



Von der Industrie- und
Handelskammer Südlicher
Oberrhein öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Bauakustik und
Schallimmissionsschutz

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTEN

Nr. 6283/1320 vom 17.04.2019

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier
- Prognose und Beurteilung der Betriebslärmwirkung auf die schutzbedürftige
Nachbarschaft

Auftraggeber

projekt-invest GmbH
Europastraße 3

77933 Lahr

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	2
2. AUSGANGSSITUATION	3
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	3
2.2 Geplante Betriebe	5
2.2.1 Penny-Markt	5
2.2.2 Drogeriemarkt Rossmann	5
2.2.3 Nutzung SO 3	5
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	6
3.1 Schalltechnische Größen	6
3.2 Schalltechnische Anforderungen	7
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	7
3.2.2 TA Lärm	8
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	10
4. SCHALLEMISSIONEN	11
4.1 Lkw-Verkehr	11
4.2 Warenumsschlag	13
4.3 Kundenverkehr	16
4.4 Sammelbox für Einkaufswagen	19
4.5 Mögliche Freisitzfläche in SO 3	19
4.6 Ziel- und Quellverkehr	20
5. SCHALLAUSBREITUNG	20
5.1 Rechenverfahren	20
5.2 Randbedingungen	21
5.3 Lärmeinwirkungsorte	22
6. SCHALLIMMISSIONEN	22
6.1 Spitzenpegel	22
6.2 Beurteilungspegel	23
7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	24
8. ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN	25
9. ZUSAMMENFASSUNG	27

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Schwanau plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier". Das Plangebiet liegt am nördlichen Ortseingang von Nonnenweier. Innerhalb des Plangebiets sind ein Lebensmittelmarkt, ein Drogeriefachmarkt sowie eine kleinere, die genannten Märkte ergänzende Nutzung vorgesehen.

Da sich in der Nachbarschaft des Plangebiets Gebäude mit schutzbedürftigen Nutzungen befinden, ist die durch den zukünftigen Betrieb der o. g. Fachmärkte verursachte Betriebslärmwirkung auf diese Gebäude zu ermitteln und zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren mit dem Ziel, eine unzulässige Lärmwirkung auf benachbarte schutzbedürftige Lärmwirkungsorte zu vermeiden.

1.2 Ausgangsdaten

Von der projekt-invest GmbH, von der Kappis Ingenieure GmbH, Lahr, sowie von der Unger Ingenieurgesellschaft mbH, Freiburg, wurden u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Entwurf des Bebauungsplans "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier", zeichnerischer Teil, schriftliche Festsetzungen und Begründung (Stand: jeweils 16.04.2019); als pdf-Dateien per e-mail vom 16.04.2019
- Flurkartenauszug als dwg-Datei per e-mail vom 30.11.2018
- von den Unger Ingenieuren gefertigter Lageplan mit Eintragung der Schleppkurven im Bereich der Ein-/Ausfahrt Ottenheimer Straße sowie auf dem Betriebsgrundstück; als dwg-Datei per e-mail vom 09.04.2019
- Höhenangaben zur derzeitigen und zur zukünftig geplanten Situation im Bereich der Ein-/Ausfahrt Ottenheimer Straße in Form von Schnittplänen; als pdf-Dateien per e-mail vom 27.02.2019
- e-mails vom 30.11.2018 der Penny Markt GmbH und der Dirk Rossmann GmbH jeweils an die projekt-invest GmbH mit Angabe des beim Lebensmittelmarkt und beim Drogeriemarkt zu erwartenden Lieferverkehrs und Warenumschlags

- Auszug aus dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplans "Ottenheimer Straße"; als pdf-Datei per e-mail vom 04.04.2019

Die bauplanungsrechtlichen Gegebenheiten in der Nachbarschaft des Plangebiets wurden vom Bauamt Schwanau, Frau Stahl, fernmündlich erläutert.

Die örtlichen und baulichen Gegebenheiten in der Umgebung des Plangebiets wurden im Rahmen eines Ortstermins am 08.01.2019 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [3] BImSchG (2013-05/2017-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [4] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 3-811-7850-4
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
- [7] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037

- [8] Parkplatzlärmstudie (2007)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", 6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [9] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391
- [10] Heroldt, M., Brun, M., Kunz, F.
"Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren"
- Immissionsschutz 22 (2017), S. 60 - 64; ISSN 1430-9262
- [11] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"
- [12] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist ein Auszug aus dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplans "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" (Entwurfassung vom 16.04.2019) wiedergegeben. Das Plangebiet soll in 3 verschiedene "Sondergebiete" (SO) gemäß § 11 BauNVO [1] unterteilt werden. Gemäß den schriftlichen Festsetzungen des Bebauungsplanentwurfs sind folgende Nutzungen zulässig:

SO 1 mit Zweckbestimmung "Lebensmittelmarkt"

zulässig ist die Errichtung eines Lebensmittelmarkts mit einer Gesamtverkaufsfläche von maximal 800 m²; neben dieser Hauptnutzung sind alle erforderlichen Nebenanlagen, Freiflächen sowie Stellplatzanlagen zulässig.

SO 2 mit Zweckbestimmung "Drogeriefachmarkt"

zulässig ist die Errichtung eines Drogeriefachmarkts mit einer Gesamtverkaufsfläche von maximal 650 m²; neben dieser Hauptnutzung sind alle erforderlichen Nebenanlagen, Freiflächen sowie Stellplatzanlagen zulässig.

SO 3

folgende Nutzungen werden ausgeschlossen:

- Vergnügungsstätten
- Spielhallen
- Wohnen, mit Ausnahme einer Wohnung für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen oder für Betriebsinhaber und Betriebsleiter im Ober- oder Dachgeschoss

Die Gesamtverkaufsfläche in SO 3 darf in der Summe maximal 150 m² betragen. Gemäß der Begründung zum Bebauungsplan ist für das Sondergebiet SO 3 *"... noch nicht abschließend geklärt, wer oder was sich hier ansiedelt. Ziel ist es, das Angebot des Lebensmittel- und Drogeriefachmarkts zu ergänzen und abzurunden"*. In der Entwurfsfassung des Bebauungsplans vom November 2018 waren in diesem Zusammenhang explizit Nutzungen wie Bäckerei, Tabakladen, Metzgerei, Gastronomie mit Beiverkauf von Waren usw. aufgeführt worden.

Im Bebauungsplan "Ottenheimer Straße" sind die unmittelbar südlich an das Plangebiet angrenzenden Grundstücke Flst.-Nr. 4542/1 und 4542/7 als "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO [1] dargestellt. Die westlich daran angrenzenden Grundstücke Flst.-Nr. 4542/5 und 4542/6 (Wohngebäude Wörtelweg 2 und 4) sind laut Mitteilung des Bauamts Schwanau, Frau Stahl, im Bebauungsplan "Rheingarten" als "allgemeines Wohngebiet" ausgewiesen.

Die Bebauung östlich der Ottenheimer Straße befindet sich gemäß Bebauungsplan "Ottenheimer Straße" (einschließlich 1. Änderung) innerhalb einer Gemeinbedarfsfläche für *"kirchliche, soziale und gesundheitliche Zwecke"*. Nach Auskunft von Frau Stahl ist die zukünftige Nutzung dieser Gemeinbedarfsfläche derzeit nur unzureichend bekannt. Gemäß ihrer Mitteilung ist hier von einer Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung wie in einem "Mischgebiet" oder einem "allgemeinen Wohngebiet" auszugehen.

2.2 Geplante Betriebe

In Anlage 2 ist ein Lageplan mit Eintragung der derzeit geplanten Ladengeschäfte wiedergegeben.

2.2.1 Penny-Markt

Innerhalb des Sondergebiets SO 1 soll ein Penny-Markt errichtet werden. Laut e-mail der Penny Markt GmbH vom 30.11.2018 ist von folgenden Randbedingungen auszugehen:

1. Tägliche Anlieferung (Mo - Sa), morgens vor Geschäftseröffnung fahren 2 Lkw an:
 - Brotlieferant mit Lkw zul. Gesamtgewicht 7,5 t, 2 bis 4 Rollcontainer werden entladen, zurück ebenfalls 2 bis 4 Rollcontainer
 - Frischlieferant (Lkw 40 Tonner) mit Obst/Gemüse, Frischfleisch und Tiefkühlung, 4 bis 8 Paletten werden mittels elektrischer Ameise abgeladen, Rücktransport von leeren Paletten sowie Papier- und Plastikballen nach Bedarf
2. Zwei bis dreimal pro Woche (Mo - Fr) während der normalen Öffnungszeiten
 - 1 Lkw (40 Tonner) mit dem normalen Restsortiment; bis zu 40 Paletten werden mittels elektrischer Ameise entladen; Rücktransport von leeren Paletten sowie Papier- und Plastikballen nach Bedarf

2.2.2 Drogeriemarkt Rossmann

Im Sondergebiet SO 2 soll von der Firma Rossmann ein Drogeriemarkt betrieben werden. Gemäß e-mail der Dirk Rossmann GmbH vom 30.11.2018 ist von folgenden Randbedingungen auszugehen:

- "- Anlieferung 2- 3 mal pro Woche mit jeweils 14 - 16 Rollis von 06:00 - 22:00 Uhr*
- Abfallentsorgung (Pappe und Folie) über unsere LKW – Restmüll über Entsorgungsunternehmen*
- LKW wahrscheinlich Zugmaschine mit Anhänger"*

2.2.3 Nutzung SO 3

Zur geplanten Nutzung der Fläche SO 3 liegen derzeit keine konkreten Informationen vor. Gemäß Eintragung in den vorliegenden Lageplan (siehe Plan in Anlage 2) ist

zusätzlich zum Ladengeschäft bzw. zum Café im Erdgeschoss des in SO 3 zu errichtenden Gebäudes eine Freisitzfläche auf der Gebäudenordseite möglich.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Immissionsrichtwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel).

Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemitenten ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L'w$) die im Mittel

je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" (L_w) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

3.2 Schalltechnische Anforderungen

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*. Diese Orientierungswerte werden in Anlage 3, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt [2] ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll. Der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräusquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in der TA Lärm [4] definierten Immissionsrichtwerte heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenden *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 werden die in Anlage 3, Mitte, aufgelisteten Werte angegeben.

Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [4] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und

von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis d) (Industriegebiete, Gewerbegebiete, urbane Gebiete sowie Kern-, Dorf- und Mischgebiete).

- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschemissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen"*.
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_I Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. TA Lärm ergänzend ausgeführt:

- *"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten"*.

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

"... wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Nummer 3.2.1)

Während Fahrzeuggeräusche auf einem Betriebsgrundstück sowie bei der Grundstücksein- und -ausfahrt der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm [4] für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Der durch den Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Beurteilungspegel ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [5] zu berechnen und gemäß Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] zu beurteilen. In § 2 Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 3, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden und - gemäß obigem Zitat - auch zur Beurteilung des Ziel- und Quellverkehrs gemäß TA Lärm [4] heranzuziehen sind.

3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die Bebauung östlich der Ottenheimer Straße liegt innerhalb einer Gemeinbedarfsfläche für "kirchliche, soziale und gesundheitliche Zwecke". In der vorliegenden Ausarbeitung wird zunächst davon ausgegangen, dass hier eine Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung vorliegt wie in einem "allgemeinen Wohngebiet".

Anmerkung:

In Abschnitt 8 wird aber alternativ auch die Situation untersucht werden, dass die Schutzbedürftigkeit der "Gemeinbedarfsfläche" einer Fläche in einem "Mischgebiet" gleichzusetzen ist.

In der schutzbedürftigen Nachbarschaft des Plangebiets "Nahversorgung Schwanausüd / Nonnenweier" sind deshalb die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden

schalltechnischen Anforderungen einschlägiger Regelwerke östlich der Ottenheimer Straße sowie im Bereich der Wohnhäuser Wörtelweg 2 und 4 einzuhalten; für die Grundstücke Flst.-Nr. 4542/1 und 4542/7 unmittelbar südlich des Plangebiets gilt eine Zuordnung zu einem "Mischgebiet".

Da bei diesen Gebietseinstufungen ("allgemeines Wohngebiet", "Mischgebiet") die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [4] zahlenwertmäßig jeweils identisch sind, kann im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden.

Außerdem wird darauf hingewiesen, dass im hier interessierenden Bebauungsplanverfahren nur generell aufzuzeigen ist, dass eine bestimmungsgemäße Nutzung des Plangebiets "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in der laut Bebauungsplan vorgesehenen Art und Weise in schalltechnischer Hinsicht möglich ist. Bei diesem Nachweis wird auf die in Abschnitt 2.2 genannten betrieblichen Randbedingungen zurückgegriffen werden. Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist dann für das konkrete Bauvorhaben unter Berücksichtigung detaillierter Randbedingungen erneut nachzuweisen, dass die schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. Nur wenn die im konkreten Fall zu erwartenden Randbedingungen nicht oder nur unwesentlich von der hier beispielhaft berücksichtigten Situation abweichen, ist auch im Rahmen der Baugenehmigung die Anwendung der vorliegenden Ausarbeitung möglich.

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 Lkw-Verkehr

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [7] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105$ kW) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 63$ dB(A) für die Fahrt eines (1) Lkw pro Stunde auf Betriebsgelände anzusetzen.

Gemäß o. g. Fachliteratur [7] ist für Rangiergeräusche von Lkw auf Betriebsgeländen "... ein mittlerer Schall-Leistungspegel anzusetzen, der in Abhängigkeit von dem Umfang der erforderlichen Rangiertätigkeiten 3 dB(A) bis 5 dB(A) über dem Schall-Leistungspegel L_{WA_r} eines Streckenabschnittes liegt." Im vorliegenden Fall wird deshalb die Rangierfahrt rückwärts an eine Ladezone mit einem längenbezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 68$ dB(A) berücksichtigt.

Die jeweils angenommenen Lkw-Fahrstrecken können dem Plan in Anlage 4 entnommen werden. Rechnerisch wird von folgendem Lkw-Verkehr ausgegangen:

Penny-Markt

2 Lkw (Brotlieferant und Frischelieferant) fahren morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr an (jeweils $L'_{w,1h} = 63$ dB(A)), rangieren rückwärts an die Außenrampe des Penny-Marktes (jeweils $L'_{w,1h} = 68$ dB(A)) und fahren nach Abschluss der Ladetätigkeiten noch vor 7.00 Uhr wieder ab (jeweils $L'_{w,1h} = 63$ dB(A)). Eine dritte Lkw-An- und Abfahrt (z. B. Restsortiment) findet zwischen 7.00 und 20.00 Uhr statt.

Rossmann

1 Lkw-An- und Abfahrt morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr

kleines Ladengeschäft in SO 3

1 Lkw-An- und Abfahrt morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr

Insgesamt werden somit 5 Lkw-An- und Abfahrten im Beurteilungszeitraum "tags" berücksichtigt, davon je 4 An- und Abfahrten innerhalb der morgendlichen Ruhezeit von 6.00 bis 7.00 Uhr.

Die Fahrbahnoberfläche der Ottenheimer Straße befindet sich auf Höhe der Grundstücksein-/ausfahrt auf einem Niveau von ca. 156,3 m ü. NN; das Niveau des Kundenparkplatzes wird zukünftig auf etwa 155,5 m ü. NN liegen. Diese Höhendifferenz wird nahe der Ein-/Ausfahrt auf einer Länge von ca. 10 m überwunden werden (entsprechend einer Fahrbahnlängsneigung von $g \approx 8$ %). Gemäß o. g. TÜV-Untersuchung [7] ist bei Lkw-Bewegungen auf einer Betriebsfläche mit einer Steigung bzw. einem Gefälle von mehr als 7 % ein Zuschlag von 3 dB(A) zum längenbezogenen

Schall-Leistungspegel zu berücksichtigen. Der mit diesem Zuschlag versehene Streckenabschnitt ist im Lageplan in Anlage 4 gekennzeichnet.

Unter Berücksichtigung der Angaben in Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie [8] können für Einzelereignisse folgende mittlere Maximalpegel der Schall-Leistung angenommen werden:

beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw	$L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$
Druckluftgeräusch	$L_{W,max} = 103,5 \text{ dB(A)}$

4.2 Warenumschlag

Auch bei der Ermittlung der durch den Warenumschlag verursachten Schallemissionen wird auf die Ergebnisse messtechnischer Untersuchungen zurückgegriffen. In einem technischen Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [9] aus dem Jahr 1995 werden für eine Vielzahl von Beladearten und -möglichkeiten jeweils auf einen (1) Vorgang je Stunde bezogene Werte des Schall-Leistungspegels $L_{WT,1h}$ ermittelt. Für Ladetätigkeiten an einer Außenrampe werden u. a. folgende Werte $L_{WT,1h}$ angegeben:

Vorgang	$L_{WT,1h}$ in dB(A)
Palettenhubwagen über Ladebordwand an Außenrampe	88
Rollcontainer über Ladebordwand an Außenrampe	78
Rollgeräusche Palettenhubwagen auf Wagenboden	75

In einer aktuellen Untersuchung [10] aus dem Jahr 2017 zu den Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw mit handgezogenen Hubwagen werden für die Ladetätigkeiten an einer Außenrampe folgende Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$ angegeben:

Beladung	$L_{WT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$
Entladung	$L_{WT,1h} = 82,2 \text{ dB(A)}$

Die hier angegebenen Tätigkeiten "Beladung" und "Entladung" kennzeichnen dabei abweichend von den in obiger Tabelle angegebenen Vorgängen jeweils den kompletten Ladevorgang, d. h. die "Beladung" umfasst Einfahrt mit Palette in den Lkw, Absetzen und Festsetzen der Palette und anschließende Ausfahrt, die "Entladung" wird durch Leerfahrt in den Lkw, Aufnehmen einer Palette und Ausfahrt mit der Palette gebildet. Vereinfachend wird im Folgenden für den Umschlag einer (1) Palette pro Stunde ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Anmerkung:

Die aktuelle Untersuchung [10] weist deutlich geringere Emissionspegel auf als die Untersuchung aus dem Jahr 1995 [9], da gemäß [10] die 1995 eingesetzten Palettenhubwagen noch mit Stahlrollen ausgestattet waren, während heute standardmäßig Kunststoffrollen verwendet werden.

Der bei der Be- oder Entladung eines Lkw mittels Palettenhubwagen an einer Außenrampe auftretende Spitzen-Schall-Leistungspegel wird in der aktuellen Untersuchung [10] mit $L_{W,max} = 110,5 \text{ dB(A)}$ angegeben. Die Überfahrt über die Ladebordwand mit einem Rollcontainer ist gemäß der Untersuchung aus dem Jahr 1995 [9] mit $L_{W,max} = 112 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen.

Folgende Emissionen werden im Zusammenhang mit dem Warenumschlag berücksichtigt:

Penny-Markt:

Für die Ladetätigkeiten an der Außenrampe des Edeka-Marktes werden folgende Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$ angesetzt:

Vorgang	Emissionspegel
Brotlieferant: 4 Rollcontainer entladen und 4 Rollcontainer zurück, zw. 6.00 und 7.00 Uhr	8-mal $L_{WT,1h} = 78 \text{ dB(A)}$
Frischlieferant und Restsortiment: 8 Paletten entladen zw. 6.00 und 7.00 Uhr, 40 Paletten entladen zwischen 7.00 und 20.00 Uhr; retour 8-mal vor 7.00 Uhr und 20-mal nach 7.00 Uhr	76-mal $L_{WT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$ wegen Überfahrten Ladebordwand, zusätzlich 76-mal $L_{WT,1h} = 75 \text{ dB(A)}$ Rollgeräusch Wagenboden

Anmerkung:

Gemäß [10] sind in dem mit $L_{WT,1h} = 84 \text{ dB(A)}$ berücksichtigten Be-/Entladevorgang auch die Geräusche auf der Ladefläche des Lkw berücksichtigt. Dennoch werden hier im Sinne einer Prognose auf der "sicheren" Seite die Rollgeräusche auf der Ladefläche des Lkw noch getrennt berücksichtigt.

Der morgens zwischen 6.00 und 7.00 Uhr anliefernde "Frische-Lkw" wird ein fahrzeugeigenes Kühlaggregat aufweisen. Gemäß Abschnitt 6.1.2 der Parkplatzlärmstudie kann dem Kühlaggregat eines Lkw ein mittlerer Schall-Leistungspegel von $L_W = 97 \text{ dB(A)}$ zugeordnet werden. Die Laufzeit des Kühlaggregats beträgt gemäß Parkplatzlärmstudie ca. 15 min pro Stunde. Im Regelfall ist zwar davon auszugehen, dass dieses Kühlaggregat während der Ladetätigkeiten außer Betrieb ist; sicherheitshalber wird aber ein 15-minütiger Betrieb eines Kühlaggregats zwischen 6.00 und 7.00 Uhr angenommen.

Anmerkung:

Das Kühlaggregat wird zeitweise auch während der Fahrt des Lkw in Betrieb sein. Im Vergleich zum Fahrgeräusch können die Emissionen des Kühlaggregats aber in 1. Näherung vernachlässigt werden.

Rossmann

Die Ladetätigkeiten beim Drogeriemarkt Rossmann werden auf der in Anlage 4 eingetragenen Freifläche westlich des Drogeriegebäudes berücksichtigt. Die 14 bis 16 angelieferten Rollcontainer werden dort mutmaßlich durch Heben und Senken der Ladebordwand entladen. In der Regel wird eine vergleichbare Anzahl von Rollcontainern rücktransportiert. Die bei diesen Ladetätigkeiten auftretenden Schallemissionen entsprechen näherungsweise der bereits oben beschriebenen Be- und Entladung von Rollcontainern an einer Außenrampe.

Folgende Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$ werden für die Ladetätigkeiten beim Drogeriemarkt Rossmann angesetzt:

Vorgang	Emissionspegel
16 Rollcontainer entladen und 16 Rollcontainer zurück, zwischen 6.00 und 7.00 Uhr	32-mal $L_{WT,1h} = 78 \text{ dB(A)}$

kleines Ladengeschäft in SO 3

Hier wird vereinfachend angenommen, dass die Ladetätigkeiten von Hand erfolgen bzw. in derart geringem Umfang stattfinden, dass deren Emissionen im Vergleich zu den übrigen, in der vorliegenden Ausarbeitung berücksichtigten Emissionen vernachlässigt werden können.

4.3 Kundenverkehr

Rechenverfahren

Zur Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Kunden und Mitarbeitern der einzelnen Geschäfte auf dem zugehörigen Pkw-Parkplatz verursachten Schallemissionen wird die Parkplatzlärmstudie [8] herangezogen. Die durch Parkbewegungen von Pkw verursachten Schallemissionen können gemäß dem in der Parkplatzlärmstudie angegebenen "getrennten Verfahren" wie folgt berechnet werden:

$$L_{WT,1h} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \lg (B \cdot N)$$

mit

$L_{WT,1h}$ = mit Impulzzuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),
gemittelt über eine (1) Stunde

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)

K_I = Impulzzuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

N = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/($B_0 \cdot h$)

B = Bezugsgröße in B_0

Die Bezugsgröße B_0 wird für die Parkplatzart "Einkaufsmarkt" mit 1 m² Netto-Verkaufsfläche angegeben. Die in der Parkplatzlärmstudie definierte "Netto-Verkaufsfläche" umfasst die für die Kunden zugängliche Verkaufsfläche einschließlich der Fläche für Verkaufstheken, jedoch abzüglich des Kassensbereichs und des Vorraums zwischen Kassensbereich und Ein-/Ausgang.

Die Zuschläge K_{PA} und K_I betragen gemäß Parkplatzlärmstudie [8] bei Einsatz von "Standard-Einkaufswagen auf Asphalt" $K_{PA} = 3$ dB(A) und $K_I = 4$ dB(A).

Die Frequentierung von Pkw-Parkplätzen lässt sich auf der Grundlage der in Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie aufgeführten "Anhaltswerte N der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für schalltechnische Prognosen" abschätzen; dort werden u. a. folgende, jeweils auf den Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) bezogene Werte angegeben:

kleiner Verbrauchermarkt (Netto-Verkaufsfläche bis 5 000 m ²)	$N = 0,10$ Bewegungen/($B_0 \cdot h$)
--	---

Discounter und Getränkemarkt	$N = 0,17$ Bewegungen/($B_0 \cdot h$)
------------------------------	---

Anmerkung:

Die angegebenen Frequentierungen beziehen sich auf den Beurteilungszeitraum "tags" und nicht auf die Öffnungszeit des Einkaufsmarktes!

In dem gemäß obiger Gleichung ermittelten Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$ sind noch nicht die Schallemissionen enthalten, die durch Fahrbewegungen zwischen dem jeweiligen Stellplatz und dem öffentlichen Verkehrsraum (Ottenheimer Straße) verursacht werden. Gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie kann einer (1) Fahrt eines Pkw pro Stunde auf einem Parkplatz mit asphaltierten Fahrgassen ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$ zugeordnet werden. Für einen Fahrbahnbelag aus Betonsteinpflaster sind noch Zuschläge von $K^*_{StrO} = 1,0 \text{ dB(A)}$ bei "Fugen $\leq 3 \text{ mm}$ " bzw. $K^*_{StrO} = 1,5 \text{ dB(A)}$ bei "Fugen $> 3 \text{ mm}$ " zu berücksichtigen.

Für Streckenabschnitte mit einer Fahrbahnlängsneigung von $g > 5 \%$ ist noch der in den RLS-90 [5] definierte Korrekturwert D_{Stg} zu berücksichtigen:

$$D_{Stg} = 0,6 \cdot |g| - 3 \quad \text{in dB}$$

Randbedingungen und Emissionspegel

Der Discounter "Penny" wird eine Netto-Verkaufsfläche von maximal 800 m^2 aufweisen. Der Drogeriemarkt Rossmann und die Nutzung in "SO 3" werden zusammen als "kleiner Verbrauchermarkt" mit einer maximalen Verkaufsfläche von ebenfalls 800 m^2 berücksichtigt. Dann errechnet sich folgende Frequentierung des Kundenparkplatzes:

Ladengeschäft	Netto-Verkaufsfläche B in m^2	Anhaltswert N Bew./ $(B_0 \cdot h)$	Bewegungen/h B · N
Penny	800	0,17	136
Rossmann+Nutzung SO3	800	0,10	80
Summe aller Pkw-Bewegungen pro h			216

Im Folgenden wird der Kundenparkplatz entsprechend der Darstellung in Anlage 4 in die Teilflächen P1 und P2 aufgeteilt. Diese Unterteilung erfolgt, da rechnerisch davon

ausgegangen wird, dass beim Parkplatz P1 die An- und Abfahrtstrecken identisch sind, während beim Parkplatz P2 ein "Rundkurs" um die westlichen Stellflächen herum angenommen wird.

Parkplatz P1 weist 40 Pkw-Stellplätze auf, Parkplatz P2 insgesamt 75 Pkw-Stellplätze. Werden die o. g. 216 Pkw-Bewegungen gleichmäßig auf jeden einzelnen Pkw-Stellplatz verteilt, so errechnen sich für die Parkflächen P1 und P2 folgende Schallleistungspegel $L_{WT,1h}$:

	Anzahl Stellplätze	Bew./h	K_{PA} dB(A)	K_I dB(A)	$L_{WT,1h}$ dB(A)
Parkplatz P1	40	75	3	4	88,8
Parkplatz P2	75	141	3	4	91,5

Die in Anlage 4 eingetragene Pkw-Fahrstrecke P2 wird bei 2 Parkbewegungen im Durchschnitt je 1-mal komplett durchfahren, d. h. bei 141 Parkbewegungen/h resultieren (aufgerundet) 71 komplette Durchfahrten der Pkw-Fahrstrecke P2. Für die Fahrstrecke P1 sind 75 Pkw-Bewegungen pro Stunde anzusetzen. Dann errechnen sich für die beiden Pkw-Fahrstrecken folgende längenbezogene Schallleistungspegel $L'_{W,1h}$:

$$\text{Fahrstrecke P1: } L'_{W,1h} = 66,3 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Fahrstrecke P2: } L'_{W,1h} = 66,0 \text{ dB(A)}$$

Anmerkung:

Ein- und Ausparkvorgang werden getrennt als je 1 Parkbewegung gerechnet. Deshalb entsprechen die hier angegebenen insgesamt 216 Park-Bewegungen pro Stunde der Anfahrt von durchschnittlich 108 Pkw pro Stunde im Beurteilungszeitraum "tags".

Im Bereich der Ein-/Ausfahrt wird auf einer Länge von 10 m eine Fahrbahnlängsneigung von $g = 8 \%$ angenommen. Deshalb ist dort ein Steigungszuschlag von $D_{Stg} = 1,8 \text{ dB}$ zu berücksichtigen.

In der Regel ist in den Randzeiten (z. B. 6.00 bis 8.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr) von einem reduzierten Besucherverkehr auszugehen. Rechnerisch wird bei der Ermittlung des Ruhezeitenzuschlags aber die schalltechnisch ungünstige Situation

angesetzt, dass zwischen 7.00 und 22.00 Uhr eine gleichmäßige Frequentierung vorliegt; nur zwischen 6.00 und 7.00 Uhr sei die Frequentierung vernachlässigbar gering.

4.4 Sammelbox für Einkaufswagen

Während die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, bereits im Rechenverfahren der Parkplatzlärmstudie mit einem pauschalen Zuschlag berücksichtigt werden, sind die Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zumindest dann noch explizit zu untersuchen, wenn sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Sammelbox schutzbedürftige Bebauung befindet bzw. die Sammelbox nicht durch bauliche Maßnahmen abgeschirmt ist.

Die durch das Ein- oder Ausstapeln eines Einkaufswagens verursachten Geräusche können gemäß der bereits erwähnten TÜV-Untersuchung [7] mit folgenden Werten des Schall-Leistungspegels berücksichtigt werden:

Einkaufswagen mit Metallkorb: $L_{WT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$

Einkaufswagen mit Kunststoffkorb: $L_{WT,1h} = 66 \text{ dB(A)}$

Im vorhergehenden Abschnitt wurde eine Frequentierung des Kundenparkplatzes von 216 Pkw-Bewegungen pro Stunde ermittelt. Da nicht jeder Kunde von Penny-Markt, Drogeriemarkt Rossmann oder kleinem Ladengeschäft in SO 3 einen Einkaufswagen nutzt, wird rechnerisch von 150 Vorgängen des Ein- oder Ausstapelns eines Einkaufswagen pro Stunde ausgegangen; d. h., insgesamt kann der in Anlage 4 eingetragenen Sammelbox ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 93,8 \text{ dB(A)}$ (bei Einkaufswagen mit Metallkorb) zugeordnet werden.

4.5 Mögliche Freisitzfläche in SO 3

Im Sondergebiet SO 3 ist u. a. auch eine gastronomische Nutzung zulässig. Gemäß dem in Anlage 2 wiedergegebenen Lageplan ist in diesem Zusammenhang eine Freisitzfläche auf der Nordseite des in SO 3 zu errichtenden Gebäudes angedacht.

Beispielhaft wird von 50 Personen auf der in Anlage 4 eingetragenen Freisitzfläche ausgegangen. Die auf dieser Freifläche verursachten Schallemissionen können gemäß dem in VDI-Richtlinie 3770 [11], Abschnitt 17, beschriebenen Rechenverfahren mit einem Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 87,2$ dB(A) berücksichtigt werden. Dieser Wert wurde ermittelt unter der Annahme, dass von den 50 Personen auf der Terrasse insgesamt 25 Personen "gehoben sprechen" (pro Person jeweils $L_w = 70$ dB(A)) und ein Impulzzuschlag von $K_i = 3,2$ dB gemäß Gleichung 26 der VDI-Richtlinie 3770 anzusetzen ist. Der Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 87,2$ dB(A) wird der in Anlage 4 eingetragenen Freisitzfläche zugeordnet, wobei eine Nutzung dieser Fläche zwischen 8.00 und 20.00 Uhr angenommen wird.

4.6 Ziel- und Quellverkehr

Der Ziel- und Quellverkehr des Plangebiets "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" erfolgt über die Ottenheimer Straße (L 100). Auch wenn detaillierte Angaben zur Verkehrsbelastung der L 100 im hier interessierenden Streckenabschnitt nicht vorliegen, kann eine Erhöhung der Verkehrsgeräusche der L 100 (Ottenheimer Straße) aufgrund des Ziel- und Quellverkehrs des hier untersuchten Nahversorgungszentrums um 3 dB(A) oder mehr bereits ohne detaillierte Untersuchungen ausgeschlossen werden. Gemäß den Regelungen in Abschnitt 7.4 der TA Lärm kann deshalb auf die Ermittlung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs des Nahversorgungszentrums auf öffentlichen Verkehrsflächen verzichtet werden.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [12] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

5.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung werden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Für alle Gebäudefassaden wird in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [12] ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wird das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Die Emissionsorthöhe h einzelner Schallquellen über Geländeniveau, Fahrbahn, Parkplatz oder Freisitzfläche wird wie folgt angenommen:
 - Park- und Fahrbewegungen von Pkw, Einkaufswagen: $h = 0,5$ m
 - Lkw-Bewegungen und alle Ladetätigkeiten: $h = 1,0$ m
 - Freisitzfläche in SO 3: $h = 1,2$ m
 - Kühlaggregat Lkw: $h = 3,5$ m

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 4 grafisch dargestellt.

5.3 Lärmeinwirkungsorte

Die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb des geplanten Nahversorgungszentrums verursachte Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft wird an den in Anlage 4 eingetragenen Immissionsorten a bis e ermittelt.

Die Höhenlage der Immissionsorte wird näherungsweise in Höhe der Fenstermitte der jeweils zugeordneten Gebäude angesetzt.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wird die Betriebslärmeinwirkung auf die in Anlage 4 eingetragenen Immissionsorte rechnerisch ermittelt.

Zunächst werden die durch Einzelereignisse verursachten Pegelspitzen bestimmt, um abzuschätzen, welche betrieblichen Vorgänge unter Berücksichtigung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm innerhalb der Tag- und Nachtzeit generell zulässig sind. Erst danach werden unter Berücksichtigung dieser aus dem Spitzenpegelkriterium resultierenden Einschränkungen die Beurteilungspegel an den jeweiligen Einwirkungsorten berechnet.

6.1 Spitzenpegel

In den Lageplan in Anlage 5 sind Emissionsorte für Einzelereignisse eingetragen. Berücksichtigt werden dabei folgende Einzelereignisse:

Pos. 1 und 2: beschleunigte Fahrt Pkw	$L_{W,max} = 92,5 \text{ dB(A)}$
Pos. 1, 2 und 5: beschleunigte Fahrt Lkw	$L_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$
Pos. 3 und 4: Kofferraum-Klappe Pkw	$L_{W,max} = 99,5 \text{ dB(A)}$
Pos. 6: Überfahrt Ladebordwand an Außenrampe	$L_{W,max} = 112 \text{ dB(A)}$

In der Tabelle in Anlage 6 werden die durch diese Einzelereignisse verursachten Spitzenpegel rechnerisch nachgewiesen.

Gemäß TA Lärm dürfen folgende Maximalpegel L_{\max} durch Einzelereignisse nicht überschritten werden:

Immissionsorte a und e: $L_{\max} = 85 \text{ dB(A)}$ "tags", $L_{\max} = 60 \text{ dB(A)}$ "nachts"

Immissionsorte b, c und d: $L_{\max} = 90 \text{ dB(A)}$ "tags", $L_{\max} = 65 \text{ dB(A)}$ "nachts"

Aus der Tabelle in Anlage 6 folgt, dass "tags" die jeweils zulässigen Maximalpegel nicht überschritten werden. Während der Nachtzeit verursachen aber folgende Vorgänge unzulässige Pegelspitzen:

- Nächtliche Ein- und Ausfahrten von Pkw (Pos. 1) führen an Immissionsort a zu Pegelspitzen von $L_{\max} = 61,2 \text{ dB(A)}$.
- Das nächtliche Schließen einer Kofferraumklappe (Pos. 3) kann an Immissionsort e eine Pegelspitze von $L_{\max} = 61,0 \text{ dB(A)}$ verursachen.
- Nächtliche An- und Abfahrten von Lkw (Pos. 1, 2 und 5) sowie Ladetätigkeiten an Pos. 6 führen an allen betrachteten Einwirkungsorten zu unzulässigen Pegelspitzen.

Deshalb wird gefordert, dass Nachtanlieferungen von Lkw auszuschließen sind. Außerdem wird zunächst auch davon ausgegangen, dass keine nächtlichen Pkw-Bewegungen auf dem Anlagengelände stattfinden. Ausgenommen sind dabei lediglich Anfahrten zu der in SO 3 eventuell einzurichtenden Betriebsleiterwohnung sowie Abfahrten von dieser Wohnung, da die der Wohnnutzung zuzuordnenden Fahrzeugbewegungen nicht den Regelungen der TA Lärm unterworfen sind.

6.2 Beurteilungspegel

Gemäß den Ausführungen im vorigen Abschnitt werden Fahrzeugbewegungen und Ladetätigkeiten auf dem Anlagengelände innerhalb des Nachtzeitraums ausgeschlossen; deshalb genügt es, im Folgenden ausschließlich den Beurteilungszeitraum "tags" zu betrachten.

In den Anlagen 7 bis 9 werden die dem Nahversorgungszentrum zuzuordnenden Beurteilungspegel "tags" im schalltechnisch jeweils ungünstigsten Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Nachfolgend werden die berechneten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,t}$ in dB(A)	54,8	56,3	55,5	55,2	54,5
IRW_t in dB(A)	55	60	60	60	55

Der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert der TA Lärm wird unter den berücksichtigten betrieblichen Randbedingungen eingehalten.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 6.1 sind aufgrund des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm zunächst folgende Schallschutzmaßnahmen konsequent zu berücksichtigen:

1. Lieferverkehr und Ladetätigkeiten sind auf den Beurteilungszeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beschränken.
2. Die Ladengeschäfte sowie ein im Sondergebiet SO 3 eventuell vorgesehener gastronomischer Betrieb sind rechtzeitig vor 22.00 Uhr zu schließen, so dass die letzten Kunden bzw. Besucher um 22.00 Uhr abgefahren sind.

Außerdem wurden bei der Berechnung der Beurteilungspegel "tags" die nachfolgend beschriebenen Randbedingungen berücksichtigt:

3. Die Netto-Verkaufsfläche des geplanten Penny-Marktes wird auf maximal 800 m² beschränkt, die Netto-Verkaufsfläche der Märkte in SO 2 und SO 3 weist zusammen ebenfalls maximal 800 m² auf.
4. Die Fahrgassen des Kundenparkplatzes sowie die Fahrbahn zwischen Ottenheimer Straße und Kundenparkplatz sind asphaltiert.
5. Die im Sondergebiet SO 3 eventuell einzurichtende Freisitzfläche einer gastronomischen Nutzung ist nur zwischen 8.00 und 20.00 Uhr geöffnet.
6. Zum geplanten Penny-Markt (in SO 1) liefern an schalltechnisch ungünstigen Tagen maximal 3 Lkw Waren an, für den Drogeriemarkt Rossmann (SO 2) und für das kleine Ladengeschäft in SO 3 wird von je 1 Lkw-Anlieferung ausgegangen.

Außerdem sei darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Ausarbeitung die Schallemissionen technischer Anlagen (wie z. B. Lüftungsanlagen und Klimageräte) nicht berücksichtigt wurden, da zu diesen Anlagen im derzeitigen Planungsstadium keine Informationen vorliegen. Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist aber nachzuweisen, dass die jeweils konkret zum Einsatz vorgesehenen technischen Anlagen hinreichend leise sind.

8. ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

Bei vorstehenden Ausführungen wurde davon ausgegangen, dass Immissionsorte innerhalb der "Gemeinbedarfsfläche" östlich der Ottenheimer Straße hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung wie Einwirkungsorte in einem "allgemeinen Wohngebiet" zu berücksichtigen sind. In Abschnitt 2.1 wurde aber ausgeführt, dass abweichend von diesem Ansatz eventuell nur eine Schutzbedürftigkeit wie in einem "Mischgebiet" vorliegt. Von welcher Schutzbedürftigkeit auszugehen ist bzw. welche schalltechnischen Anforderungen im vorliegenden Fall konkret einzuhalten sind, muss von den zuständigen Behörden geklärt werden.

Im Folgenden wird untersucht, wie die in Abschnitt 7 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen zu modifizieren sind, wenn am Immissionsort a lediglich die für "Mischgebiete" maßgebenden Anforderungen der TA Lärm zu berücksichtigen sind.

Aufgrund des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm sind nächtliche Lkw-Anfahrten weiterhin nicht zulässig. Die An- und Abfahrt von Pkw innerhalb der Nachtzeit verursacht aber keine unzulässigen Pegelspitzen. Auch die nächtliche Nutzung des Kundenparkplatzes ist zulässig, sofern davon ausgegangen wird, dass einige wenige Pkw-Stellplätze im Südwesten des Kundenparkplatzes (im Bereich des Emissionsorts Pos. 4 in Anlage 5) "nachts" nicht genutzt werden.

Beispielhaft wird angenommen, dass entgegen der Schallschutzmaßnahme Nr. 2 die Einkaufsmärkte (und ggf. auch eine Gastronomie in SO 3) erst um 22.00 Uhr schließen und somit die letzten Kunden bzw. Besucher innerhalb der Nachtstunde von 22.00 bis

23.00 Uhr abfahren. Rechnerisch wird von 15 Pkw-Abfahrten innerhalb dieser Nachtstunde ausgegangen; folgende Schall-Leistungspegel werden unter Berücksichtigung des in den Abschnitten 4.3 und 4.4 beschriebenen Rechenverfahrens angesetzt:

Parkbewegungen auf P1:	5 Bewegungen/h	$L_{WT,1h} = 77,0 \text{ dB(A)}$
Fahrstrecke P1:	5 Bewegungen/h	$L'_{W,1h} = 54,5 \text{ dB(A)}$
Parkbewegungen auf P2:	10 Bewegungen/h	$L_{WT,1h} = 80,0 \text{ dB(A)}$
Fahrstrecke P2:	5 Bewegungen/h	$L'_{W,1h} = 54,5 \text{ dB(A)}$
Einkaufswagen-Box:	10 Stapelvorgänge/h	$L_{WT,1h} = 82,0 \text{ dB(A)}$

Gemäß dem rechnerischen Nachweis in Anlage 10 wird der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert "nachts" eingehalten bzw. an Immissionsort e minimal überschritten. Die Überschreitung des Immissionsrichtwerts "nachts" von 40 dB(A) an Immissionsort e um rechnerisch 0,2 dB(A) kann hier aber vernachlässigt werden, da diese Überschreitung entfällt, wenn die Einkaufswagen-Sammelbox durch eine Einhausung abgeschirmt wird oder wenn davon ausgegangen wird, dass nachts überwiegend Stellplätze im Nahbereich des Eingangs des jeweiligen Marktes genutzt werden. Allerdings ist eine maßgebliche Erhöhung der nächtlichen Frequentierung über die hier beispielhaft angesetzten 15 Fahrbewegungen pro Stunde zum Schutz der Immissionsorte b und e nicht zulässig.

D. h., sofern am Immissionsort a "nur" die für "Mischgebiete" maßgebenden Anforderungen der TA Lärm einzuhalten sind, sind einige wenige nächtliche Pkw-Abfahrten vom Kundenparkplatz zulässig. In diesem Fall erscheint eine Öffnung der Einkaufsmärkte bis 22.00 Uhr gerade eben noch zulässig. Falls die Märkte rechtzeitig vor 22.00 Uhr schließen, wäre auch eine gastronomische Nutzung im Sondergebiet SO 3 nach 22.00 Uhr bei Annahme eines hinreichend geringen Besucheraufkommens noch möglich.

Anmerkung:

Gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie sind beispielsweise für eine "Speisegaststätte im ländlichen Bereich" in der ungünstigsten Nachtstunde 0,12 Pkw-Bewegungen pro m² Netto-Gastraumfläche anzusetzen. Bei einer Netto-Gastraumfläche von 125 m² errechnen sich dann in der ungünstigsten Nachtstunde gerade 15 Pkw-Bewegungen.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Schwanau plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier". Das Plangebiet liegt am nördlichen Ortseingang von Nonnenweier. Innerhalb des Plangebiets sind ein Lebensmittelmarkt, ein Drogeriefachmarkt sowie eine kleinere, die genannten Fachmärkte ergänzende Nutzung vorgesehen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die durch die genannten Betriebe verursachte Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft zu ermitteln. Aktuell ist als Lebensmittelmarkt ein Penny-Markt vorgesehen, der Drogeriemarkt soll durch die Firma Rossmann geführt werden. Unter Berücksichtigung der von diesen potentiellen Betreibern genannten Randbedingungen zum Umfang des Lieferverkehrs wurde in der vorliegenden Ausarbeitung nachgewiesen, dass die bestimmungsgemäße Nutzung des Plangebiets keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft verursachen wird. Dabei wird vorausgesetzt, dass die in Abschnitt 7 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen und Randbedingungen beachtet werden. Insbesondere sind die Märkte rechtzeitig vor 22.00 Uhr zu schließen, so dass die letzten Kunden bis 22.00 Uhr abgefahren sind.

Bei der Dimensionierung dieser Maßnahmen wurde davon ausgegangen, dass die "Gemeinbedarfsfläche für kirchliche, soziale und gesundheitliche Zwecke" östlich der Ottenheimer Straße hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung wie eine Fläche in einem "allgemeinen Wohngebiet" eingestuft wird. Bei einer Einstufung als "Mischgebiet" könnten die Schallschutzmaßnahmen entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 8 gelockert werden.

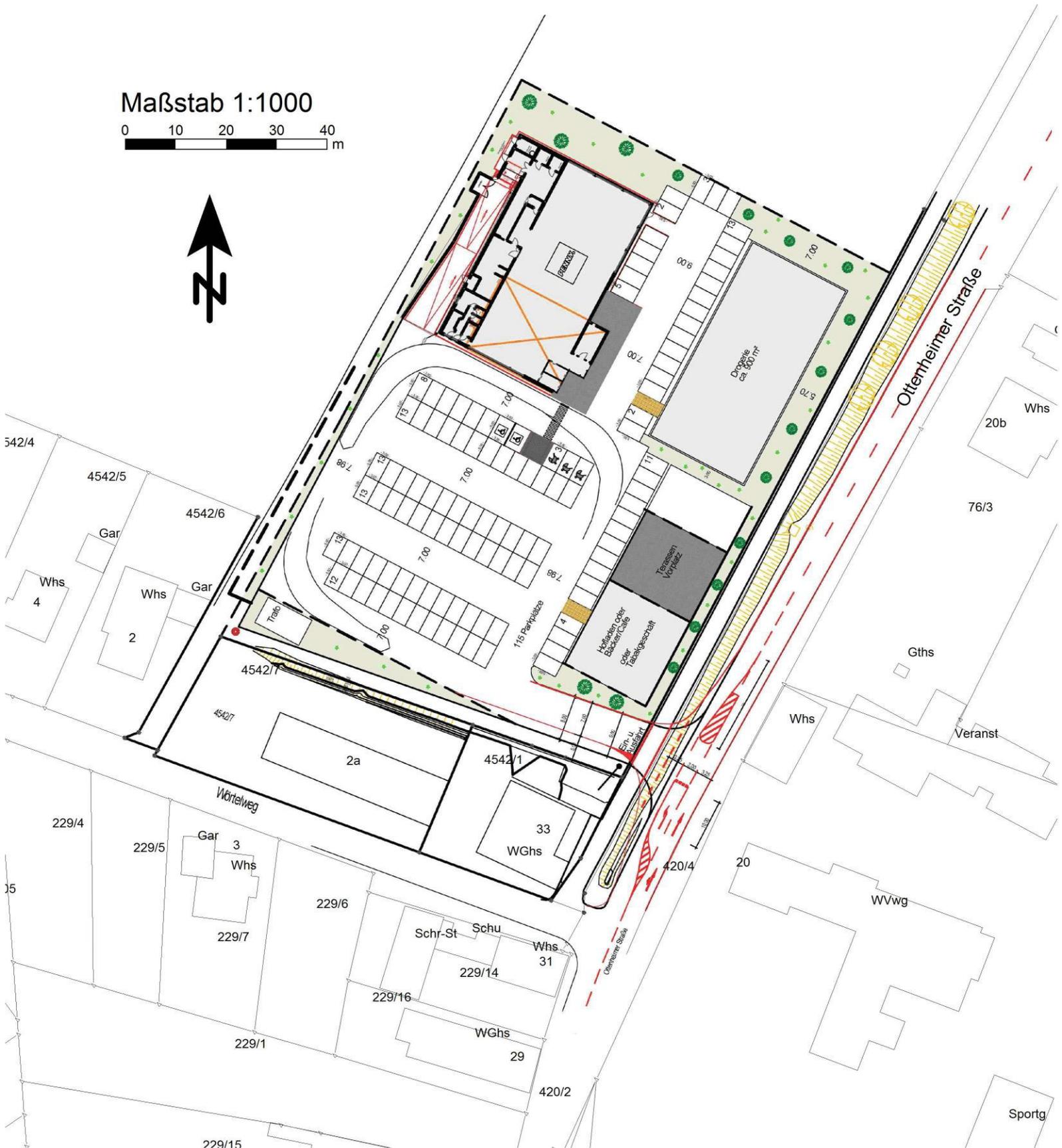
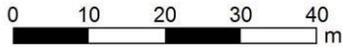
Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Lageplan mit Eintragung der geplanten Nutzungen im Plangebiet; modifizierter Auszug aus
einem von der Unger Ingenieurgesellschaft mbH, Freiburg, gefertigten Plan

Maßstab 1:1000



Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau, Ortsteil Nonnenweier

- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen Regelwerken festgelegte Referenzwerte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

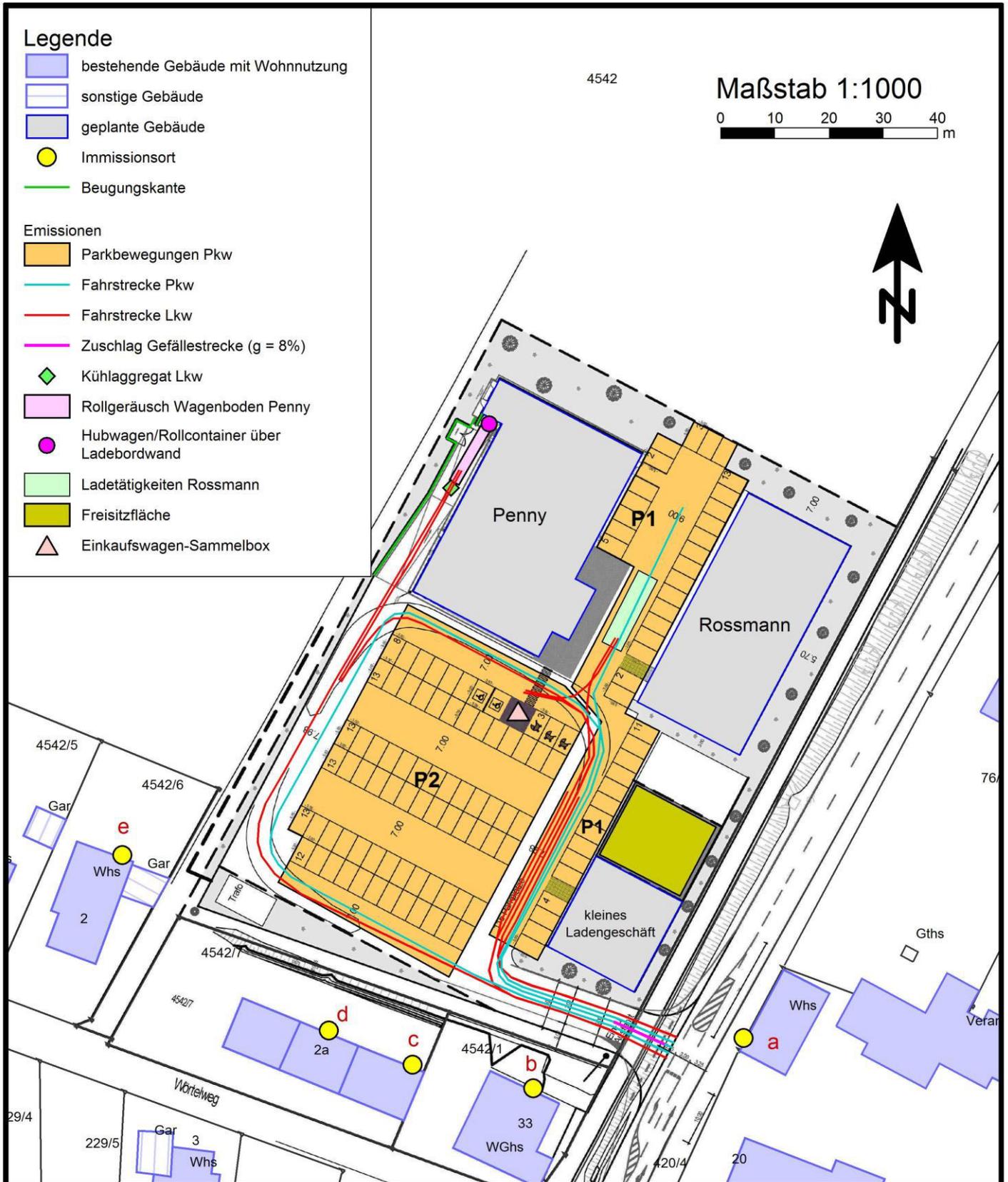
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gem. Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1		
Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d) besondere Wohngebiete	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55 bzw. 50
g) Sondergebiete, "soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart"	45 bis 65	35 bis 65

Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4 und 5



Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch Einzelereignisse verursachten Spitzenpegel;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lmax dB(A)
Immissionsort a EG Lmax = 73,2 dB(A)									
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	2,9	14,5	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	73,2
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	14,6	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	61,2
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	32,8	41,3	3,0	0,0	0,1	0,0	63,2
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	32,8	41,3	3,0	0,0	0,1	0,0	51,2
Pos. 3 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	55,3	45,9	3,7	0,0	0,1	1,4	54,2
Pos. 4 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	91,1	50,2	4,0	5,0	0,2	0,0	43,1
Pos. 5 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	97,1	50,7	4,2	0,0	0,2	0,0	52,4
Pos. 6 - Überfahrt Ladebordwand	112,0	3,0	123,4	52,8	4,3	19,4	0,2	2,0	40,3
Immissionsort b 1.OG Lmax = 72,5 dB(A)									
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	2,9	25,5	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	25,7	39,2	0,0	0,0	0,0	0,0	56,3
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	17,7	35,9	0,0	0,0	0,0	0,9	72,5
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	17,7	35,9	0,0	0,0	0,0	0,9	60,5
Pos. 3 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	31,5	41,0	0,1	0,0	0,1	0,0	61,4
Pos. 4 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	66,2	47,4	2,7	0,0	0,1	0,0	52,2
Pos. 5 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	70,2	47,9	3,1	0,0	0,1	0,0	56,4
Pos. 6 - Überfahrt Ladebordwand	112,0	3,0	124,2	52,9	3,8	14,5	0,2	2,1	45,7
Immissionsort c 1.OG Lmax = 67,6 dB(A)									
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	47,0	44,4	1,1	0,0	0,1	0,1	62,0
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	47,1	44,4	1,6	0,0	0,1	0,1	49,5
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	31,5	41,0	0,0	0,0	0,1	1,1	67,6
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	31,5	41,0	0,0	0,0	0,1	1,1	55,6
Pos. 3 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	25,2	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,5
Pos. 4 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	49,5	44,9	1,6	0,0	0,1	0,0	55,9
Pos. 5 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	51,8	45,3	2,1	0,0	0,1	1,1	61,2
Pos. 6 - Überfahrt Ladebordwand	112,0	3,0	120,0	52,6	3,7	12,8	0,2	1,9	47,6
Immissionsort d 1.OG Lmax = 63,7 dB(A)									
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	62,2	46,9	2,2	0,0	0,1	0,6	59,0
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	62,3	46,9	2,5	0,0	0,1	0,7	46,7
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	45,0	44,0	1,7	0,0	0,1	1,8	63,5
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	45,0	44,0	1,7	0,0	0,1	1,8	51,5
Pos. 3 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	29,9	40,5	0,0	0,0	0,1	0,1	62,0
Pos. 4 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	38,9	42,8	0,5	0,0	0,1	0,0	59,1
Pos. 5 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	39,3	42,9	0,9	0,0	0,1	0,0	63,7
Pos. 6 - Überfahrt Ladebordwand	112,0	3,0	116,7	52,3	3,7	10,1	0,2	2,3	51,0
Immissionsort e 1.OG Lmax = 68,1 dB(A)									
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	106,2	51,5	3,2	0,0	0,2	0,0	52,5
Pos. 1 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	106,2	51,5	3,4	0,0	0,2	0,0	40,4
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	87,2	49,8	3,3	0,0	0,2	0,0	54,3
Pos. 2 - beschleunigte Fahrt Pkw	92,5	3,0	87,2	49,8	3,3	0,0	0,2	0,0	42,3
Pos. 3 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	64,6	47,2	2,6	0,0	0,1	0,0	52,6
Pos. 4 - Kofferraumklappe Pkw	99,5	3,0	33,3	41,4	0,0	0,0	0,1	0,0	61,0
Pos. 5 - beschleunigte Fahrt Lkw	104,5	3,0	26,2	39,3	0,0	0,0	0,1	0,0	68,1
Pos. 6 - Überfahrt Ladebordwand	112,0	3,0	105,0	51,4	3,5	0,2	0,2	4,8	64,5

- L_{w,max} = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
s = Entfernung in m
A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L_{max} = Spitzenpegel in dB(A)

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Immissionstabelle zur Ermittlung der Beurteilungspegel "tags";

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2, und Legende in Anlage 9, unten

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m ²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort a 1.OG Lr,t = 54,8 dB(A)													
DStg Lkw-Fahrstrecke	63,0	10	73,1	2,9	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	39,3	-2,0	5,3	42,6
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	63,4	10	73,5	2,9	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	39,7	0,0	1,5	41,2
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	63,1	10	73,2	2,9	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	0,0	1,5	40,9
Einkaufswagen-Sammelbox	93,8		93,8	3,0	48,3	3,1	9,4	0,1	0,0	35,9	0,0	1,5	37,4
Freisitzfläche SO3, 50 Pers., 8-20 Uhr	63,4	241	87,2	3,0	43,0	0,8	2,1	0,1	0,4	44,6	-1,2	0,0	43,4
Nutzung SO 3: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	74	81,7	2,9	41,5	0,5	0,6	0,0	0,2	42,3	-12,0	6,0	36,3
Nutzung SO 3: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	71	81,5	2,9	40,9	0,4	0,5	0,0	0,1	42,7	-12,0	6,0	36,7
Penny: Hubwagen ü. Ladebordwand, 76x	84,0		84,0	3,0	52,8	3,9	15,6	0,2	2,3	16,7	6,8	2,1	25,6
Penny: Kühlaggregat Lkw, 15 min idR	97,0		97,0	3,0	52,3	3,3	16,2	0,2	0,0	28,0	-18,1	6,0	15,9
Penny: Lkw rückwärts, 2 idR, 1 adR	68,0	45	84,5	3,0	51,6	3,6	9,6	0,2	5,3	27,9	-7,3	4,8	25,4
Penny: Lkw-Abfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	166	85,2	2,9	44,8	0,7	0,2	0,1	0,2	42,6	-7,3	4,8	40,1
Penny: Lkw-Anfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	142	84,5	2,9	43,2	0,7	0,8	0,0	0,2	42,9	-7,3	4,8	40,4
Penny: Rollcont. ü. Ladebordwand, 8x	78,0		78,0	3,0	52,8	3,9	15,6	0,2	2,3	10,7	-3,0	6,0	13,7
Penny: Rollgeräusch Wagenboden 76x	61,3	23	75,0	3,0	52,6	3,8	18,2	0,2	1,2	4,5	6,8	2,1	13,3
Pkw-Fahrstrecke P1, 75 Bew./h	66,3	130	87,4	3,0	43,0	0,8	0,8	0,1	0,3	46,1	0,0	1,5	47,5
Pkw-Fahrstrecke P2, 71 Bew./h	66,0	262	90,2	3,0	43,4	0,7	0,5	0,1	0,2	48,7	0,0	1,5	50,2
Pkw-Parkbewegungen P1	57,7	1275	88,8	3,0	47,4	2,4	6,4	0,1	2,9	38,4	0,0	1,5	39,9
Pkw-Parkbewegungen P2	58,1	2198	91,5	3,0	48,3	3,0	5,7	0,1	3,1	40,5	0,0	1,5	41,9
Rossmann: Lkw rückwärts, 1 idR	68,0	23	81,6	3,0	48,3	2,9	2,0	0,1	0,1	31,3	-12,0	6,0	25,3
Rossmann: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	105	83,2	2,9	42,5	0,7	0,7	0,1	0,3	42,5	-12,0	6,0	36,5
Rossmann: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	99	82,9	2,9	41,9	0,6	0,7	0,0	0,2	42,9	-12,0	6,0	36,8
Rossmann: Rollcont. be-/entladen, 32x	60,3	58	78,0	3,0	49,3	3,2	5,2	0,2	4,1	27,3	3,0	6,0	36,3
Immissionsort b 2.OG Lr,t = 56,3 dB(A)													
DStg Lkw-Fahrstrecke	63,0	10	73,1	2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,4	38,2	-2,0	0,0	36,2
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	63,4	10	73,5	2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,4	38,6	0,0	0,0	38,6
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	63,1	10	73,2	2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,4	38,3	0,0	0,0	38,3
Einkaufswagen-Sammelbox	93,8		93,8	3,0	47,9	2,0	0,0	0,1	0,0	46,7	0,0	0,0	46,7
Freisitzfläche SO3, 50 Pers., 8-20 Uhr	63,4	241	87,2	3,0	45,3	0,4	14,6	0,1	8,3	38,1	-1,2	0,0	36,8
Nutzung SO 3: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	74	81,7	2,9	38,7	0,0	0,0	0,0	0,6	46,4	-12,0	0,0	34,3
Nutzung SO 3: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	71	81,5	2,9	39,6	0,0	0,1	0,0	0,8	45,5	-12,0	0,0	33,4
Penny: Hubwagen ü. Ladebordwand, 76x	84,0		84,0	3,0	52,9	3,4	14,7	0,2	2,1	17,9	6,8	0,0	24,6
Penny: Kühlaggregat Lkw, 15 min idR	97,0		97,0	3,0	52,1	2,8	10,1	0,2	0,0	34,8	-18,1	0,0	16,8
Penny: Lkw rückwärts, 2 idR, 1 adR	68,0	45	84,5	3,0	50,8	2,8	2,0	0,2	1,4	33,1	-7,3	0,0	25,9
Penny: Lkw-Abfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	166	85,2	2,9	41,8	0,2	0,0	0,0	0,6	46,7	-7,3	0,0	39,4
Penny: Lkw-Anfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	142	84,5	2,9	42,1	0,2	0,2	0,1	0,9	45,8	-7,3	0,0	38,5
Penny: Rollcont. ü. Ladebordwand, 8x	78,0		78,0	3,0	52,9	3,4	14,7	0,2	2,1	11,9	-3,0	0,0	8,9
Penny: Rollgeräusch Wagenboden 76x	61,3	23	75,0	3,0	52,5	3,3	14,1	0,2	0,4	8,3	6,8	0,0	15,1
Pkw-Fahrstrecke P1, 75 Bew./h	66,3	130	87,4	2,9	41,4	0,2	0,2	0,0	0,7	49,3	0,0	0,0	49,3
Pkw-Fahrstrecke P2, 71 Bew./h	66,0	262	90,2	2,9	41,4	0,2	0,1	0,1	0,7	52,2	0,0	0,0	52,2
Pkw-Parkbewegungen P1	57,7	1275	88,8	3,0	46,9	0,8	2,0	0,1	0,6	42,6	0,0	0,0	42,6
Pkw-Parkbewegungen P2	58,1	2198	91,5	3,0	46,0	0,9	0,0	0,1	0,2	47,7	0,0	0,0	47,7
Rossmann: Lkw rückwärts, 1 idR	68,0	23	81,6	3,0	48,7	2,1	0,9	0,1	0,5	33,2	-12,0	0,0	21,2
Rossmann: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	105	83,2	2,9	40,0	0,1	0,1	0,0	0,6	46,4	-12,0	0,0	34,4
Rossmann: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	99	82,9	2,9	40,8	0,1	0,2	0,1	0,8	45,6	-12,0	0,0	33,5
Rossmann: Rollcont. be-/entladen, 32x	60,3	58	78,0	3,0	50,1	2,6	1,8	0,2	0,6	26,9	3,0	0,0	29,9

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Immissionstabelle zur Ermittlung der Beurteilungspegel "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2, und Legende in Anlage 9, unten

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort c 1.OG Lr,t = 55,5 dB(A)													
DStg Lkw-Fahrstrecke	63,0	10	73,1	3,0	43,5	0,7	0,0	0,1	1,5	33,4	-2,0	0,0	31,3
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	63,4	10	73,5	3,0	43,5	1,0	0,0	0,1	1,5	33,5	0,0	0,0	33,5
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	63,1	10	73,2	3,0	43,5	1,0	0,0	0,1	1,5	33,2	0,0	0,0	33,2
Einkaufswagen-Sammelbox	93,8		93,8	3,0	47,7	2,6	0,0	0,1	0,0	46,4	0,0	0,0	46,4
Freisitzfläche SO3, 50 Pers., 8-20 Uhr	63,4	241	87,2	3,0	46,8	2,0	8,2	0,1	5,3	38,4	-1,2	0,0	37,1
Nutzung SO 3: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	74	81,7	2,9	41,2	0,2	0,0	0,1	0,5	43,7	-12,0	0,0	31,6
Nutzung SO 3: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	71	81,5	3,0	41,9	0,2	0,0	0,1	0,6	42,9	-12,0	0,0	30,9
Penny: Hubwagen ü. Ladebordwand, 76x	84,0		84,0	3,0	52,6	3,7	12,9	0,2	1,9	19,5	6,8	0,0	26,3
Penny: Kühlaggregat Lkw, 15 min idR	97,0		97,0	3,0	51,6	3,0	8,2	0,2	0,0	36,9	-18,1	0,0	18,9
Penny: Lkw rückwärts, 2 idR, 1 adR	68,0	45	84,5	3,0	50,0	3,0	1,5	0,2	1,0	33,8	-7,3	0,0	26,5
Penny: Lkw-Abfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	166	85,2	2,9	42,2	0,3	0,0	0,1	0,4	45,9	-7,3	0,0	38,7
Penny: Lkw-Anfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	142	84,5	3,0	44,0	0,6	0,0	0,1	0,8	43,6	-7,3	0,0	36,3
Penny: Rollcont. ü. Ladebordwand, 8x	78,0		78,0	3,0	52,6	3,7	12,9	0,2	1,9	13,5	-3,0	0,0	10,5
Penny: Rollgeräusch Wagenboden 76x	61,3	23	75,0	3,0	52,1	3,6	12,0	0,2	0,8	10,8	6,8	0,0	17,6
Pkw-Fahrstrecke P1, 75 Bew./h	66,3	130	87,4	3,0	43,7	0,5	0,0	0,1	0,7	46,8	0,0	0,0	46,8
Pkw-Fahrstrecke P2, 71 Bew./h	66,0	262	90,2	3,0	42,5	0,4	0,0	0,1	0,5	50,7	0,0	0,0	50,7
Pkw-Parkbewegungen P1	57,7	1275	88,8	3,0	47,4	1,5	0,0	0,1	0,9	43,8	0,0	0,0	43,8
Pkw-Parkbewegungen P2	58,1	2198	91,5	3,0	44,1	0,8	0,0	0,1	0,1	49,6	0,0	0,0	49,6
Rossmann: Lkw rückwärts, 1 idR	68,0	23	81,6	3,0	48,8	2,7	0,0	0,1	1,2	34,1	-12,0	0,0	22,1
Rossmann: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	105	83,2	3,0	42,4	0,3	0,0	0,1	0,6	44,0	-12,0	0,0	31,9
Rossmann: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	99	82,9	3,0	42,9	0,4	0,0	0,1	0,7	43,2	-12,0	0,0	31,2
Rossmann: Rollcont. be-/entladen, 32x	60,3	58	78,0	3,0	50,4	3,1	0,0	0,2	1,4	28,7	3,0	0,0	31,7
Immissionsort d 1.OG Lr,t = 55,2 dB(A)													
DStg Lkw-Fahrstrecke	63,0	10	73,1	3,0	46,1	2,0	0,0	0,1	2,2	30,1	-2,0	0,0	28,1
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	63,4	10	73,5	3,0	46,1	2,2	0,0	0,1	2,2	30,4	0,0	0,0	30,4
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	63,1	10	73,2	3,0	46,1	2,2	0,0	0,1	2,3	30,1	0,0	0,0	30,1
Einkaufswagen-Sammelbox	93,8		93,8	3,0	47,7	2,6	0,0	0,1	1,6	47,9	0,0	0,0	47,9
Freisitzfläche SO3, 50 Pers., 8-20 Uhr	63,4	241	87,2	3,0	47,9	2,4	5,1	0,1	3,6	38,2	-1,2	0,0	36,9
Nutzung SO 3: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	74	81,7	3,0	43,7	0,7	0,0	0,1	0,7	40,8	-12,0	0,0	28,8
Nutzung SO 3: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	71	81,5	3,0	44,1	0,8	0,0	0,1	0,8	40,3	-12,0	0,0	28,2
Penny: Hubwagen ü. Ladebordwand, 76x	84,0		84,0	3,0	52,3	3,7	10,1	0,2	2,3	23,0	6,8	0,0	29,7
Penny: Kühlaggregat Lkw, 15 min idR	97,0		97,0	3,0	51,3	3,0	5,4	0,2	0,5	40,7	-18,1	0,0	22,6
Penny: Lkw rückwärts, 2 idR, 1 adR	68,0	45	84,5	3,0	49,4	2,9	0,6	0,2	0,4	35,0	-7,3	0,0	27,7
Penny: Lkw-Abfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	166	85,2	2,9	42,4	0,4	0,0	0,1	0,2	45,5	-7,3	0,0	38,2
Penny: Lkw-Anfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	142	84,5	3,0	45,8	1,2	0,0	0,1	1,1	41,6	-7,3	0,0	34,3
Penny: Rollcont. ü. Ladebordwand, 8x	78,0		78,0	3,0	52,3	3,7	10,1	0,2	2,3	17,0	-3,0	0,0	14,0
Penny: Rollgeräusch Wagenboden 76x	61,3	23	75,0	3,0	51,8	3,6	8,8	0,2	1,5	15,1	6,8	0,0	21,9
Pkw-Fahrstrecke P1, 75 Bew./h	66,3	130	87,4	3,0	45,8	1,3	0,0	0,1	0,8	44,1	0,0	0,0	44,1
Pkw-Fahrstrecke P2, 71 Bew./h	66,0	262	90,2	3,0	43,4	0,7	0,0	0,1	0,5	49,5	0,0	0,0	49,5
Pkw-Parkbewegungen P1	57,7	1275	88,8	3,0	48,3	2,1	0,1	0,1	1,1	42,3	0,0	0,0	42,3
Pkw-Parkbewegungen P2	58,1	2198	91,5	3,0	43,5	0,6	0,0	0,1	0,3	50,5	0,0	0,0	50,5
Rossmann: Lkw rückwärts, 1 idR	68,0	23	81,6	3,0	49,0	2,8	0,0	0,2	1,3	34,0	-12,0	0,0	21,9
Rossmann: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	105	83,2	3,0	44,7	0,9	0,0	0,1	0,7	41,3	-12,0	0,0	29,3
Rossmann: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	99	82,9	3,0	44,9	1,0	0,0	0,1	0,9	40,8	-12,0	0,0	28,8
Rossmann: Rollcont. be-/entladen, 32x	60,3	58	78,0	3,0	50,6	3,2	0,0	0,2	0,6	27,6	3,0	0,0	30,6

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Immissionstabelle zur Ermittlung der Beurteilungspegel "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2, und Legende

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m ²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort e 1.OG Lr,t = 54,5 dB(A)													
DStg Lkw-Fahrstrecke	63,0	10	73,1	3,0	51,1	3,2	0,0	0,2	0,0	21,7	-2,0	5,3	24,9
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	63,4	10	73,5	3,0	51,1	3,3	0,0	0,2	0,0	22,0	0,0	1,5	23,4
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	63,1	10	73,2	3,0	51,1	3,3	0,0	0,2	0,0	21,7	0,0	1,5	23,1
Einkaufswagen-Sammelbox	93,8		93,8	3,0	48,8	2,9	0,0	0,1	1,7	46,6	0,0	1,5	48,1
Freisitzfläche SO3, 50 Pers., 8-20 Uhr	63,4	241	87,2	3,0	50,9	3,2	1,2	0,2	0,6	35,3	-1,2	0,0	34,1
Nutzung SO 3: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	74	81,7	3,0	49,1	2,8	0,0	0,2	0,8	33,4	-12,0	6,0	27,4
Nutzung SO 3: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	71	81,5	3,0	49,2	2,8	0,0	0,2	0,9	33,3	-12,0	6,0	27,2
Penny: Hubwagen ü. Ladebordwand, 76x	84,0		84,0	3,0	51,4	3,5	0,2	0,2	4,8	36,5	6,8	2,1	45,4
Penny: Kühlaggregat Lkw, 15 min idR	97,0		97,0	3,0	50,2	2,7	0,0	0,2	2,5	49,4	-18,1	6,0	37,3
Penny: Lkw rückwärts, 2 idR, 1 adR	68,0	45	84,5	3,0	47,9	2,4	0,0	0,1	0,6	37,6	-7,3	4,8	35,1
Penny: Lkw-Abfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	166	85,2	3,0	44,5	0,7	0,0	0,1	0,0	42,9	-7,3	4,8	40,4
Penny: Lkw-Anfahrt, 2 idR, 1 adR	63,0	142	84,5	3,0	48,7	2,7	0,0	0,1	0,9	36,9	-7,3	4,8	34,4
Penny: Rollcont. ü. Ladebordwand, 8x	78,0		78,0	3,0	51,4	3,5	0,2	0,2	4,8	30,5	-3,0	6,0	33,5
Penny: Rollgeräusch Wagenboden 76x	61,3	23	75,0	3,0	50,9	3,4	1,1	0,2	4,4	26,8	6,8	2,1	35,7
Pkw-Fahrstrecke P1, 75 Bew./h	66,3	130	87,4	3,0	49,9	3,1	0,3	0,2	0,8	37,8	0,0	1,5	39,3
Pkw-Fahrstrecke P2, 71 Bew./h	66,0	262	90,2	3,0	46,2	1,3	0,0	0,1	0,2	45,9	0,0	1,5	47,3
Pkw-Parkbewegungen P1	57,7	1275	88,8	3,0	50,8	3,3	1,1	0,2	1,6	38,1	0,0	1,5	39,5
Pkw-Parkbewegungen P2	58,1	2198	91,5	3,0	45,9	1,6	0,0	0,1	0,5	47,4	0,0	1,5	48,8
Rossmann: Lkw rückwärts, 1 idR	68,0	23	81,6	3,0	50,1	3,1	0,0	0,2	0,5	31,8	-12,0	6,0	25,7
Rossmann: Lkw-Abfahrt, 1 idR	63,0	105	83,2	3,0	49,4	2,9	0,0	0,2	0,6	34,4	-12,0	6,0	28,4
Rossmann: Lkw-Anfahrt, 1 idR	63,0	99	82,9	3,0	49,4	2,9	0,0	0,2	0,8	34,4	-12,0	6,0	28,3
Rossmann: Rollcont. be-/entladen, 32x	60,3	58	78,0	3,0	51,3	3,4	2,2	0,2	2,7	26,6	3,0	6,0	35,6

Legende

L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

L''w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

I, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m²

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung von Lr,t in dB

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Bebauungsplan "Nahversorgung Schwanau-Süd / Nonnenweier" in Schwanau,
Ortsteil Nonnenweier

- Immissionstabelle zur Ermittlung der Beurteilungspegel "nachts";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 8

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	l S m, m ²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw dB	Lr,n dB(A)
Immissionsort a 1.OG Lr,n = 40,3 dB(A)												
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	51,6	10	61,7	2,9	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	0,0	27,9
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	51,6	10	61,7	2,9	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	0,0	27,9
Einkaufswagen-Sammelbox	82,0		82,0	3,0	48,3	3,1	9,4	0,1	0,0	24,1	0,0	24,1
Pkw-Fahrstrecke P1, 5 Bew./h	54,5	130	75,6	3,0	43,0	0,8	0,8	0,1	0,3	34,3	0,0	34,3
Pkw-Fahrstrecke P2, 5 Bew./h	54,5	262	78,7	3,0	43,4	0,7	0,5	0,1	0,2	37,2	0,0	37,2
Pkw-Parkbewegungen P1, 5 Bew./h	45,9	1275	77,0	3,0	47,4	2,4	6,4	0,1	2,9	26,6	0,0	26,6
Pkw-Parkbewegungen P2, 10 Bew./h	46,6	2198	80,0	3,0	48,3	3,0	5,7	0,1	3,1	29,0	0,0	29,0
Immissionsort b 2.OG Lr,n = 44,3 dB(A)												
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	51,6	10	61,7	2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,4	26,8	0,0	26,8
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	51,6	10	61,7	2,9	38,2	0,0	0,0	0,0	0,4	26,8	0,0	26,8
Einkaufswagen-Sammelbox	82,0		82,0	3,0	47,9	2,0	0,0	0,1	0,0	34,9	0,0	34,9
Pkw-Fahrstrecke P1, 5 Bew./h	54,5	130	75,6	2,9	41,4	0,2	0,2	0,0	0,7	37,5	0,0	37,5
Pkw-Fahrstrecke P2, 5 Bew./h	54,5	262	78,7	2,9	41,4	0,2	0,1	0,1	0,7	40,7	0,0	40,7
Pkw-Parkbewegungen P1, 5 Bew./h	45,9	1275	77,0	3,0	46,9	0,8	2,0	0,1	0,6	30,8	0,0	30,8
Pkw-Parkbewegungen P2, 10 Bew./h	46,6	2198	80,0	3,0	46,0	0,9	0,0	0,1	0,2	36,2	0,0	36,2
Immissionsort c 1.OG Lr,n = 43,6 dB(A)												
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	51,6	10	61,7	3,0	43,5	1,0	0,0	0,1	1,5	21,7	0,0	21,7
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	51,6	10	61,7	3,0	43,5	1,0	0,0	0,1	1,5	21,7	0,0	21,7
Einkaufswagen-Sammelbox	82,0		82,0	3,0	47,7	2,6	0,0	0,1	0,0	34,6	0,0	34,6
Pkw-Fahrstrecke P1, 5 Bew./h	54,5	130	75,6	3,0	43,7	0,5	0,0	0,1	0,7	35,0	0,0	35,0
Pkw-Fahrstrecke P2, 5 Bew./h	54,5	262	78,7	3,0	42,5	0,4	0,0	0,1	0,5	39,2	0,0	39,2
Pkw-Parkbewegungen P1, 5 Bew./h	45,9	1275	77,0	3,0	47,4	1,5	0,0	0,1	1,0	32,0	0,0	32,0
Pkw-Parkbewegungen P2, 10 Bew./h	46,6	2198	80,0	3,0	44,1	0,8	0,0	0,1	0,1	38,1	0,0	38,1
Immissionsort d 1.OG Lr,n = 43,3 dB(A)												
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	51,6	10	61,7	3,0	46,1	2,2	0,0	0,1	2,2	18,6	0,0	18,6
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	51,6	10	61,7	3,0	46,1	2,2	0,0	0,1	2,3	18,6	0,0	18,6
Einkaufswagen-Sammelbox	82,0		82,0	3,0	47,7	2,6	0,0	0,1	1,6	36,1	0,0	36,1
Pkw-Fahrstrecke P1, 5 Bew./h	54,5	130	75,6	3,0	45,8	1,3	0,0	0,1	0,8	32,3	0,0	32,3
Pkw-Fahrstrecke P2, 5 Bew./h	54,5	262	78,7	3,0	43,4	0,7	0,0	0,1	0,5	38,0	0,0	38,0
Pkw-Parkbewegungen P1, 5 Bew./h	45,9	1275	77,0	3,0	48,3	2,1	0,1	0,1	1,1	30,5	0,0	30,5
Pkw-Parkbewegungen P2, 10 Bew./h	46,6	2198	80,0	3,0	43,5	0,6	0,0	0,1	0,3	39,0	0,0	39,0
Immissionsort e 1.OG Lr,n = 40,2 dB(A)												
DStg Pkw-Fahrstrecke P1	51,6	10	61,7	3,0	51,1	3,3	0,0	0,2	0,0	10,2	0,0	10,2
DStg Pkw-Fahrstrecke P2	51,6	10	61,7	3,0	51,1	3,3	0,0	0,2	0,0	10,2	0,0	10,2
Einkaufswagen-Sammelbox	82,0		82,0	3,0	48,8	2,9	0,0	0,1	1,7	34,8	0,0	34,8
Pkw-Fahrstrecke P1, 5 Bew./h	54,5	130	75,6	3,0	49,9	3,1	0,3	0,2	0,8	26,0	0,0	26,0
Pkw-Fahrstrecke P2, 5 Bew./h	54,5	262	78,7	3,0	46,2	1,3	0,0	0,1	0,2	34,4	0,0	34,4
Pkw-Parkbewegungen P1, 5 Bew./h	45,9	1275	77,0	3,0	50,8	3,3	1,1	0,2	1,6	26,3	0,0	26,3
Pkw-Parkbewegungen P2, 10 Bew./h	46,6	2198	80,0	3,0	45,9	1,6	0,0	0,1	0,5	35,9	0,0	35,9

L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

L''w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

l, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m²

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

L_s = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)