IP 18, FS 8, EG Süd (WA)	55.0	50.7	55.0	39.6	40.0	38.8
IP 19, FS 8, OG Süd (WA)	55.0	51.6	55.0	40.6	40.0	39.6
IP 20, FS 10, EG West (WA)	55.0	51.4	55.0	39.5	40.0	38.8
IP 21, FS 10, UG Süd (WA)	55.0	49.2	55.0	37.8	40.0	36.7

IP 22, FS 10, EG Süd (WA)	55.0	50.1	55.0	38.8	40.0	37.8
IP 23, FS 10, OG Süd (WA)	55.0	51.0	55.0	39.7	40.0	38.6
IP 24, FS 10, UG Süd (WA)	55.0	49.0	55.0	37.7	40.0	36.5
IP 25, FS 10, EG Süd (WA)	55.0	49.9	55.0	38.7	40.0	37.6
IP 26, FS 10, OG Süd (WA)	55.0	50.7	55.0	39.5	40.0	38.3
IP 27, FS 12, UG Süd (WA)	55.0	48.7	55.0	37.2	40.0	35.9
IP 28, FS 12, EG Süd (WA)	55.0	49.5	55.0	38.2	40.0	37.1
IP 29, FS 12, OG Süd (WA)	55.0	50.6	55.0	39.3	40.0	37.9
IP 30, FS 14, UG2 West (WA)	55.0	46.8	55.0	34.7	40.0	33.6
IP 31, FS 14, UG1 West (WA)	55.0	47.5	55.0	35.8	40.0	34.4
IP 32, FS 14, EG West (WA)	55.0	48.3	55.0	36.8	40.0	35.2
IP 33, FS 14, OG West (WA)	55.0	49.1	55.0	37.5	40.0	35.9
IP 34, FS 14, UG2 Süd (WA)	55.0	47.4	55.0	34.0	40.0	33.4
IP 35, FS 14, UG1 Süd (WA)	55.0	48.3	55.0	35.2	40.0	35.1
IP 36, FS 14, EG Süd (WA)	55.0	49.1	55.0	36.2	40.0	35.7
IP 37, FS 14, OG Süd (WA)	55.0	49.8	55.0	36.8	40.0	36.5
IP 38, FS 16, UG2 West (WA)	55.0	45.4	55.0	31.8	40.0	31.9
IP 39, FS 16, UG1 West (WA)	55.0	46.2	55.0	32.8	40.0	33.2
IP 40, FS 16, EG West (WA)	55.0	46.9	55.0	33.7	40.0	33.8
IP 41, FS 16, OG West (WA)	55.0	47.8	55.0	34.5	40.0	34.6
IP 42, FS 16, UG2 Süd (WA)	55.0	46.3	55.0	31.4	40.0	31.8
IP 43, FS 16, UG1 Süd (WA)	55.0	47.3	55.0	32.4	40.0	33.8
IP 44, FS 16, EG Süd (WA)	55.0	48.3	55.0	33.4	40.0	34.5
IP 45, FS 16, OG Süd (WA)	55.0	48.7	55.0	34.1	40.0	35.0
IP 46, FS 18, UG2 West (WA)	55.0	44.6	55.0	29.6	40.0	30.5
IP 47, FS 18, UG1 West (WA)	55.0	45.9	55.0	30.4	40.0	32.8
IP 48, FS 18, EG West (WA)	55.0	46.7	55.0	31.0	40.0	33.3
IP 49, FS 18, OG West (WA)	55.0	47.3	55.0	32.0	40.0	34.0
IP 50, FS 18, UG2 Süd (WA)	55.0	44.6	55.0	29.3	40.0	30.4
IP 51, FS 18, UG1 Süd (WA)	55.0	46.0	55.0	30.3	40.0	32.9
IP 52, FS 18, EG Süd (WA)	55.0	46.9	55.0	31.0	40.0	33.4
IP 53, FS 18, OG Süd (WA)	55.0	47.3	55.0	31.5	40.0	33.9

ERGEBNIS:

Die zugrunde gelegten Immissionsrichtwerte werden tags (Werktag und Sonntag) sowie nachts (ungünstigste Nachtstunde) überall eingehalten.

Der maximale Wert beträgt dabei am Tag (Werktag) 51,6 dB(A) (am fiktiven Gebäude Fortunastraße 8; IP 19), nachts 39,6 dB(A) (ebenfalls Fortunastraße 8).

RESUMÉE:

Trotz der vergleichsweise hohen Annahmen im Sinne einer worstcase-Betrachtung werden die Immissionsrichtwerte beim benachbarten Gebäudebestand eingehalten. Dies gilt auch hinsichtlich der beiden Anlieferungen im Nachtzeitraum (vor 6 Uhr), die nach derzeitigem Stand nicht vorgesehen sind, aber bezogen auf den geführten Nachweis zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte möglich sind.

Im Bebauungsplan muss dennoch die Festsetzung getroffen werden, dass maximal 2 Nachtanlieferungen zulässig sind.

5.2 SPITZENPEGELBETRACHTUNG

In Verbindung mit Punkt 6.1 der TA Lärm sollen die Auswirkungen kurzzeitiger Geräuschspitzen für den zu untersuchenden Bereich mittels einer Spitzenpegelbetrachtung ermittelt werden.

Mögliche kurzzeitige Geräuschspitzen sind im vorliegenden Betrachtungsfall für folgende Ereignisse zu erwarten:

- Türenzuschlagen PKW	$L_W^{(7,5)} = 72,1 \text{ dB(A) } *$
- Zuschlagen Heckklappe PKW	$L_W^{(7,5)} = 74,1 \text{ dB(A) } *$
- Druckluft LKW	$L_W^{(7,5)} = 78,2 \text{ dB(A) } *$
- beschleunigte Abfahrt LKW	$L_W^{(7,5)} = 78,6 \text{ dB(A) } *$

*) Mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung lt. Parkplatzlärmstudie '06

Die Umrechnungswerte für die im Immissionsschutzprogramm zu definierenden Punkt-schallquellen lauten wie folgt (gem. Formel zum Abstandsmaß lt. Pkt. 6.1 der VDI 2714):

- Türenzuschlagen PKW	$L_{AFmax} = 72,1 + (20\log 7,5 + 11) = 100,6 \text{ dB(A)}$
- Zuschlagen Heckklappe PKW (einschließlich Lieferwagen)	$L_{AFmax} = 74,1 + (20\log 7,5 + 11) = 102,6 \text{ dB(A)}$
- Druckluft LKW	$L_{AFmax} = 78,2 + (20\log 7,5 + 11) = 106,7 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt LKW	$L_{AFmax} = 78,6 + (20\log 7,5 + 11) = 107,1 \text{ dB(A)}$

Gemäß Technischem Bericht der HlfU zur Untersuchung der Geräuschemissionen u. a. bei Verbrauchermärkten ist außerdem folgender Spitzenpegel beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen im Bereich der Sammelboxen zu erwarten:

- Einkaufswagen Metall	$L_{WAmax} = 106 \text{ dB(A)}$
------------------------	---------------------------------

Die jeweils einzeln zu betrachtenden kurzzeitigen Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte bei den gewählten Immissionspunkten tags um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten, nachts um nicht mehr als 20 dB(A).

Es wurden umfangreiche Berechnungsszenarien für die Einzelfälle **Türen- bzw. Heckklappenzuschlagen PKW** einerseits und **Druckluft / beschleunigte Abfahrt LKW** andererseits sowie **Ein-/Ausstapeln Einkaufswagen Metall** mit jeweils unterschiedlichen möglichen Standorten durchgeführt. Im Anschluss sind die jeweils ungünstigsten Standorte je Einzelereignis in Kurzform aufgeführt.

Ergebnisse Tags:

Einzelereignis	maximal errechneter eintreffender Schallpegel	bezogen auf / Ip	Überschreitung IRW (max. zulässig: +30dB(A))
Heckklappe PKW	56,0 dB(A)	WA / IP 19	+ 1,0 dB(A)
Druckluft LKW	63,4 dB(A)	WA / IP 44	+ 8,4 dB(A)
beschl. Abfahrt LKW	63,8 dB(A)	WA / IP 44	+ 8,8 dB(A)
Einkaufswagen	56,9 dB(A)	WA / IP 29	+ 1,9 dB(A)

Bei Betrachtung der möglichen Einzelereignisse konnten tagsüber keine unzulässigen Richtwertüberschreitungen festgestellt werden.

Ergebnisse Nachts:

Einzelereignis	maximal errechneter eintreffender Schallpegel	bezogen auf / Ip	Überschreitung IRW (max. zulässig: +20dB(A))
beschl. Abfahrt LKW	54,1 dB(A)	WA / IP 29	+ 14,1 dB(A)

Bei Betrachtung des möglichen Einzelereignisses konnten nachts keine unzulässigen Richtwertüberschreitungen festgestellt werden.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des "Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes für den Neubau eines Edeka-Marktes in Schlüsselfeld" sollte die schalltechnische Situation für die Errichtung eines Lebensmittelmarktes mit Getränkemarkt und Bäckercafe mit Ausweisung von insgesamt 112 Kundenparkplätzen, des LKW-Lieferverkehrs inkl. Be-/ Entladetätigkeiten, Sammelboxen Einkaufswägen und der technischen Gebäudeausrüstungen untersucht und beurteilt werden. Die Öffnungszeiten für den Edeka-Markt (max. ca. 2.000 m² Nettoverkaufsfläche) ist mit werktags von 6 bis 20 Uhr beabsichtigt, der Bäcker/das Bäckercafe (max. zulässig 100 m²) soll auch an Sonn- und Feiertagen von 8 bis 18 Uhr geöffnet sein.

Im Gegensatz zu den nach derzeitigem Stand vorgesehenen Anlieferungen und prognostizierten Kundenfrequenzen wurden im Sinne einer *worstcase*-Betrachtung erhöhte Ausgangswerte verwendet und zudem eine mögliche Nachtanlieferung mit 2 LKWs in der ungünstigsten Nachtstunde gemäß TA Lärm berücksichtigt.

Die Immissionspunkt-Berechnungen erfolgte für die benachbarte bestehende Misch- und Wohnbebauung der Traub- und der Fortunastraße.

Die Beurteilung zum Parkplatz- und Anlagenlärm erfolgte gemäß TA Lärm, damit die Schallschutzberechnung auch als Gutachten für das spätere Baugenehmigungsverfahren herangezogen werden kann. Daher wurde auch eine Spitzenpegelbetrachtung durchgeführt, die Aufschluss über die Auswirkung möglicher kurzzeitiger Geräuschspitzen geben sollte.

Die schalltechnischen Untersuchungen ergaben für alle relevanten Immissionsorte die Einhaltung aller zugrunde gelegten Immissionsrichtwerte am Tag (Werktag und Sonntag) und in der Nacht.

Die Spitzenpegelbetrachtung ergab keine unzulässigen Richtwertüberschreitungen.

Unter den vorstehend genannten Berechnungsvoraussetzungen und Zielvorgaben - u. a. mit der im Bebauungsplan festzulegenden Bedingung, dass lediglich 2 LKW-Anlieferungen im Nachtzeitraum zulässig sind - sind keine schalltechnischen Probleme für das gesamte Umfeld des Plangebietes zu erwarten.

Aufgestellt: Bamberg, 19.10.2023

Geändert: Bamberg, 25.01.2024

BFS+ GmbH

Büro für Städtebau und Bauleitplanung
Hainstr. 12, 96047 Bamberg,

Tel 0951 59393

Fax 0951 59593

info@bfs-plus.de

