

Gutachterliche Stellungnahme
zum Bebauungsplan „Pflegezentrum und
Verbrauchermarkt“ und Nachweis
zum geplanten Nahversorgers und Seniorenwohnanlage
in St. Sebastian

Hauptsitz Boppard

Ingenieurbüro Pies
Birkenstraße 34
56154 Boppard-Buchholz
Tel. +49 (0) 6742 - 2299

Büro Mainz

Ingenieurbüro Pies
über SCHOTT AG
Hattenbergstraße 10
55120 Mainz
Tel. +49 (0) 6131 - 9712 630

info@schallschutz-pies.de
www.schallschutz-pies.de



SCHALLTECHNISCHES
INGENIEURBÜRO

pies

Gutachterliche Stellungnahme zum Bebauungsplan „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ und Nachweis zum geplanten Nahversorgers und Seniorenwohnanlage in St. Sebastian

AUFTRAGGEBER: PPB Planungs-
Projektierungsgesellschaft Bläsius
S.Ä.R.L.
84, Route d`Arlon
L-1150 Luxembourg

AUFTRAG VOM: 26.07.2013

AUFTRAG – NR.: 15875 / 0614 / 2
ersetzt Gutachten
15875 / 1113 / 1

FERTIGSTELLUNG: 02.06.2014

BEARBEITER: J. Schindler / pr

SEITENZAHL: 56

ANHÄNGE: 9

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
1.	Aufgabenstellung.....	4
2.	Grundlagen.....	5
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	5
2.2	Vorgesehene Nutzung des Plangebietes	6
2.3	Beschreibung der geplanten Seniorenwohnanlage	6
2.4	Nutzung des Lebensmittelnahversorgers	7
2.5	Verwendete Unterlagen.....	9
2.5.1	Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen	9
2.5.2	Richtlinien, Normen und Erlasse	10
2.5.3	Literatur und Veröffentlichungen.....	11
2.5.4	Eigene Unterlagen.....	11
2.6	Anforderungen.....	11
2.6.1	Anforderungen nach TA-Lärm	11
2.6.2	Anforderung nach DIN 18005.....	13
2.6.3	Anforderungen nach DIN 4109 in Bezug auf die Wohnanlage	13
2.7	Berechnungsgrundlagen	14
2.7.1	Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen.....	14
2.7.2	Berechnung der Geräuschemissionen die über Bauteile abgestrahlt werden.....	19
2.7.3	Berechnung der Fahrzeuggeräusche	22
2.7.4	Rechnerische Ermittlung von Verkehrsgeräuschemissionen.....	23
2.7.5	Berechnung des resultierenden Schalldämmmaßes gemäß DIN 1409	24
2.7.6	Berechnung der Geräuschimmissionen.....	25
2.7.7	Verwendetes Berechnungsverfahren	26
2.8	Beurteilungsgrundlagen.....	29
2.8.1	Beurteilung gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"	29
2.8.2	Beurteilung nach TA-Lärm.....	30

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
2.9	Ausgangsdaten für die Berechnung 33
2.9.1	Verkehrsdaten 33
2.9.2	Verkehrsaufkommen der Rheinschifffahrt 34
2.9.3	Straßenverkehrsgeräuschimmissionen 35
2.9.4	Geräuschemissionen von LKW und Transportern 36
2.9.5	Verladegeräuschemissionen 37
2.9.6	Parkplatzgeräuschemissionen..... 38
2.9.7	Außenanlagen 40
3.	Immissionsberechnung und Beurteilung..... 40
3.1	Berechnung der Verkehrsgeräuschimmissionen 40
3.2	Immissionsberechnung des Nahversorgers und Senioren- wohnanlage nach TA-Lärm 41
3.3	Zuschläge gemäß TA-Lärm 42
3.3.1	Impulshaltigkeit der Geräusche 42
3.3.2	Ton- und Informationshaltigkeit 43
3.3.3	Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit 43
3.3.4	Vorbelastung 43
3.4	Beurteilung der Geräuschimmissionen nach der TA-Lärm 44
3.5	Spitzenwertbetrachtung 46
3.6	Anlagenbezogener Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen 47
4.	Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschimmissionen..... 48
4.1	Aktive Maßnahmen in Bezug auf Verkehrsgeräuschimmissionen 48
4.2	Passive Maßnahmen in Bezug auf Verkehrsgeräuschimmissionen 48
4.3	Erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Richtwerte bei Nutzung der Wohnanlage 50
5.	Qualität der Prognose..... 50
6.	Zusammenfassung 50

1. Aufgabenstellung

In St. Sebastian an der Kesselheimer Straße soll eine mehrgeschossige Seniorenwohnanlage sowie ein Verbrauchermarkt (Nahversorger) errichtet werden. Für das geplante Bauvorhaben hierzu der Bebauungsplan „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ in St. Sebastian aufgestellt. Für das bauleitplanerische Verfahren sollen die Verkehrsräuschemissionen der nahegelegenen Bundesautobahn A 48, der Landesstraße L 126 (Kesselheimer Straße) sowie der Rheinschifffahrt auf das Plangebiet hin schalltechnisch bewertet werden.

In einem weiteren Schritt ist zu prüfen, ob durch die Geräuschemissionen des geplanten Lebensmittelnahversorgers an den nächstgelegenen vorhandenen Wohngebäuden, als auch an der geplanten Seniorenwohnanlage die maßgebenden Tages- bzw. Nachtimmissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm eingehalten werden.

Sollte sich zeigen, dass durch Verkehrsräuschemissionen die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, sowie durch die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen gemäß TA-Lärm an den nächstgelegenen Wohnhäusern Richtwertüberschreitungen zu erwarten sind, werden jeweils geeignete Schallminderungsmaßnahmen aufgezeigt.

2. Grundlagen

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Plangebiet mit den beiden Bauvorhaben (Seniorenwohnanlage und Lebensmittelnahversorger) sollen in St. Sebastian auf dem zurzeit unbebauten Gelände, Flur 5 zwischen der Kesselheimer Straße (L 126) und dem Rhein errichtet werden. Das Gelände wird im Nordosten durch den Rhein, im Südosten durch ein weiteres unbebautes Gelände und im Südwesten von der Kesselheimer Straße (L 126) begrenzt. Nordwestlich bilden vorhandene Wohngebäude im Zuge der Kesselheimer Straße sowie der Straße „Rheinufer“ die Grenze. Auch südwestlich entlang der Kesselheimer Straße sind 2- bis 3-geschossige Wohngebäude vorhanden. Das Gelände selbst weist keinen nennenswerten Höhenunterschied auf, sodass es als eben betrachtet werden kann. Die südöstlich verlaufende Autobahn A 48 wird mit einem Brückenbauwerk im Abstand von ca. 70 m und in einer Höhe von ca. 14 m über dem unbebauten Gelände, als auch über den Rhein geführt. In Richtung Bauvorhaben besitzt die Autobahn A 48 eine ca. 2 m hohe Lärmschutzwand im zu betrachtendem Streckenverlauf.

Eine Übersicht über die örtlichen Verhältnisse vermittelt der Lageplan im Anhang 1 des Gutachtens.

2.2 Vorgesehene Nutzung des Plangebietes

Nach dem vorliegendem Bebauungsplanentwurf ist vorgesehen, das gesamte Gebiet als Mischgebiet (MI) auszuweisen.

Die Planung sieht weiterhin vor, in Richtung Rhein die Seniorenwohnanlage und in Richtung Kesselheimer Straße den Nahversorger (Verbrauchermarkt) zu errichten.

2.3 Beschreibung der geplanten Seniorenwohnanlage

Bei der geplanten 3-geschossigen „ringförmigen“ Seniorenwohnanlage ist im Zentrum des Hauptgebäudes ein Lichthof vorgesehen. In den jeweiligen Randbereichen zur Kesselheimer Straße, zur Autobahn, als auch zum Rhein sowie auch zum Innenhofbereich hin sind die entsprechenden Wohnräume (Einzelzimmer) geplant. Der Gebäudeanbau der nordwestlich anschließt, dient als Verwaltungs- und Versorgungszentrum (keine Wohnungen vorgesehen). Die Zufahrt wird von der Kesselheimer Straße aus geregelt, wobei sich die 25 nachzuweisenden Stellplätze sich auf dem Parkplatz des Nahversorgers verteilen.

Zur Versorgung der Seniorenwohnanlage wurde vom Auftraggeber angegeben, dass ca. 3 REWE-LKW für Waren, 3 Sprinter für Wäsche-transport und ca. 3 PKW für Kleinlieferungen für Kiosk etc. pro Woche zu erwarten sind. Bezogen auf die Tageszeit sind 2 bis maximal 3 Anlieferungen (An- und Abfahrten) zu berücksichtigen. Die Verladedauer wurde mit 15 Minuten pro Fahrzeug und somit insgesamt 45 Minuten angegeben. Die Verladezeit erfolgt ausschließlich nur in der Zeit von 07.00 bis 20.00 Uhr.

Der Grundriss der Zimmer ist im Lageplan im Anhang 6 und der Versorgungsbereich der Wohnanlage im Anhang 8 dargestellt.

2.4 Nutzung des Lebensmittelnahversorgers

Südwestlich der geplanten Seniorenwohnanlage ist der Lebensmittelnahversorger (Parkplätze) mit vorgelagertem Kundenparkplatz vorgesehen. Die Zufahrt zum Nahversorger erfolgt von der Kesselheimer Straße aus. Der Andienungsbereich zur Versorgung des Lebensmittelmarktes wird über eine separate Zufahrt, ebenfalls von der Kesselheimer Straße aus geregelt.

Der Grundrissplan des Nahversorgers ist dem Anhang 8 mit Darstellung des Kundenparkplatzes und der Andienung zu entnehmen.

Nach dem Grundrissplan beträgt die Nettoverkaufsfläche ca. 600 m². Die Einkaufswagen werden im Inneren aufgestellt.

Nach Angaben des Auftraggebers wurde mitgeteilt, dass die Öffnungszeit des Marktes montags bis samstags von 07.00 Uhr bis 20.00 Uhr und die Bäckerei auch von 08.00 Uhr bis 11.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen geplant ist. Für die Andienung und Versorgung des Lebensmittelmarktes wurden folgende Lieferzyklen und Fahrzeuge sowie Einwirkzeiten mitgeteilt, wobei die Anfahrzeiten bei REWE sich nach der Toureneinteilung richten.

Anhand von Erfahrungswerte von einem bestehenden Markt sind folgende Lieferzeiten und Fahrzeuge zu erwarten:

Montags:

- 1 - ca. 6.00 Uhr Bäckerei - 3-4 Rollcontainer - 10 min Standzeit - 7,5 t
- 2 - ca. 6.00 Uhr Zeitschriften (Eingang) - 4-5 Ballen - 5 min – Sprinter
- 3 - ca. 6.30 Uhr Metzger - 8-10 Fleischsatten - 10 min – Sprinter
- 4 - ca. 6.30 Uhr Brotlieferant - 1 Rollcontainer - 5 min - 7,5 t
- 5 - ca. 7.00 Uhr REWE (Frische) - 5-7 Rollcontainer - 30 min - 7,5 t
- 6 - ca. 8.30 Uhr Bäckerei - 1 Rollcontainer - 5 min – Sprinter
- 7 - ca. 9.30 Uhr REWE (TK) - 2-3 Rollcontainer - 15 min - 7,5 t

Die Werte für Bäckerei, Brotlieferant, Metzgerei, REWE (Frische) und Zeitschriften (1 bis 5) wiederholen sich bis einschließlich Samstag.

Dienstag:

- 14.00 Uhr Getränkelieferant - 3-5 Europaletten - 60 Minuten - 7,5 t

Mittwoch:

- 14.00 Uhr REWE (Trockensortiment) - 20-30 Rollcontainer und 3-4 Chep Paletten - 60 Minuten - 7,5 t

Donnerstag:

- 9.30 Uhr REWE (TK) - 2-3 Rollcontainer - 15 Minuten - 7,5 t

Freitag:

- 11.00 Uhr Coca-Cola - 2 Europaletten - 30 Minuten - 7,5 t

Sonntag:

- 6.30 Uhr Bäckerei - 2 Rollcontainer - 10 Minuten - 7,5 t
- 7.00 Uhr Zeitschriften - 1-2 Ballen - 5 Minuten

Für den ungünstigsten Tag (Dienstag bzw. Mittwoch) errechnen sich somit eine Fahrzeughäufigkeit von 6 LKW bzw. Sprinter und eine Gesamtverladedauer von 110 bis 120 Minuten am Tag, wobei 30 Minuten in die Zeit von 06.00 bis 07.00 Uhr fallen.

Das Be- und Entladen findet an der südöstlich geplanten Verladerampe, die direkt von der Kesselheimer Straße aus erreichbar ist, statt. Der Eingang zum Lebensmittelmarkt ist auf der Nordwestseite, vom Kundenparkplatz aus, vorgesehen. In diesem Bereich erfolgt auch die Anlieferung von Zeitschriften (s. Liste Nr. 2).

Weiterhin wird im Innern des Lagerbereiches der Papierpresscontainer aufgestellt und nach Bedarf in Verbindung mit der REWE-Anlieferung (Frische) geleert.

Bei Verbrauchermärkten, die mit Lebensmitteln handeln, werden in der Regel auf dem Dach der Gebäude oder seitlich an der Außenwand Kühl- und Klimaanlage installiert, die für die Versorgung von Kühltruhen, Kühlräumen etc. dienen. Der Standort des geplanten Außenverflüssigers ist auf der Südseite des Marktgebäudes vorgesehen.

2.5 Verwendete Unterlagen

2.5.1 Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Unterlagen

- Grundrisse des geplanten Bauvorhabens für alle Stockwerke, Maßstab 1 : 100
- Mündliche Angaben zur Versorgung der Seniorenwohnanlage
- Auflistung der Fahr- und Verladetätigkeiten des Nahversorgers
- Auszug aus dem Bebauungsplan „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ in St. Sebastian

2.5.2 Richtlinien, Normen und Erlasse

- TA-Lärm
„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“
- DIN ISO 9613-2
„Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“
- DIN EN 12354-4
„Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4 „Schallübertragung von Räumen ins Freie“
- RLS-90
„Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Straßen“
- 16. BImSchV
„Sechzehnte Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“ vom 12. Juni 1990
- DIN 18005
„Schallschutz im Städtebau“ – Ausgabe 2003
- DIN 4109
„Schallschutz im Hochbau“
- VDI-Richtlinie 2719“
„Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“

2.5.3 Literatur und Veröffentlichungen

- [1] „Parkplatzlärmstudie“ (6. Auflage)
Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, Ausgabe 2007
- [2] Technischer Bericht „Zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“
Heft 3, herausgegeben 2005 durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie

2.5.4 Eigene Unterlagen

- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Ortsgemeinde St. Sebastian
- Verkehrsdaten aus der Allgemeinen Jahreszählung 2010 für die Autobahn bzw. 2011 für die Landesstraße

2.6 Anforderungen

2.6.1 Anforderungen nach TA-Lärm

Nach Angaben der Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm liegt für den Bereich Kesselheimer Straße in Höhe des geplanten Bauvorhabens kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Nach dem zurzeit gültigen Flächennutzungsplan ist der gesamte Bereich entlang der Kesselheimer Straße als Wohnbaufläche gekennzeichnet.

In Abstimmung mit der Verbandsgemeindeverwaltung kann hier die Schutzbedürftigkeit vergleichbar eines allgemeinen Wohngebietes (WA) zugrunde gelegt werden.

Für das geplante Bauvorhaben wird der Bebauungsplan „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ erstellt, der die Einstufung als Mischgebiet (MI) vorsieht.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) gibt für die angrenzende Wohnbebauung folgende Immissionsrichtwerte für die Berücksichtigung der Geräuschimmissionen, ausgehend von dem Lebensmittelnahversorger an:

Allgemeines Wohngebiet (WA):

tags	55 dB(A)
nachts	40 dB(A)

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	45 dB(A)

Diese sollen 0,5 m vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster eines schutzbedürftigen Raumes gemäß DIN 4109 eingehalten werden. Ferner soll vermieden werden, dass einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um mehr als 30 dB und den Nachtimmissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

2.6.2 Anforderung nach DIN 18005

Dem Bebauungsplan „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ zufolge wird beabsichtigt, den gesamten Plangebietsbereich als Mischgebiet (MI) auszuweisen.

Die DIN 18005, Ausgabe 2003, gibt für die genannte Gebietseinstufung für Verkehrslärm folgende Orientierungswerte an:

Mischgebiet (MI):

tags	60 dB(A)
nachts	50 dB(A)

2.6.3 Anforderungen nach DIN 4109 in Bezug auf die Wohnanlage

Die DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" befasst sich in Abschnitt 5 mit dem Schutz von Aufenthaltsräumen vor Außenlärm.

Sie differenziert entsprechend dem maßgeblichen Außenlärmpegel zwischen 7 Lärmpegelbereichen. In Abhängigkeit dieser Lärmpegelbereiche und der unterschiedlichen Raumarten oder -nutzungen stellt die DIN 4109 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erforderliches resultierendes Schalldämmmaß $R_{w,res}$ in dB):

Tabelle 1 - erforderliches bewertetes resultierendes Bauschalldämmmaß der Außenbauteile

Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" dB(A)	Erforderliches $R_{w, res}$ des Außenbauteils Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Be- herbergungsstätten, Unter- richtsräume und ähnliches	Büroräume 1) u.ä.
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	.2)	50	45
VII	>80	.2)	2)	50

- 1) An Außenbauteilen von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innendruck leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
- 2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

2.7 Berechnungsgrundlagen

2.7.1 Berechnung der Geräuschemissionen von Parkplätzen

Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz in Augsburg wurde die Parkplatzlärmstudie „Empfehlung zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“ erstellt.

Die Ergebnisse der Studie beruhen auf umfangreichen Messungen und theoretischen Rechenansätzen, anhand derer die Berechnungsmethodik für Schallemissionen von Parkplätzen nach DIN 18005, Teil 1 (Ausgabe Mai 1987) weiterentwickelt und modifiziert wurde.

Gemäß der 6. vollständig überarbeiteten Auflage der Parkplatzlärmstudie (2007) können die Schallleistungspegel für Parkplätze nach den zwei folgenden Berechnungsverfahren ermittelt werden:

a) Normalfall (zusammengefasstes Verfahren)

(für Parkplätze, bei denen die Verkehrsaufteilung auf die einzelnen Fahrgassen nicht ausreichend genau abzuschätzen ist):

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) \text{ in dB(A)}$$

mit:

L_W - Schallleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz
(einschließlich Durchfahranteil)

L_{W0} - Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung pro
Stunde bezogen auf einen P+R-Parkplatz = 63 dB(A)

K_{PA} - Zuschlag für die Parkplatzart

K_I - Zuschlag für die Impulshaltigkeit – gilt nur für das zusammengefasste Berechnungsverfahren

K_D - $2,5 \lg(f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$

f - Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

f 0,50 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Diskotheken

0,25 Stellplätze/m² Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten

0,07 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Verbrauchermärkten und Warenhäusern

0,11 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Discountmärkten

0,04 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Elektrofachmärkten

0,03 Stellplätze/m² Netto-Verkaufsfläche bei Bau- und Möbel-fachmärkten

0,50 Stellplätze/Bett bei Hotels

1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplatz u.ä.)

K_{Stro} - Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen

0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen

0,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge ≤ 3 mm

1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge > 3 mm

2,5 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)

3,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Die Netto-Gastraumfläche umfasst die Fläche der Gasträume ohne Berücksichtigung der Flächen von Nebenräumen wie Küchen, Toiletten, Flure, Lagerräume u. ä.

Die Nettoverkaufsfläche umfasst analog die Flächen von Verkaufsräumen ohne Berücksichtigung der Flächen von Nebenräumen wie Toiletten, Lagerräumen, Büros, aber auch abzgl. der Flächen von Fluren und des Kassenbereichs.

N - Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)

B - Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze; Netto-Verkaufs- bzw. Gastraumfläche oder Anzahl der Betten)

$B \cdot N$ - alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

b) Sonderfall (getrenntes Berechnungsverfahren)

Für Parkplätze, bei denen sich das Verkehrsaufkommen auf den einzelnen Fahrgassen einigermaßen ausreichend genau abschätzen lässt)

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für das Ein- und Ausparken wird nach folgender Formel berechnet:

$$L_W = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

Sie entspricht der im Abschnitt **a)** angegebenen Formel, jedoch ohne die Glieder K_D und K_{Stro} .

K_{PA} und K_I sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei Anwendung des o. g. getrennten Berechnungsverfahrens wird die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr nach RLS-90 ermittelt, wobei anstelle von D_{Stro} in Formel (6) der RLS-90 bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen folgende Werte K_{Stro}^* einzusetzen sind.

K_{Stro}^* Zuschlag für Teilbeurteilungspegel „Fahrgasse“

0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen

1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge ≤ 3 mm

1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fuge > 3 mm

4,0 dB(A) bei wassergebundenen Decken (Kies)

5,0 dB(A) bei Natursteinpflaster

Die Zuschläge K_{PA} (für die Parkplatzart) und K_I (für die Impulshaltigkeit) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 2 – Zuschläge für Parkplatzart und Impulshaltigkeit

Parkplatztyp	Zuschläge in dB(A)	
	K _{PA}	K _I
PKW-Parkplätze		
P+R Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplatz, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0	4
Parkplätze an Einkaufszentren		
Standard-Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
Standard-Einkaufswagen auf Pflaster	5	4
Parkplätze an Einkaufszentren		
Lärmarme Einkaufswagen auf Asphalt	3	4
Lärmarme Einkaufswagen auf Pflaster	3	4
Parkplätze an Diskotheken (mit Nebengeräuschen von Gesprächen und Autoradios)	4	4
Gaststätten	3	4
Schnellgaststätten	4	4
Zentrale Omnibushaltestellen		
Omnibusse mit Dieselmotoren	10	4
Omnibusse mit Erdgasantrieb	7	3
Abstellplätze bzw. Autohöfe für LKW	14	3
Motorradparkplätze	3	4

Für die Ermittlung der zu erwartenden Spitzenpegel gibt die Parkplatzlärmstudie folgende mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung für die einzelnen Fahrzeugtypen an (jeweils in dB(A)):

Tabelle 3 – Spitzenpegel für einzelne Fahrzeugtypen

Fahrzeugtyp	Beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt	Türen schließen	Heck- bzw. Kofferraumklappe schließen	Druckluftgeräusch
PKW	67	72	74	-
Motorrad	73	-	-	-
Omnibus	78	71	-	77
LKW	79	73	-	78

Gemäß dem Spitzenwertkriterium der TA-Lärm gibt die Studie, bezogen auf die mittleren Maximalpegel der unterschiedlichen Fahrzeuge, für die verschiedenen Nutzgebiete folgende Mindestabstände zwischen dem kritischen Immissionsort und dem nächstgelegenen Stellplatz für die Nachtzeit an:

Tabelle 4 - Erforderlicher Abstand zwischen dem Rand des Parkplatzes und dem nächstgelegenen Immissionsort

Flächennutzung nach Abschn. 6.1 der TA-Lärm	Maximal zulässiger Spitzenpegel in dB(A) nachts	Erforderlicher Abstand in m zwischen dem Rand des Parkplatzes und dem nächstgelegenen Immissionsort bei Stellplatznutzung in der Nacht durch...				
		PKW (ohne Einkaufsmarkt)	PKW (Einkaufsmarkt)	Krafräder	Omnibusse	LKW
Reines Wohngebiet (WR)	55	43	51	47	73	80
Allg. Wohngebiet (WA)	60	28	34	32	48	51
Kern-, Dorf- und Mischgebiet (MI)	65	15	19	17	31	34
Gewerbegebiet (GE)	70	6	9	8	18	20
Industriegebiet (GI)	90	<1	<1	<1	<1	<1

2.7.2 Berechnung der von Bauteilen abgestrahlten Geräuschemissionen

Die Berechnung der Geräuschanteile, die über Bauteile von Gebäuden abgestrahlt werden, erfolgte nach der DIN EN 12354-4 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4 „Schallübertragung von Räumen ins Freie“ in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 2571, die als Erkenntnisquelle herangezogen wird.

Für einen Aufpunkt außerhalb des Gebäudes wird der Schalldruckpegel nach folgender Gleichung aus den Beiträgen der einzelnen punktförmigen Ersatzschallquellen bestimmt:

$$L_p = L_W + D_C - A_{tot}$$

Dabei ist

- L_p der Schalldruckpegel am Aufpunkt außerhalb des Gebäudes infolge der Schallabstrahlung einer punktförmigen Ersatzschallquelle in Dezibel
- L_W der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle in Dezibel
- D_C die Richtwirkungskorrektur der punktförmigen Ersatzschallquelle in Richtung des Aufpunktes in Dezibel
- A_{tot} die im Verlauf der Schallausbreitung von der punktförmigen Ersatzschallquelle zum Aufpunkt auftretende Gesamtausbreitungsdämpfung, in Dezibel (die Berechnung von A_{tot} erfolgt nach der DIN ISO 9613-2; s. Abschnitt 2.7.6)

Die Schalleistung der punktförmigen Ersatzschallquellen ist abhängig vom Innenpegel innerhalb des betrachteten Raumes im Abstand von ca. 1 bis 2 m vor der Bauteilinnenseite, der Raumgeometrie, den Bauteileigenschaften und der Bauteilgröße wie folgt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

Dabei ist

- $L_{p,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m von der Innenseite des Segmentes in Dezibel
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment in Dezibel

- R' das Bauschalldämmmaß für das Segment in Dezibel
 S die Fläche des Segments in Quadratmeter
 S_0 die Bezugsfläche in Quadratmeter; $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Für ein Segment, das aus Öffnungen besteht, errechnet sich die Schallleistung wie folgt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d + 10 \lg \sum_{i=1}^0 \frac{S_i}{S} 10^{D_i/10}$$

Dabei ist

- S_i die Fläche der Öffnung i in Quadratmeter
 S die Fläche des Segments, d.h. die Gesamtfläche der Öffnungen in diesem Segment in Quadratmeter
 D_i das Einfügungsdämpfungsmaß des Schalldämpfers in der Öffnung i in Dezibel
 0 die Anzahl der Öffnungen im Segment

In der folgenden Tabelle werden Werte zum Diffusitätsterm für verschiedene Räume auf der Grundlage einer allgemeinen Beschreibung der Räume und örtlicher Oberflächeneigenschaften der Innenseite der Gebäudeteile angegeben:

Tabelle 5 - Diffusitätsterm

Situation	C_d (dB)
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	- 6
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	- 3
große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	- 5
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	- 3
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0

2.7.3 Berechnung der Fahrzeuggeräusche

Der Berechnung der Fahrzeuggeräusche liegt zugrunde, dass jedes Fahrzeug als Einzelschallquelle betrachtet wird, das sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit dem Immissionsort nähert bzw. sich von diesem entfernt.

Da sich bei einer in Bewegung befindlichen Schallquelle der Abstand zum Immissionsort verändert, muss folglich auch der Immissionspegel entsprechend variieren. Aus diesem Grund wird die gesamte Fahrstrecke in Teilstrecken i aufgeteilt.

Für jede Teilstrecke, deren Abstand zum Aufpunkt bekannt ist, wird angenommen, dass die Geschwindigkeit des auf der Teilstrecke befindlichen Fahrzeuges konstant ist.

Aus den Emissionspegeln der Fahrzeuge (Erfahrungswert) kann man den abgestrahlten Schalleistungspegel errechnen. Die Berechnung der Pegelabnahme des jeweiligen Streckenabschnittes i zum Immissionspunkt erfolgt nach dem Berechnungsverfahren in Abschnitt 2.7.6.

Der Mittelungspegel am Aufpunkt beim Durchfahren der Strecke ergibt sich nach:

$$L_S = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{t_g} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{S,i}}$$

mit:

- n - Anzahl der Streckenabschnitte
- L_{s_i} - Pegel für das i-te Teilstück
- t_i - Fahrzeit in Teilstück i in h (s_i/v_i)
- s_i - Länge des Teilstückes i in km
- v_i - Fahrgeschwindigkeit auf dem Teilstück s_i in km/h
- t_g - 1 Stunde

Durchfahren N Fahrzeuge die Fahrstrecke, dann erhöht sich der Pegel um

$$10 \cdot \lg N$$

2.7.4 Rechnerische Ermittlung von Verkehrsgeräuschemissionen

Nach der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) kann man den Emissionspegel $L_{m,E}$ getrennt für den Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) nach folgender Gleichung berechnen:

$$L_{m,E} = L_m(25) + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$$

mit:

- $L_m(25)$ - Mittelungspegel an einer langen, geraden Straße im Abstand von 25 m zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn und in 4 m Höhe über Straßenniveau
- D_V - Korrektur für unterschiedlich zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{Stro} - Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- D_{Stg} - Zuschlag für Steigungen

D_E - Korrektur nur bei Vorhandensein von Spiegelschallquellen

2.7.5 Berechnung des resultierenden Schalldämmmaßes gemäß DIN 1409

Zur Ermittlung des resultierenden Schalldämmmaßes gemäß der DIN 4109, Beiblatt 1, Abschnitt 11, sind zum einen die verschiedenen in der Wandfläche vorhandenen Teilflächen, wie Fenster, Türen etc. zu berücksichtigen, wobei die Flächengröße sowie die einzelnen bewerteten Schalldämmmaße R'_{w} der jeweiligen Bauteile einfließen.

Zur Ermittlung des resultierenden Schalldämmmaßes $R'_{w,R,res}$ eines aus Elementen verschiedener Schalldämmung bestehenden Bauteils, gilt folgende Gleichung:

$$R'_{w,R,res} = -10 \log \left(\frac{1}{S_{ges}} \sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-\frac{R'_{w,R,i}}{10}} \right) \text{ dB}$$

Hierin bedeuten:

$S_{ges} = \sum_{i=1}^n S_i$ Fläche des gesamten Bauteils

S_i Fläche des i-ten Elements des Bauteils

$R'_{w,R,i}$ bewertetes Schalldämmmaß (Rechenwert) des i-ten Elements des Bauteils

Besteht das Bauteil aus nur zwei Elementen, gilt für das resultierende Schalldämmmaß $R'_{w,res}$ die vereinfachte Beziehung:

$$R'_{w,R, res} = R'_{w,R,1} - 10 \cdot \log \left[1 + \frac{S_2}{S_{ges}} \left(10^{\frac{R_{w,R,1} - R_{w,R,2}}{10}} - 1 \right) \right] \text{ dB}$$

2.7.6 Berechnung der Geräuschimmissionen

Gemäß der DIN ISO 9613-2 berechnet sich der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist:

- L_W - Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in Dezibel (A)
- D_c - Richtwirkungskorrektur in Dezibel
- A_{div} - die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (siehe 7.1 der DIN ISO 9613-2)
- A_{atm} - die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption (siehe 7.2 der DIN ISO 9613-2)
- A_{gr} - die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts (siehe 7.3 der DIN ISO 9613-2)
- A_{bar} - die Dämpfung aufgrund von Abschirmung (siehe 7.4 der DIN ISO 9613-2)
- A_{misc} - die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (siehe Anhang A der DIN ISO 9613-2)

Die Berechnungen nach obiger Gleichung können zum einen in den 8 Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz erfolgen. Zum anderen, insbesondere, wenn die Geräusche keine bestimmenden hoch- bzw. tieffrequenten Anteile aufweisen, kann die Berechnung auch für eine Mittenfrequenz von 500 Hz durchgeführt werden.

Sind mehrere Punktschallquellen vorhanden, so wird der jeweilige äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel nach obiger Gleichung oktavmäßig bzw. mit einer Mittenfrequenz berechnet und dann die einzelnen Werte energetisch addiert.

Aus dem äquivalenten A-bewerteten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) errechnet sich unter Berücksichtigung der nachstehenden Beziehung der A-bewertete Langzeitmittlungspegel $L_{AT}(LT)$:

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

C_{met} entspricht dem meteorologischen Korrekturmaß gemäß dem Abschnitt 8 der DIN ISO 9613-2.

2.7.7 Verwendetes Berechnungsverfahren

Die für den Untersuchungsbereich durchzuführenden schalltechnischen Untersuchungen beruhen ausschließlich auf Schallausbreitungsrechnungen. Die anzuwendenden Berechnungsverfahren gelten für standardisierte Bedingungen und basieren auf zahlreichen Einzelmessungen.

Dabei werden verschiedene Einflüsse wie beispielsweise die betrieblichen Randbedingungen, Besonderheiten des Fahrweges sowie Absorptions-, Beugungs- und Dämpfungseffekte in der Schallausbreitung berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse bieten eine Unabhängigkeit von den Zufälligkeiten einer Messung, wie z. B. von Witterungsverhältnissen und betrieblichen Besonderheiten am Messtag. Insbesondere erlaubt das Verfahren, Prognosen der zukünftigen Geräuschsituation zu erstellen.

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen erfolgt nach den Regeln der „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990 (RLS-90), sowie nach den Kriterien der TA-Lärm.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN, entwickelt vom Ing. Büro Braunstein und Bernd in Stuttgart durchgeführt.

Das Programm berücksichtigt dabei sowohl die Straßenwege, Punkt-, Linien-, Flächenschallquellen als auch die Beugungs- und Reflexionseigenschaften in der Örtlichkeit. Über die Koordinaten und zusätzlicher Parameter, wie z. B. Höhen, Beugungskanten etc. wird ein Abbild der topografischen Verhältnisse geschaffen. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt.

- (1) - Reflexionen
- (2) - Beugungs- bzw. Abschirmeffekte
- (3) - Höheninformationen

(1) Reflexionen – Zur Ermittlung der Reflexionen ist sowohl die Geometrie als auch die Struktur (glatte oder strukturierte Flächen) des Objektes (meist Gebäude) für die Berechnung relevant. Über die Lage des Objektes anhand der Koordinaten und deren Höhenangabe können die Reflexionen räumlich auch über mehrere Hindernisse hinweg im Ausbreitungsweg erfasst werden.

Gemäß RLS-90 wird für jede Reflexion die auf ein Hindernis mit schallharten Oberflächen auftrifft (z. B. Gebäude) ein Reflexionsverlust von 1 dB(A) angesetzt.

(2) Beugung- bzw. Abschirmung – Zur Berücksichtigung von Schallhindernissen im Ausbreitungsweg (z. B. Geländeerhebungen, Gebäude, Mauern etc.) sind diese lage- und höhenmäßig zu erfassen.

Sie werden in einem separaten Datenteil für die Schallimmissionsberechnung eingestellt.

(3) Höheninformationen – Zur Abbildung des tatsächlichen Geländes (Topografie) dient die Eingabe von Höhenlinien. Aus diesen Daten wird ein digitales Geländemodell für die Ausbreitungsberechnung erstellt. Anhand der Informationen werden die topografischen Minderungseffekte ermittelt.

Sind alle zuvor beschriebenen Datenelemente erstellt, liegt dem Programm ein wirklichkeitsnahes Modell (digitales Berechnungsmodell) zugrunde.

Das Programm SoundPLAN führt dann in einem Sektorverfahren die Berechnungen durch. Ausgehend von den jeweiligen Immissionsorten werden Suchstrahlen ausgesandt, wobei der Abstandswinkel der Suchstrahlen frei gewählt werden kann.

Mittels Suchroutinen wird überprüft, ob sich in den jeweiligen Sektoren Flächen-, Linien-, bzw. Punktschallquellen, Beugungskanten und Reflexionsflächen befinden. Die Schnittpunkte werden gespeichert, sodass anhand der Schnittgeometrie eine genaue Berechnung des zugehörigen Teilschallpegels erfolgen kann. Bei der Existenz reflektierender Flächen wird sowohl der Schallweg des reflektierenden Schalls als auch der Schallweg über das Hindernis hinweg berücksichtigt.

2.8 Beurteilungsgrundlagen

2.8.1 Beurteilung gemäß DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"

Die Norm gibt allgemeine schalltechnische Grundlagen für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie andere raumbezogene Fachplanungen an. Sie verweist für spezielle Schallquellen aber auch ausdrücklich auf anzuwendende Verordnungen und Richtlinien.

Nach dem Beiblatt zur DIN 18005 sind schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung aufgeführt, die je nach Nutzung der Plangebiete wie folgt lauten:

Tabelle 6 – Orientierungswerte in dB(A)

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45 bzw. 40
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 bzw. 45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachtrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die Werte zur Tageszeit sowie die niedrigeren Werte zur Nachtzeit entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA-Lärm. Die höheren Nachtrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.

Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr und in der Nacht der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr zugrunde zu legen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengenlagen lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

2.8.2 Beurteilung nach TA-Lärm

Nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 erfolgt die Beurteilung eines Geräusches bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen bzw. genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand eines sog. Beurteilungspegels. Dieser berücksichtigt die auftretenden Schallpegel, die Einwirkzeit, die Tageszeit des Auftretens und besondere Geräuschmerkmale (z. B. Töne).

Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zur Bestimmung des Beurteilungspegels wird die tatsächliche Geräuscheinwirkung (Wirkpegel) während des Tages auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden (06.00 bis 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) auf eine volle Stunde („lauteste Nachtstunde“ z. B. 01.00 bis 02.00 Uhr) bezogen.

Treten in einem Geräusch Einzeltöne und Informationshaltigkeit deutlich hörbar hervor, dann sind in den Zeitabschnitten, in denen die Einzeltöne bzw. Informationshaltigkeiten auftreten, dem maßgebenden Wirkpegel von 3 dB(A) bzw. 6 dB(A) hinzuzurechnen.

Die nach dem oben beschriebenen Verfahren ermittelten Beurteilungspegel sollen bestimmte Immissionsrichtwerte, die in der TA-Lärm, Abschnitt 6.1 festgelegt sind, nicht überschreiten.

Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von Geräuschen wird ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Teilzeiten berücksichtigt:

An Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr
An Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr
	13.00 – 15.00 Uhr
	20.00 – 22.00 Uhr

Die Berücksichtigung des Zuschlages von 6 dB(A) gilt nur für Wohn-, Kleinsiedlungs- und Kurgebiete; jedoch nicht für Kern-, Dorf-, Misch-, Gewerbe- und Industriegebiete.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte, wie sie in Abschnitt 6.1 der TA-Lärm aufgeführt sind, am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die TA-Lärm berücksichtigt neben den anlagenbezogenen Geräuschen auch den betriebsbedingten Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen. Die Geräusche durch den betriebsbedingten An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen sollen entsprechend Abschnitt 7.4 bis zu einem Abstand von 500 m zum Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, wenn:

- 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

Die Berechnung des Beurteilungspegels für die Verkehrsgeräusche ist nach den Rechenvorschriften der „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990 (RLS-90) durchzuführen.

2.9 Ausgangsdaten für die Berechnung

2.9.1 Verkehrsdaten

Nach den Allgemeinen Jahreszählungen aus den Jahren 2010 bzw. 2011 wurden für die Landesstraße L 126 (Kesselheimer Straße) sowie der Autobahn A 48 folgende Verkehrszahlen entnommen:

Autobahn A 48; $DTV_{2010} = 60\,340$ Kfz/24 h

$$M_T = 3\,458 \text{ Kfz/h}$$

$$M_N = 626 \text{ Kfz/h}$$

$$p_T = 9,9 \%$$

$$p_N = 20,5 \%$$

L 126 (Kesselheimer Straße) $DTV_{2011} = 4\,026$ Kfz/24 h

$$M_T = 233 \text{ Kfz/h}$$

$$M_N = 37 \text{ Kfz/h}$$

$$p_T = 2,7 \%$$

$$p_N = 3,8 \%$$

Nach der demografischen Prognose aus dem Jahr 2008 kann man das Analyseverkehrsaufkommen auf das zurzeit geltende Prognosejahr 2025 mit einem Faktor von 1,19 für die Autobahn und den Faktor 1,106 für Landesstraßen hochrechnen. Hiernach errechnen sich folgende Verkehrsdaten, die für die Ausbreitungsberechnung, unter Berücksichtigung des Prognosejahrs 2025 zugrunde gelegt werden:

Autobahn A 48; $DTV_{2025} = 67\,520$ Kfz/24 h

$$M_T = 3\,870 \text{ Kfz/h}$$

$$M_N = 700 \text{ Kfz/h}$$

$$p_T = 9,9 \%$$

$$p_N = 20,5 \%$$

L 126 (Kesselheimer Straße) $DTV_{2025} = 4\,453 \text{ Kfz}/24 \text{ h}$

$M_T = 258 \text{ Kfz}/\text{h}$

$M_N = 41 \text{ Kfz}/\text{h}$

$p_T = 2,7 \%$

$p_N = 3,8 \%$

- DTV - Durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h
M_T - Mittlere stündliche Verkehrsstärke tags in Kfz/h
M_N - Mittlere stündliche Verkehrsstärke nachts in Kfz/h
p_T - LKW-Anteil tags in %
p_N - LKW-Anteil nachts in %

Als zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit werden für den innerörtlichen Bereich, gilt für die Landesstraße L 126, gemäß STVO 50 km/h für PKW und LKW in die Berechnung eingestellt. Für die Autobahn wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Bereich des Bauvorhabens mit 130 km/h für PKW und 80 km/h für LKW berücksichtigt.

2.9.2 Verkehrsaufkommen der Rheinschifffahrt

Wenn keine Messergebnisse vorliegen, können die Schallimmissionen vom gewerblichen Schiffsverkehr auf Flüssen und Kanälen nach der RLS-90 berechnet werden, in dem für die Berechnung anstelle eines Motorschiffes, Schleppzuges oder Schubverbandes 3 LKW mit der Geschwindigkeit von $v = 80 \text{ km}/\text{h}$ angenommen werden.

Für die Ausbreitungsberechnung wird als Verkehrsbelastung somit 60 LKW/h am Tage und 14 LKW/h in der Nacht zugrunde gelegt. Die Daten basieren auf Angaben der Wasser- und Schifffahrtsbehörde aus vergleichbaren schalltechnischen Untersuchungen.

2.9.3 Straßenverkehrsgeräuschimmissionen

Die Berechnung der Geräuschimmissionen von der Autobahn A 48, Landesstraße L 126, als auch der Rheinschifffahrt erfolgt gemäß Ziffer 4.4.1.1 der RLS-90, wobei folgende Parameter zugrunde gelegt werden:

- Querschnittsbelastung entsprechend Abschnitt 2.9.1 und 2.9.2
- Fahrzeuggeschwindigkeiten gemäß Abschnitt 2.9.1 und 2.9.2
- Straßenoberfläche D_{Stro}

Entsprechend den BMV-Ergänzungen zu Tabelle 4 der RLS-90 wurde Deckschicht Asphaltbeton oder Splittmastix 0/11 mm mit $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$ bei Geschwindigkeiten $v \leq 60 \text{ km/h}$ bzw. $D_{\text{Stro}} = -2 \text{ dB(A)}$ bei Geschwindigkeiten $v > 60 \text{ km/h}$ (ausgenommen Rheinschifffahrt) angesetzt

- Steigungen D_{Stg}

Das Kriterium von 5 % entsprechend Formel 9 der RLS-90 wurde berücksichtigt. Die Steigung aller Straßenbereiche beträgt $< 5 \%$, so dass ein Zuschlag nicht zu berücksichtigen ist.

- Kreuzungszuschlag D_{K}

Der Kreuzungszuschlag für erhöhte Störwirkungen an signalgesteuerten Kreuzungen ist nicht erforderlich, da eine solche nicht vorhanden ist.

Die so für den Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) getrennt berechneten Emissionspegel beziehen sich auf eine Entfernung von 25 m bei freier Schallausbreitung zur Achse der Fahrbahn.

Autobahn A 48

$$L_{m,E, \text{ tags}} = 75,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E, \text{ nachts}} = 69,2 \text{ dB(A)}$$

Landesstraße L 126 (Kesselheimer Straße)

$$L_{m,E, \text{ tags}} = 56,9 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E, \text{ nachts}} = 49,5 \text{ dB(A)}$$

Rheinschifffahrt:

$$L_{m,E, \text{ tags}} = 64,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{m,E, \text{ nachts}} = 58,3 \text{ dB(A)}$$

Die detaillierten Emissionspegelberechnungen sind dem Anhang 2 des Gutachtens zu entnehmen.

2.9.4 Geräuschemissionen von LKW und Transportern

Der Technische Bericht [2] differenziert LKW-Fahrgeräusche nach Leistung in LKW < 105 kW und LKW > 105 kW. Die Untersuchung gibt bezogen auf ein 1 m-Wegelement und auf 1 Stunde folgende Schallleistungspegel für die LKW an:

$$L_{WA}^{\text{`},1h} = 62 \text{ dB(A)/m bei Leistung} < 105 \text{ kW}$$

$$L_{WA}^{\text{`},1h} = 63 \text{ dB(A)/m bei Leistung} \geq 105 \text{ kW}$$

Aufgrund dieser geringen Differenz kann im Regelfall auf eine Unterscheidung der verschiedenen Leistungsklassen verzichtet und vom Emissionsansatz für die leistungsstärkeren LKW ausgegangen werden:

$$L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$$

Durch das Anlassen des Fahrzeugs, TÜRENSCHLAGEN und Geräusche der Betriebsbremse (Luftabblasen) können Schalleistungen bis zu $L_W = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

Für PKW kann aufgrund weiterer Untersuchungen von einem längenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{WA,1h} = 55 \text{ dB(A)/m}$ ausgegangen werden.

Bei den oben beschriebenen Emissionsdaten handelt es sich um Werte, die spezifisch beim Fahrverkehr auf Betriebsgeländen zu erwarten sind. Sie sind demnach nicht ohne Weiteres zur Berechnung der Geräuschimmissionen von Erschließungsstraßen und klassifizierten Straßen anwendbar.

2.9.5 Verladegeräuschemissionen

Für Be- bzw. Entladungen wurde eine Schalleistung von $L_W = 100 \text{ dB(A)}$ für den Nahversorger und an der Seniorenwohnanlage berücksichtigt. Dieser Emissionskennwert stellt einen Erfahrungswert dar, der sich anhand der Ergebnisse zahlreicher Geräuschmessungen von unterschiedlichen Verladetätigkeiten ergibt. Hierbei spielt es keine entscheidende Rolle, wie verladen wird (z. B. per Hand, mittels Gabelstapler etc.). Da letztendlich für die Geräuschsituation die Anschlaggeräusche der zu verladenden Teile an Fahrzeugaufbauten, Ladeeinrichtungen etc. bestimmend sind. Die Impulshaltigkeit der Geräusche ist in der o. g. Schalleistung enthalten.

Bei Be- und Entladungen, bei denen Fahrzeuge eingesetzt werden (z. B. Gabelstapler, Radlader etc.) kann es durch metallische Anschlaggeräusche zwischen Verladeeinrichtungen (z. B. Gabelstaplergabeln) und metallischen Transportbehältern (z. B. Metallgitterboxen, Blechboxen etc.) oder aber metallische Aufbauten des anliefernden Fahrzeugs zu Spitzenpegeln mit Schalleistungspegeln von bis zu $L_W = 120 \text{ dB(A)}$ kommen.

Im Bereich des Nahversorgers sieht die Planung vor, die Verladerampe einzuhausen. Dadurch treten Geräuschmissionen während des Be- und Entladens nur über die offene Fläche in Richtung Kesselheimer Straße ins Freie (ohne Berücksichtigung des davor stehenden LKW) auf. Der errechnete Rauminnenpegel (Hallin-/Hallout-Berechnung) im Bereich der Verladerampe ergab einen mittleren Wert von $L_i = 89 \text{ dB(A)}$, der über die offene Fläche von 8 m^2 ins Freie abstrahlt.

2.9.6 Parkplatzgeräuschemissionen

2.9.6.1 Markt - Kundenparkplatz

Entsprechend dem zusammengefasstem Verfahren der Parkplatzlärmstudie [1] errechnet sich während 1 Stunde, unter Berücksichtigung eines Zuschlages für das Taktmaximalwertspeicherverfahren von $K_I = 4 \text{ dB}$ und für die Parkplatzart $K_{PA} = 3 \text{ dB}$ folgender Schalleistungspegel mit Berücksichtigung des Parkplatzsuchverkehrs von $K_D = 3,8 \text{ dB}$.

$L_W = 101,6 \text{ dB(A)}$ (gesamter Parkplatzbereich, basierend auf einer Gesamtnettverkaufsfläche von 600 m^2)

Als Spitzenpegel ist gemäß Parkplatzlärmstudie [1] für das Schließen von Kofferraumdeckeln ein Schalleistungspegel von $L_W = 99,5$ dB(A) zu berücksichtigen.

Die Parkplatzlärmstudie [1] sieht für Verbrauchermärkte mit weniger als 5 000 m² Nettoverkaufsfläche eine Bewegungshäufigkeit von 0,1 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr vor. Zur Nachtzeit werden keine Bewegungshäufigkeiten angegeben, da hierfür noch keine Erhebungsdaten vorliegen.

2.9.6.2 Seniorenwohnanlage - Besucherparkplatz

Für die Wohnanlage errechnet sich nach dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie [1] während 1 Stunde, unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden 70 PKW-Stellplätze, eines Zuschlages für das Taktmaximalwertspeicherverfahren von $K_I = 4$ dB und für den Parkplatzsuchverkehr $K_D = 4,5$ dB ein Schalleistungspegel von $L_W = 89,9$ dB(A).

Als Spitzenpegel ist gemäß Parkplatzlärmstudie [1] für das Schließen von Kofferraumdeckeln ein Schalleistungspegel von $L_W = 99,5$ dB(A) zu berücksichtigen.

Für die Nutzung wird ein Wechsel aller Stellplätze am Tag zwischen 07.00 und 20.00 Uhr angesetzt (Besucherverkehr).

2.9.7 Außenanlagen

Bei Verbrauchermärkten, die mit Lebensmitteln handeln, werden in der Regel auf dem Dach der Gebäude oder seitlich an der Außenwand Kühl- und Klimaanlage installiert, die für die Versorgung von Kühltruhen, Kühlräumen etc. dienen. Seitens des Auftraggebers wurde angegeben, dass ein Außenverflüssiger mit einer Schalleistung bis $L_W = 65 \text{ dB(A)}$ eingesetzt werden soll (Entspricht dem Stand der Technik).

3. Immissionsberechnung und Beurteilung

3.1 Berechnung der Verkehrsgeräuschemissionen

Für die detaillierte Immissionsberechnung innerhalb des Bebauungsplanbereiches wurden alle für die Schallausbreitung wichtigen, baulichen und topografischen Gegebenheiten in ein digitales Berechnungsmodell übertragen. Die Eingabedaten zeigen die Plotdarstellungen in den Anhängen 3 und 4 des Gutachtens.

Die Berechnungen erfolgten flächenhaft, wobei die Ergebnisse als Rasterlärnkarte (Darstellung von Isolinien durch Bereiche gleicher Farbgebung) wiedergegeben wurden. Ermittelt wurden die zu erwartenden Verkehrsgeräuschemissionen konform zur RLS-90 für die geplante Bebauung. Hierzu wird für das Erdgeschoss eine Aufpunktshöhe von 2,5 m über natürlichem Geländeniveau berücksichtigt. Jedes weitere Stockwerk erhöht sich um 2,8 m.

Die zu erwartenden Straßenverkehrsgeräuschimmissionen durch die Landesstraße L 126, der Autobahn A 48 und der Rheinschiffahrt zeigt die Rasterlärmkarte im Anhang 3 für die Tageszeit (06.00 bis 22.00 Uhr), bezogen auf alle Geschosse und Außenwohnbereiche.

Wie der Rasterlärmkarte im Anhang 3 zu entnehmen ist, wird der Tagesorientierungswert von 60 dB(A) für ein Mischgebiet in allen Geschossen und Außenwohnbereichen innerhalb der gesamten Plangebietsfläche überschritten.

Die Rasterlärmkarten im Anhang 4, bezogen auf die Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) zeigt, dass auch der Nachtorientierungswert von 50 dB(A) im gesamten Plangebiet durch Verkehrsgeräuschimmissionen überschritten wird.

3.2 Immissionsberechnung des Nahversorgers und Seniorenwohnanlage nach TA-Lärm

Für die detaillierte Immissionsberechnung im Zusammenhang mit dem geplanten Lebensmittelnahversorger wurden alle für die Schallausbreitung relevanten baulichen und topografischen Gegebenheiten in ein digitales Berechnungsmodell übertragen.

Die Berechnung wurde für insgesamt 10 nahegelegene Aufpunkte im Einwirkungsbereich des Nahversorgers und der Seniorenwohnanlage vorgenommen. Hierbei handelt es sich um folgende Aufpunkte:

Immissionsort 1: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 64 (WA)

Immissionsort 2: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 65 (WA)

- Immissionsort 3: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 66 (WA)
- Immissionsort 4: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 70 (WA)
- Immissionsort 5: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 72 (WA)
- Immissionsort 6: Wohnhaus, Kesselheimer Straße 74 (WA)
- Immissionsort 7: Wohnhaus, Rheinufer 6a (WA)
- Immissionsort 8: Wohnhaus, Rheinufer 8 (WA)
- Immissionsort 9: Geplante Seniorenwohnanlage (MI) zur A 48
- Immissionsort 10: Geplante Seniorenwohnanlage (MI) zum Parkplatz

Die Immissionsorte sind im Plotausdruck im Anhang 8 des Gutachtens gekennzeichnet.

Die detaillierte Immissionsberechnung erfolgte jeweils für alle Stockwerke, wobei jedoch nur das Stockwerk mit dem höchsten Pegel dargestellt wird.

3.3 Zuschläge gemäß TA-Lärm

3.3.1 Impulshaltigkeit der Geräusche

Sofern die Geräusche Impulse aufweisen, die einen Zuschlag K_I gemäß TA-Lärm erforderlich machen, so sind diese in den zuvor beschriebenen Emissionskennwerten bereits enthalten.

3.3.2 Ton- und Informationshaltigkeit

Die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Zusammenhang mit dem geplanten Lebensmittelnahversorger machen einen Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nicht erforderlich, sofern vorgesehene Kühl- bzw. Klimaanlage keine Einzeltöne aufweisen.

3.3.3 Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Schallquellen, die während Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags von 06.00 bis 07.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr sowie sonn- und feiertags von 06.00 bis 09.00 Uhr, 13.00 bis 15.00 Uhr und 20.00 bis 22.00 Uhr) einwirken, ist bei der Bildung des jeweiligen Teilbeurteilungspegels ein Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen, wenn sich die Immissionsorte in einem allgemeinen Wohngebiet oder aber in Nutzgebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit befinden. Der Zuschlag ist somit für die Immissionsorte 1 bis 8 zu berücksichtigen. Für die Immissionsort 9 und 10 ist der o. b. Zuschlag nicht zu berücksichtigen, da diese sich in einem Mischgebiet befinden.

3.3.4 Vorbelastung

Anhand einer örtlichen Begehung zeigt sich, dass im näheren Umfeld des geplanten Lebensmittelnahversorgers und Seniorenwohnanlage keine weiteren Gewerbebetriebe ansässig sind, sodass im Sinne der TA-Lärm keine Vorbelastung gegeben ist. Somit kann das Planvorhaben die maßgebenden Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen Wohngebäuden voll ausschöpfen.

3.4 Beurteilung der Geräuschmissionen nach der TA-Lärm

Für die Ermittlung des Beurteilungspegels nach der TA-Lärm wird von folgendem und als Extremsituation bezeichneten Betriebsabläufe ausgegangen:

Nahversorger:

- Nettoverkaufsfläche des Marktes mit 600 m² und einer Marktöffnungszeit zwischen 07.00 und 20.00 Uhr.
- An- und Abfahrt von insgesamt 3 LKW > 7,5 t am Tag in der Zeit zwischen 06.00 und 20.00 Uhr (2 LKW während der Ruhezeit von 06.00 bis 07.00 Uhr).
- An- und Abfahrt von insgesamt 2 LKW (Sprinter) am Tag in der Zeit zwischen 06.00 und 07.00 Uhr.
- Entladen aller Fahrzeuge bis maximal 2 Stunden am Tag in der Zeit von 06.00 bis 20.00 Uhr (30 Minuten während der Ruhezeit von 06.00 bis 07.00 Uhr).
- Nutzung des Parkplatzes nach Parkplatzlärmstudie [1] mit insgesamt 960 PKW-Fahrbewegungen (600 m² * 0,1 * 16 h) entspricht ca. 480 Kunden.
- Durchgehender Betrieb des Außenverflüssigers (24h) am südlichen Gebäude
- Eine PKW/Sprinter- Anlieferung von Zeitschriften im Eingangsbereich des Marktes in der Zeit von 06.00 bis 07.00 Uhr mit einer Verladungsdauer von 5 Minuten.

Seniorenwohnanlage:

- 3 Lieferfahrzeuge An- und Abfahren in der Zeit von 07.00 bis 20.00 Uhr
- Entladen der Fahrzeuge mit insgesamt 45 Minuten am Tag
- Nutzung des Parkplatzes (Besucher) mit 1 Wechsel aller zur Verfügung stehenden 70 Stellplätze am Tag in der Zeit zwischen 07.00 und 20.00 Uhr.

Anhand der o. g. Ausgangsdaten, den Beurteilungsgrundlagen und -nutzungszeiten errechnen sich an den nächstgelegenen Wohngebäuden folgende Beurteilungspegel für das jeweils ungünstigst gelegene Stockwerk:

Tabelle 7 – Beurteilungspegel des Planvorhabens zur Tages- und Nachtzeit

IO	Bezeichnung IO	Beurteilungspegel L _r in dB(A)		Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 64	53	6	55	40
2	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 65	53	6	55	40
3	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 66	54	7	55	40
4	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 70	50	7	55	40
5	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 72	50	21	55	40
6	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 74	54	28	55	40
7	Wohnhaus, Rheinufer 6a	54	4	55	40
8	Wohnhaus, Rheinufer 8	52	0	55	40
9	Geplante Seniorenwohnanlage Richtung A 48	40	27	60	45
10	Geplante Seniorenwohnanlage Richtung Parkplatz	55	13	60	45

Die detaillierten Berechnungsergebnisse zeigt der Programmausdruck im Anhang 9 des Gutachtens.

Bei der Beurteilung wurde ein Zuschlag von 6 dB für schutzbedürftige Zeiten (s. Abschnitt 3.3.3) für allgemeine Wohngebiete an den Immissionsorten 1 bis 8 berücksichtigt.

Wie die Beurteilungspegel zeigen, werden die geltenden Immissionsrichtwerte eines allgemeinen Wohngebietes (IO. 1 bis 8) von 55 dB(A) am Tag und 40 dB(A) in der Nacht eingehalten. Auch die eines Mischgebietes (IO. 9 und 10) werden zur Tages- und Nachtzeit unterschritten.

3.5 Spitzenwertbetrachtung

Neben den Immissionsrichtwerten müssen auch die zulässigen Spitzenpegel (Spitzenwertkriterium) überprüft werden. Gemäß TA-Lärm dürfen einzelne Pegelspitzen den Tagesimmissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB und nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Folgende Spitzenpegel sind durch das geplante Bauvorhaben zur Tageszeit (zur Nachtzeit treten keine Spitzenpegel auf; keine Andienung und Verladungen) an den umliegenden Immissionsorten zu erwarten:

Tabelle 8 – Spitzenpegel des Bauvorhabens zur Tageszeit

IO	Bezeichnung IO	Spitzenpegel in dB(A)	Zulässiger Spitzenpegel
1	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 64	77	85
2	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 65	76	85
3	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 66	78	85
4	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 70	74	85
5	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 72	75	85
6	Wohnhaus, Kesselheimer Straße 74	74	85
7	Wohnhaus, Rheinufer 6a	85	85
8	Wohnhaus, Rheinufer 8	85	85
9	Geplante Seniorenwohnanlage Richtung A 48	62	90
10	Geplante Seniorenwohnanlage Richtung Parkplatz	88	90

Die detaillierten Berechnungsergebnisse können ebenfalls dem Anhang 9 zu diesem Gutachten entnommen werden.

Wie diese zeigen, sind einzelne Pegelspitzen von > 85 dB(A) für allgemeine Wohngebiete (IO. 1 bis 8) und > 90 dB(A) für Mischgebiete (IO. 9 und 10) nicht zu erwarten.

3.6 Anlagenbezogener Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen

Gemäß der TA-Lärm Abschnitt 7.4 ist auch zu prüfen, ob durch den anlagenbezogenen Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen bis zu einem Abstand von 500 m zum Betriebsgrundstück die nachfolgenden Kriterien erfüllt werden:

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

Treffen alle 3 Kriterien zu, ist sicherzustellen, dass der maßgebende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV entsprechend durch verkehrlenkende Maßnahmen eingehalten wird. Aufgrund der zu erwartenden Kundenverkehrsaufkommen des geplanten Lebensmittelnahversorgers von ca. 960 Kunden-Fahrzeugen am Tag (entspricht 60 PKW An- bzw. Abfahrten pro Stunde) zeigt sich, dass eine Pegelerhöhung auf der Kesselheimer Straße von > 3 dB, bedingt durch die bereits vorhandene Verkehrsbelastung von $M_T = 258$ Kfz/h nicht gegeben ist. Weiterhin liegt eine direkte Vermischung des Verkehrs vor.

Da bereits zwei der 3 Kriterien nicht erfüllt werden, sind verkehrslenkende Maßnahmen im Zusammenhang mit dem geplanten Lebensmittelnahversorger nicht erforderlich.

4. Maßnahmen zur Verbesserung der Geräuschemissionen

4.1 Aktive Maßnahmen in Bezug auf Verkehrsgeräuschemissionen

Wie die Berechnungsergebnisse, dargestellt in Anhang 3 und 4 zeigen, wird der Beurteilungspegel von der Autobahn A 48 und der Kesselheimer Straße (L 126) bestimmt. Aufgrund, dass die Autobahn mit einer Höhe von ca. 14 m über das Gelände verläuft und die Erschließung des Plangebietes von der Kesselheimer Straße erfolgt, kommen aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht oder nur mit unrealistischen Höhen in Frage.

4.2 Passive Maßnahmen in Bezug auf Verkehrsgeräuschemissionen

Zum Schutz der Innenwohnbereiche bieten alternativ auch passive Lärmschutzmaßnahmen (Einbau von Lärmschutzfenster) an. Dementsprechend sind Anforderungen an die Bausubstanz zu stellen.

Die Berechnung erfolgte für 6 exemplarisch ausgewählte Aufpunkte am Gebäude der geplanten Seniorenwohnanlage:

Immissionsorte 1 – 2: Gebäudesüdostseite (Richtung Autobahn A 48)

Immissionsorte 3 – 4: Gebäudesüdwestseite (Richtung Nahversorger und L 126)

Immissionsorte 5 – 6: Gebäudenordostseite, Richtung Rheinschiff-
fahrt

Die Immissionsorte sind im Plotausdruck im Anhang 6 des Gutachtens dargestellt.

Entsprechend der DIN 4109 ist den errechneten Beurteilungspegeln 3 dB zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels hinzuzurechnen. Anhand dieser wurden die Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 mit dem jeweils zugeordneten erforderlichen resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils festgestellt.

Die Ergebnisse zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels sind dem Anhang 5 zu entnehmen.

Ausgehend von dem errechneten maßgeblichen Außenlärmpegel wurde, unter Berücksichtigung des Verhältnisses Wandfläche/Fensterfläche und des Verhältnisses Außenbauteilfläche (Fenster + Wandfläche)/Grundfläche des jeweiligen Raumes das erforderliche Schalldämmmaß der Fenster und die zugehörige Fensterschallschutzklasse (entspricht VDI-Richtlinie 2719) bestimmt.

Diese wurden zur jeweiligen Gebäudefront für repräsentative Räume für das jeweilige Stockwerk durchgeführt. Die Ergebnisse sind den Berechnungsausdrucken im Anhang 7 des Gutachtens wiedergegeben.

Wie der Ergebnistabelle entnommen werden kann, ergibt sich für alle Räume der geplanten Seniorenwohnanlage die Fensterschallschutzklasse III ($R'_w = 35$ bis 39 dB).

Lediglich im Erdgeschoss der geplanten Wohnanlage in Richtung Kesselheimer Straße zeigt die Berechnung, dass hier Fenster der Schallschutzklasse II ($R_w = 30$ bis 34 dB) ausreichend wären. Die Schallschutzklasse II wird durch Fenster mit Isolierverglasung, die der neuesten Wärmeschutzverordnung entsprechen, bereits erfüllt. Es ist jedoch zu empfehlen, auch für diese Räumlichkeiten die Schallschutzklasse III einzubauen, um den größtmöglichen Schutz der Wohnbereiche, ohne große Mehrkosten zu erzielen.

Bezüglich der Fenster ist anzumerken, dass ein Vorhaltemaß von 2 dB gemäß DIN 4109 zu berücksichtigen ist. Das bedeutet, dass die im Anhang 3, Spalte 13, aufgeführten Schalldämmmaße der Fenster entsprechend zu erhöhen sind. Das Vorhaltemaß ist erforderlich, da sich das Schalldämmmaß der Fenster auf Laborwerte bezieht, die im eingebauten Zustand in der Regel nicht erreicht werden. Die Fenster müssen akustisch dicht schließen, sodass doppelte umlaufende Lippendichtungen erforderlich sind. Zusätzlich sind Mehrfachverriegelungen unabdingbar.

Im Anhang 7 zeigt die Spalte 5 die zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen zur Nachtzeit. Hier zeigt sich, dass der Immissionsgrenzwert eines Mischgebietes von 54 dB(A) gemäß 16. BImSchV an den Wohnräumen in Richtung Autobahn um bis zu 2 dB(A) überschritten ist. Es empfiehlt sich, für diese Räume eine mechanische Belüftungsanlage oder zentrale Be- und Entlüftungsanlagen einzubauen, da ein ausreichender Schallschutz nur bei geschlossenen Fenstern gegeben ist.

Die zuvor aufgeführten rechnerischen Anforderungen an die Baustanz erfordern für die Außenfassade (Wand/Dach etc.) ein bewertetes Schalldämmmaß von $R_w \geq 45$ dB. Dieses kann z. B. mit einem 24-iger Mauerwerk mit einer Steinrohdichteklasse von 1,0 erzielt werden. Hierbei sollte ein Kalkgipsputz von beiden Seiten mit einer flächenbezogenen Masse von je 10 kg/m^2 und einer Dicke von jeweils 10 mm aufgebracht werden. Die Gesamtmasse sollte mindestens 270 kg/m^2 aufweisen (Mauerwerk ca. 250 kg/m^2 und Putz: 20 kg/m^2).

4.3 Erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Richtwerte bei Nutzung der Wohnanlage

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird an allen Immissionsorten der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert zur Tages- und Nachtzeit durch die Nutzung des Nahversorgers und der Seniorenwohnanlage eingehalten.

Dennoch ist es erforderlich, dass gerade die Andienung und das Be- bzw. Entladen der Fahrzeuge zur Versorgung der Seniorenwohnanlage ausschließlich außerhalb der Ruhezeiten von 07.00 bis 20.00 erfolgt. Bei Verladetätigkeiten bzw. An- und Abfahrten von Lieferfahrzeugen während der Ruhezeiten (06.00 bis 07.00 und 20.00 bis 22.00 Uhr) sind Richtwertüberschreitungen an den IO. 7 und 8 (Wohnhäuser Rheinufer 6a und 8) nicht auszuschließen.

5. Qualität der Prognose

Eine Qualität der Prognose wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Qualität der Schalleistungspegel der Geräuschquellen
- Genauigkeit der Ausbreitungsberechnung des Prognosemodelles
- Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten zur Bildung des Beurteilungspegels

Im Zusammenhang mit den Emissionsdaten wurden Schalleistungspegel aus Studien angesetzt. Diese Emissionsdaten liegen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite, sodass Abweichungen nach oben nicht zu erwarten sind. Gleiches gilt für die Einwirkzeiten und Betriebsangaben, die nach Aussagen des Auftraggebers sich im oberen Erwartungsbereich bewegen.

Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells wird somit die Genauigkeit der Prognose mit +0 / -3 dB(A) abgeschätzt.

6. Zusammenfassung

In St. Sebastian ist an der L 126 (Kesselheimer Straße) und im Nahbereich der Autobahn A 48 der Neubau einer geplanten Seniorenwohnanlage sowie eines Lebensmittelnahversorgers in Verbindung mit der Aufstellung eines Bebauungsplanes „Pflegezentrum und Verbrauchermarkt“ vorgesehen.

Da das Plangebiet im Südwestlich an die Landesstraße L 126 angrenzt und im Nahbereich die Autobahn A 48 verläuft, sollen im Rahmen einer schalltechnischen Immissionsprognose die zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen gemäß der RLS-90 ermittelt und nach DIN 18005 beurteilt werden.

Für das erforderliche Baugenehmigungsverfahren des Lebensmittelnahversorgers ist zu prüfen, ob bei Nutzung des Kundenparkplatzes und des Andienungsbereiches, die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß der TA-Lärm an der nächstgelegenen Wohnbebauung im Verlauf der Kesselheimer Straße und auch an der geplanten Seniorenwohnanlage eingehalten werden.

Weiterhin ist durch die nahe vorbeiführenden Verkehrswege (Kesselheimer Straße L 126, Autobahn A 48 sowie Rheinschiffahrt) zu prüfen, welche Anforderungen an die Bausubstanz für die geplante Seniorenwohnanlage zu stellen sind.

Eine detaillierte Immissionsberechnung der Verkehrsgeräuschimmissionen erfolgt auf Grundlage der Prognoseverkehrsbelastung 2025. Sie ergab, dass der Tagesorientierungswert eines Mischgebietes von 60 dB(A) bzw. der Nachtorientierungswert von 50 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten wird.

Ein Vollschutz (Einhaltung des Tages- bzw. Nachtorientierungswertes von 60/50 dB(A) in allen Geschossen) wäre nur durch unrealistisch hohe Lärmschutzwände von > 10 m (bedingt durch den Verlauf der Autobahn) möglich.

Alternativ bieten sich auch passive Lärmschutzmaßnahmen an.

Die Berechnung und Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels zur Bestimmung von passiven Lärmschutzmaßnahmen ergab, dass für alle Gebäudefronten Fensterelemente der Schallschutzklasse III ($R_w = 35$ bis 39 dB) erforderlich sind. Lediglich für den Erdgeschossbereich in Richtung Kesselheimer Straße zeigt die Berechnung, dass hier Fenster der Schallschutzklasse II ($R_w = 30$ bis 34 dB) ausreichend sind, die bereits durch Fenster mit Isolierverglasung die der neuesten Wärmeschutzverordnung entsprechen erfüllt werden. Allerdings wird empfohlen, dass auch für diese Räume Fenster der Schallschutzklasse III einzubauen sind, um einen größtmöglichen Schutz der Innenwohnbereiche zu erzielen, zumal sich nur geringe Mehrkosten ergeben.

Im Anhang 7, Spalte 5 sind die zu erwartenden Verkehrsgeräuschimmissionen zur Nachtzeit aufgeführt. Hier zeigt sich, dass der Immissionsgrenzwert eines Mischgebietes von 54 dB(A) gemäß 16. BImSchV an den Wohnräumen in Richtung Autobahn um bis zu 2 dB(A) überschritten sind.

Es empfiehlt sich, für diese Räume eine mechanische Belüftungsanlage oder zentrale Be- und Entlüftungsanlagen einzubauen, da ein ausreichender Schallschutz nur bei geschlossenen Fenstern gegeben ist.

Die zuvor berechneten Fensterschallschutzklassen bzw. bewerteten Schalldämmmaße, die im Detail im Anhang 7 dargestellt sind, liegt ein bewertetes Schalldämmmaß für die Außenwände von $R_w \geq 45$ dB zugrunde. Um dies zu erreichen, ist z. B. ein 24-iger Mauerwerk mit einer Steinrohrichteklasse von $1,0$ erforderlich. Die Gesamtmasse der Außenwand, einschließlich Außenputz sollte > 270 kg/m² betragen.

Die errechneten Beurteilungspegel im Zusammenhang mit den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen des gesamten Bauvorhabens ergaben, dass auf Grundlage des von den Betreibern des Nahversorgers und der Seniorenwohnanlage die Immissionsrichtwert eines allgemeinen Wohngebietes von 55 dB(A) zur Tageszeit bzw. 40 dB(A) zur Nachtzeit an den Immissionsorten 1 bis 8 eingehalten werden.

Auch an den Immissionsorten 9 und 10 (Seniorenwohnanlage) mit Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes werden die Richtwerte von 60 dB(A) am Tag und 45 dB(A) zur Nacht unterschritten und eingehalten.


Auch die Überprüfung des zulässigen Spitzenpegels hat ergeben, dass unzulässige hohe Pegelspitzen an allen Immissionsorten von > 85 dB(A) an IO. 1 bis 8 für allgemeine Wohngebiete und > 90 dB(A) an IO. 9 und 10 für Mischgebiete nicht zu erwarten sind. Somit wird auch das Spitzenwertkriterium gemäß TA-Lärm eingehalten. Zur Nachtzeit treten keine Spitzenpegel auf, da außer des Außenverdichters keine Nutzung vorliegt.

Im Zusammenhang mit dem anlagenbezogenen Fahrverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen zeigt sich, dass eine Pegelerhöhung gemäß TA-Lärm von ≥ 3 dB(A) aufgrund der vorhandenen Verkehrsbelastung nicht zu erwarten ist. Somit sind anhand der Vorgaben der TA-Lärm keine verkehrslenkende Maßnahmen im Zusammenhang mit der geplanten Marktansiedlung erforderlich.

Die schalltechnische Immissionsprognose im Zusammenhang mit dem Plangebiet zeigt, dass aktive Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände, Wälle etc.) entlang der Kesselheimer Straße sich als unrealistisch darstellen. Alternativ sind passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Innenwohnbereiche der Seniorenwohnanlage möglich, wie sie in Abschnitt 4 aufgeführt sind.

Die schalltechnische Untersuchung zum geplanten Bauvorhaben ergab, dass unter Beachtung der in Abschnitt 4 aufgeführten Verbesserungsmaßnahmen das Bauvorhaben aus schalltechnischer Sicht zulässig ist.

Boppard-Buchholz, 02.06.2014



SCHALLTECHNISCHES
INGENIEURBÜRO **pies**

Benannte Messstelle nach § 826/28 BImSchG
Vereidigter Sachverständiger
Birkenstraße 34 · 56154 Boppard-Buchholz
Tel. 06742-2200 · Paul.Schindler@schutz-pies.de
Dipl.-Ing. Paul Pies



Sachbearbeiter
J. Schindler

Bebauungsplan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt"

Kesselheimer Straße (L 126)

St. Sebastian

Flur 5^H

MI

A 48

Rhein

Maßstab 1:1000



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt in St. Sebastian"

Bearbeiter:

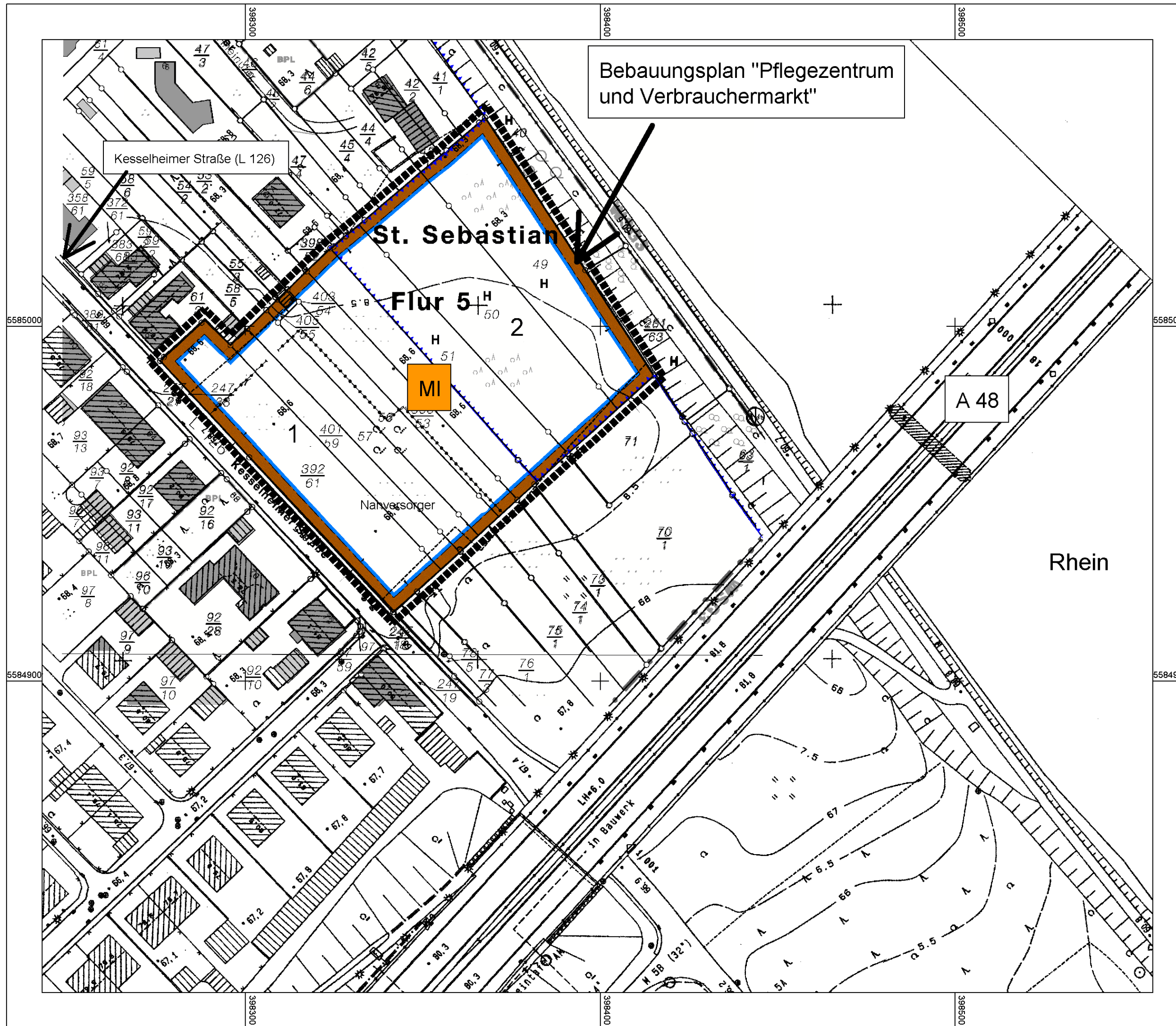
Schindler

Datum:

Juni 2014

Bezeichnung:

Übersichts-
Lageplan



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian Emissionsberechnung Straße

Straße	MT	PT	MN	PN	v Pkw	v Lkw	Lm25,T	Lm25,N	D vT	D vN	D StrO	LmE,T	LmE,N	
	Kfz/h	%	Kfz/h	%	km/h	km/h	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Schiffe	30	100,0	7	100,0	80	80	61,7	55,4	-0,1	-0,1	0,0	61,6	55,3	
Schiffe	30	100,0	7	100,0	80	80	61,7	55,4	-0,1	-0,1	0,0	61,6	55,3	
L 126-Kesselheimer Straße	258	2,7	41	3,8	50	50	62,3	54,6	-5,4	-5,1	0,0	56,9	49,5	
A 48	3870	9,9	700	20,5	130	80	75,8	70,0	1,8	1,1	-2,0	75,5	69,2	



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian

Emissionsberechnung Straße

Legende






Straße		Straßenname
MT	Kfz/h	Kfz pro Stunde, tags
PT	%	Lkw-Anteil, tags
MN	Kfz/h	Kfz pro Stunde, nachts
PN	%	Lkw-Anteil, nachts
v Pkw	km/h	Geschwindigkeit Pkw
v Lkw	km/h	Geschwindigkeit Lkw
Lm25,T	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, tags und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
Lm25,N	dB(A)	Pegel in 25m Abstand, nachts und 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW
D vT	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit tags
D vN	dB(A)	Zuschlag für Geschwindigkeit nachts
D StrO	dB(A)	Zuschlag für Straßenoberfläche
LmE,T	dB(A)	Emissionspegel tags
LmE,N	dB(A)	Emissionspegel nachts



**Pegelwerte
in dB(A)**

<= 35	Light Green
35 < <= 40	Green
40 < <= 45	Yellow-Green
45 < <= 50	Yellow
50 < <= 55	Orange
55 < <= 60	Light Red
60 < <= 65	Red
65 < <= 70	Dark Red
70 < <= 75	Dark Purple
75 < <= 80	Dark Blue
80 < <= 85	Blue

Legende

-  Straßenachse
-  Emission Straße/Schiffe
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Lärmschutzwand-A48

Maßstab 1:1000



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt in St. Sebastian"

Bearbeiter:

Schindler

Datum:

Juni 2014

Bezeichnung:

Lageplan
Verkehrsgeräusche
Bezug EG und Außenwohn-
bereiche Tageszeit

**Bebauungsplan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt"**

Kesselheimer Straße (L 126)

St. Sebastian

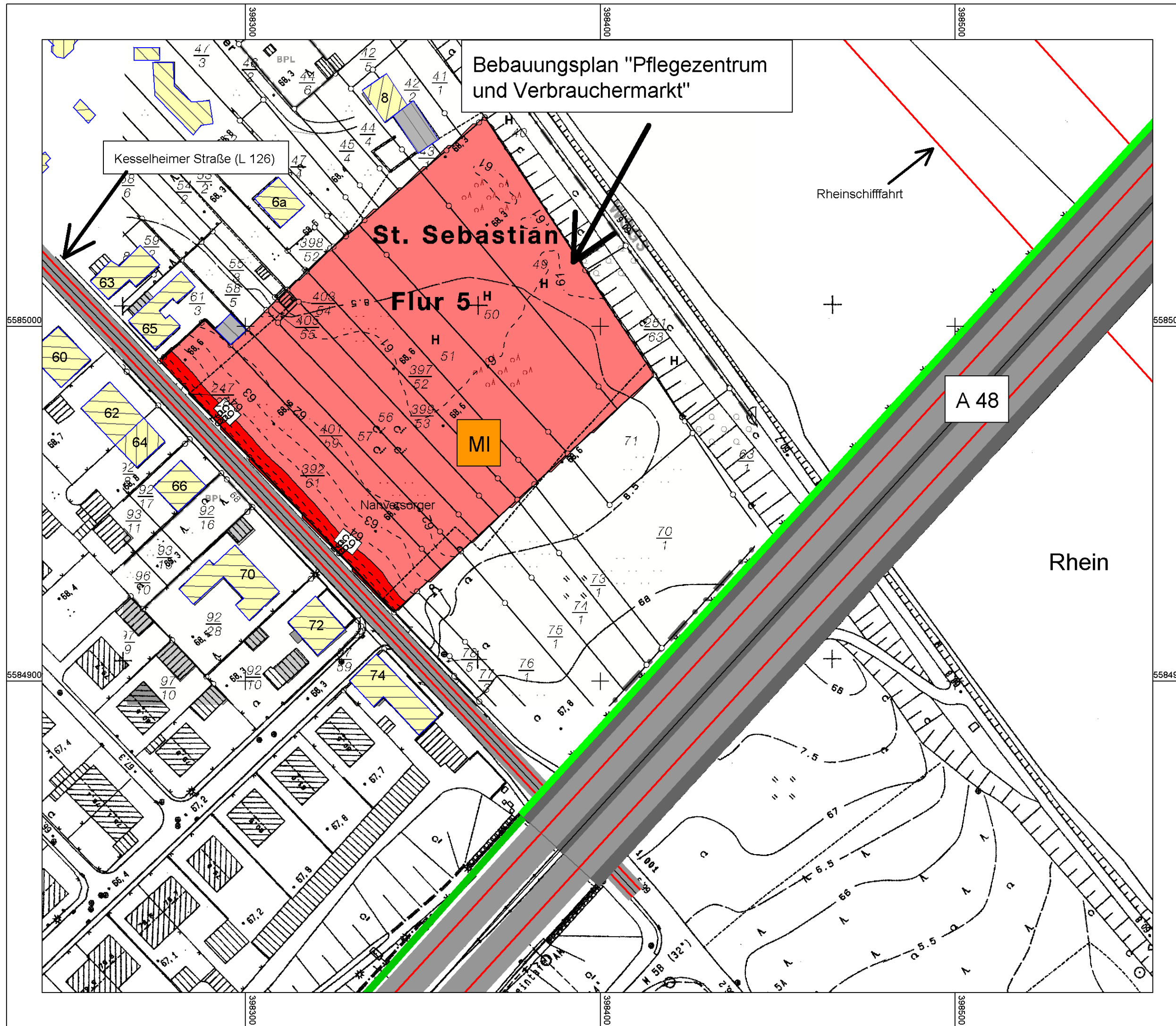
Flur 5^H

MI

Rheinschifffahrt

A 48

Rhein



Bebauungsplan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt"

Kesselheimer Straße (L 126)

St. Sebastian

Flur 5^H

MI

Rheinschifffahrt






A 48

Rhein

Pegelwerte
in dB(A)

<= 35	Light Green
35 < <= 40	Green
40 < <= 45	Yellow-Green
45 < <= 50	Yellow
50 < <= 55	Orange
55 < <= 60	Light Red
60 < <= 65	Red
65 < <= 70	Dark Red
70 < <= 75	Dark Purple
75 < <= 80	Dark Blue
80 < <= 85	Blue

Legende

-  Straßenachse
-  Emission Straße/Schiffe
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Lärmschutzwand-A48

Maßstab 1:1000



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt in St. Sebastian"

Bearbeiter:

Schindler

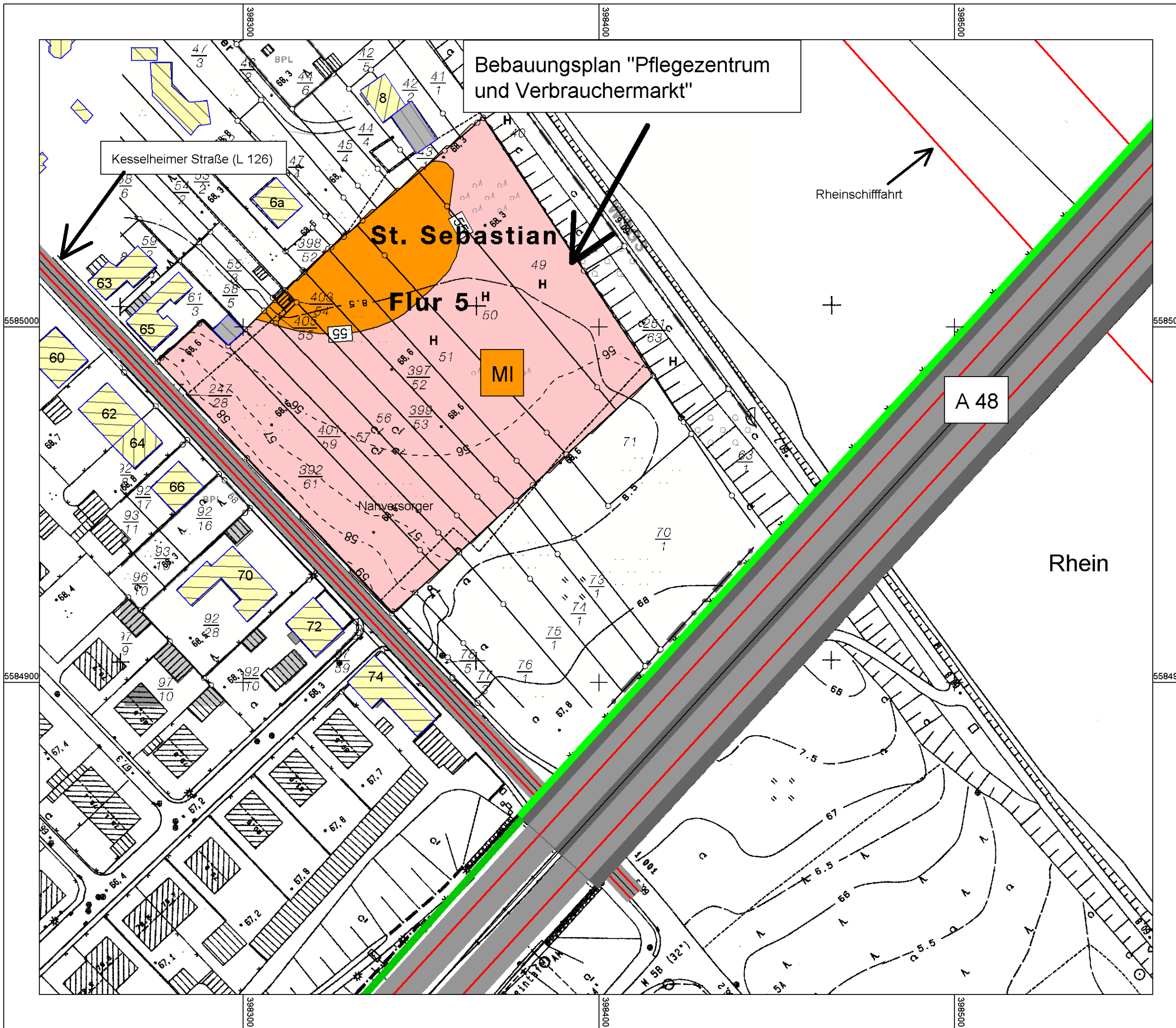
Datum:

Juni 2014

Bezeichnung:

Lageplan

Verkehrsgeräusche
Bezug 2. OG - Nachtzeit



Bebauungsplan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt"

Kesselheimer Straße (L 126)

St. Sebastian

Flur 5^H

IV

A 48

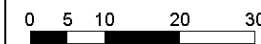
Rhein

Rheinschiffahrt

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße/Schiffe
- ▨ Hauptgebäude
- ▩ Nebengebäude
- Lärmschutzwand-A48

Maßstab 1:1000



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum
und Verbrauchermarkt in St. Sebastian"

Bearbeiter:

Schindler

Datum:

Juni 2014

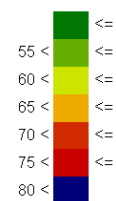
Bezeichnung:

Lageplan

Lärmpegelbereiche nach
DIN 4109

Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher
Außenlärm-
pegel
in dB(A)



erforderliches bewertetes
resultierendes Schalldämm-Maß
der Außenbauteile
in dB

Lärmpegelbereich	erforderliches bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß der Außenbauteile in dB		
	a	b	c
Lärmpegelbereich I (<= 55)	35	30	-
Lärmpegelbereich II (55 < <= 60)	35	30	30
Lärmpegelbereich III (60 < <= 65)	40	35	30
Lärmpegelbereich IV (65 < <= 70)	45	40	35
Lärmpegelbereich V (70 < <= 75)	50	45	40
Lärmpegelbereich VI (75 < <= 80)	50	45	45
Lärmpegelbereich VII (> 80)			50

a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches

c Büroräume und ähnliches

geplante Senioren
Wohnanlage

Kesselheimer Straße (L 126)

Rheinschifffahrt

St. Sebastian

Flur 5

A 48

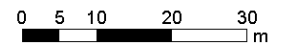
Nahversorger

Rhein

Legende

- Straßenachse
- Emission Straße/Schiffe
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- ★ Immissionsort (IO)
- Sen. Wohnanlage
- Nahversorger
- Lärmschutzwand-A48
- ① IO - Nummer

Maßstab 1:1000



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum und
Verbrauchermarkt in St. Sebastian

Bearbeiter:

Schindler

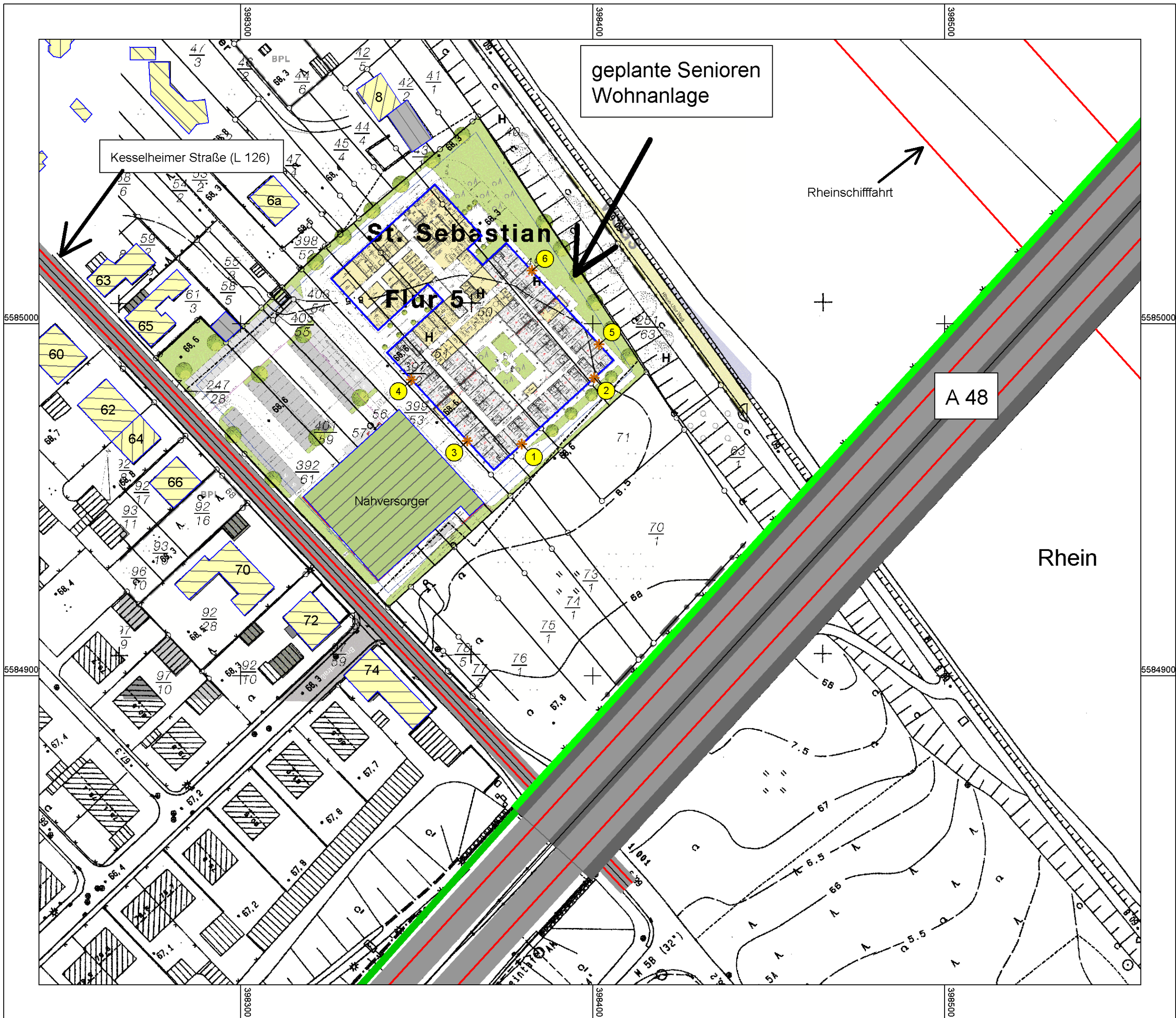
Datum:

Juni 2014

Bezeichnung:

Lageplan

Ergebnisse - Verkehrs-
geräusche auf Senioren-
Wohnanlage



Zusammenstellung der Beurteilungspegel

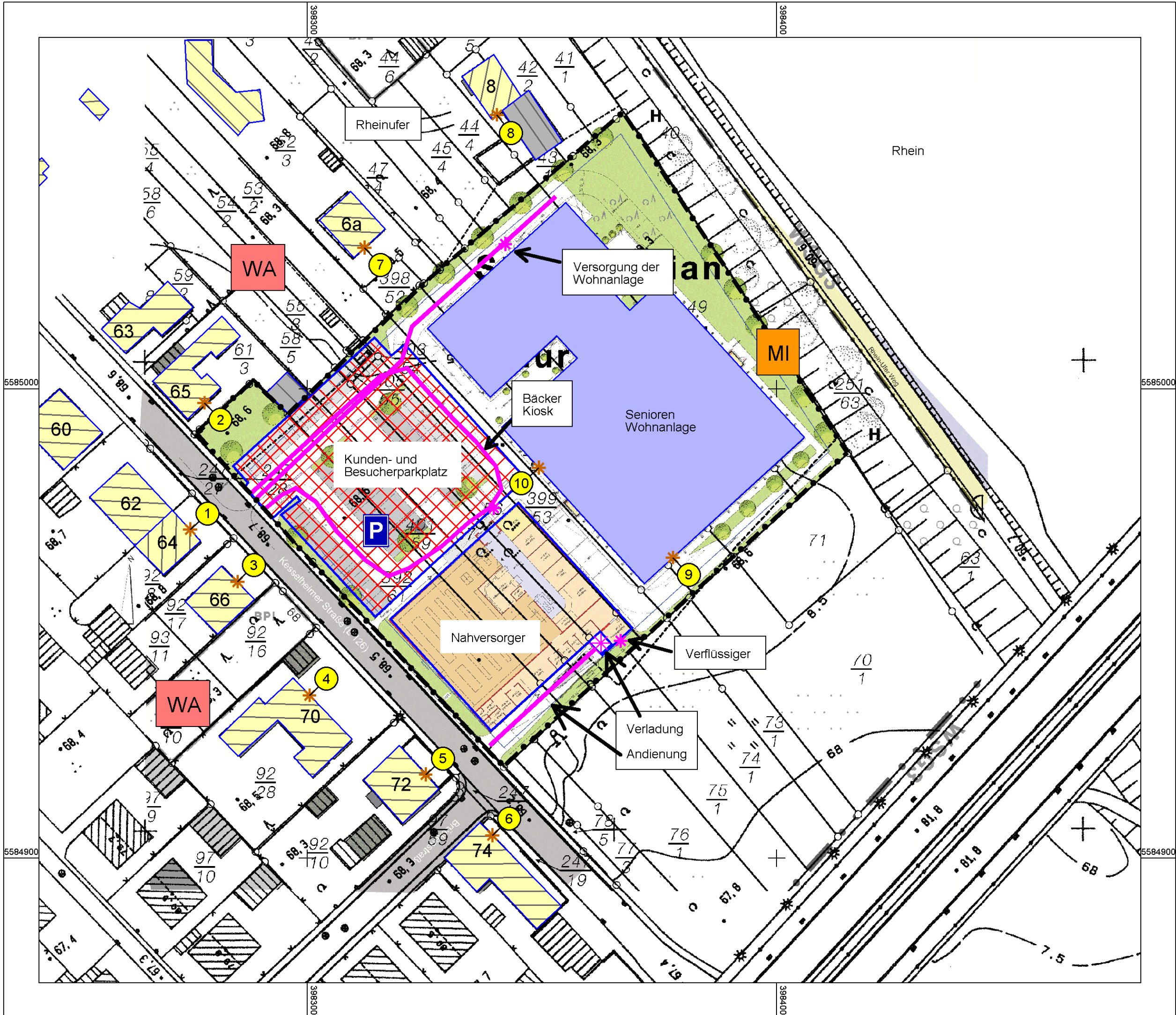
Obj. Nr.	HFront	SW	Lm		Raum Art	Zuschlag Außen dB(A)	Grund fläche m ²	Raumdaten						SSK
			Tag	Nacht				Gesamt		Wand		Fenster		
			in dB(A)				m ²	Rw, res	m ²	Rw	m ²	Rw		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Punktname: Wohnanlage - A48														
1	SO	EG	60	55	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
1	SO	1.OG	61	56	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
1	SO	2.OG	62	56	0	3	17,9	8,0	37	2,7	45	5,3	35	3
2	SO	EG	60	55	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
2	SO	1.OG	61	56	0	3	17,9	8,0	37	2,7	45	5,3	35	3
2	SO	2.OG	62	56	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
Punktname: Wohnanlage - K.heimerstr.														
3	SW	EG	57	50	0	3	17,9	8,8	32	3,5	45	5,3	30	2
3	SW	1.OG	60	53	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
3	SW	2.OG	60	53	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
4	SW	EG	57	50	0	3	17,9	8,8	32	3,5	45	5,3	30	2
4	SW	1.OG	59	52	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
4	SW	2.OG	59	53	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
Punktname: Wohnanlage - Rhein														
5	NO	EG	59	53	0	3	14,7	8,8	38	3,5	45	5,3	36	3
5	NO	1.OG	60	54	0	3	14,7	8,8	38	3,5	45	5,3	36	3
5	NO	2.OG	61	54	0	3	14,7	8,8	38	3,5	45	5,3	36	3
6	NO	EG	59	53	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
6	NO	1.OG	60	53	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3
6	NO	2.OG	61	54	0	3	17,9	8,8	37	3,5	45	5,3	35	3



Zusammenstellung der Beurteilungspegel

Spalten- nummer	Spalte	Beschreibung
1	Obj.	Ojekt-Nummer
2-	HFront	Himmelsrichtung der Gebäudeseite
3	SW	Stockwerk
4-5	Lm	Beurteilungspegel
6	Raum	Raumart mit zulässigem Innenpegel 0 = ungünstigster Fall (Schlafraum) 1 = Bettenräume in Krankenanstalten 2 = Aufenthaltsräume 3 = Büroräume
7	Zuschlag	Korrektur des Außenlärmpegels in dB(A)
8	Grund	Grundfläche des Raumes in m ²
9-	Raumdaten	Außenflächen des Raumes in m ² und deren Dämmmaß
15	SSK	Schallschutzklasse

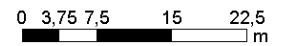




Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Immissionsort (IO)
- Parkplatz
- Verladung / Einkaufswagen
- Andienung Markt
- Sen. Wohnanlage
- Nahversorger
- IO - Nummer

Maßstab 1:750



Projekt:

15875; B-Plan "Pflegezentrum und
Verbrauchermarkt in St. Sebastian

Bearbeiter:

Schindler

Datum:

Juni 2014

Bezeichnung:

Lageplan

geplanter Verbraucher-
markt (Nahversorger)
und Wohnanlage

2

B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Schallquelle	Quellentyp	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	I oder S m,m ²	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)	
INr 1 IO Kesselheimerstraße 64		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)											LrT 52,9 dB(A)	LrN 5,7 dB(A)	LT,max 77
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	83,5	-49,4	-2,5	-8,6	-0,2	1,6	21,8	-1,2	24,6		
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	36,6	-42,3	-0,2	0,0	-0,1	0,0	37,0	-12,0	30,9		
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	65,2	-47,3	-1,7	0,0	-0,1	2,7	56,6	-22,8	39,8		
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	38,5	-42,7	-0,2	0,0	-0,3	0,4	61,8	-10,6	52,0		
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	94,9	-50,5	-2,4	-14,2	-0,2	2,0	5,7	0,0	7,6	5,7	
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	90,0	-50,1	-2,2	-10,9	-0,2	0,7	38,6	-9,0	32,0		
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	38,5	-42,7	-0,2	0,0	-0,3	0,4	50,1	-9,0	41,1		
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	41,8	-43,4	-0,4	0,0	-0,1	0,4	42,2	-4,3	37,9		
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	90,9	-50,2	-2,8	0,0	-0,2	0,0	49,9	-13,3	36,6		
INr 2 IO Kesselheimerstraße 65		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)											LrT 53,3 dB(A)	LrN 6,2 dB(A)	LT,max 76
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	95,9	-50,6	-3,4	-10,2	-0,2	0,6	17,1	-1,2	19,8		
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	35,8	-42,1	-0,5	-0,5	-0,1	0,4	36,8	-12,0	30,8		
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	65,7	-47,3	-2,6	0,0	-0,1	3,0	55,9	-22,8	39,1		
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	35,7	-42,1	-0,6	-0,6	-0,2	0,9	62,1	-10,6	52,3		
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	102,2	-51,2	-3,1	-13,7	-0,2	3,4	6,2	0,0	8,2	6,2	
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	98,2	-50,8	-3,1	-10,8	-0,2	0,9	37,3	-9,0	30,7		
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	35,7	-42,1	-0,6	-0,6	-0,2	0,9	50,4	-9,0	41,4		
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	36,3	-42,2	-0,5	-0,6	-0,1	0,7	43,0	-4,3	38,7		
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	72,6	-48,2	-3,0	0,0	-0,1	3,0	54,6	-13,3	41,3		



Ingenieurbüro Pies GbR Birkenstraße 34 56154 Boppard Tel.:06742/2299

Anhang 9.1

B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian

Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Schallquelle	Quellentyp	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	I oder S m,m ²	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
INr 3 IO Kesselheimerstraße 66		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)									LrT 53,7 dB(A)	LrN 6,8 dB(A)	LT,max 78	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	69,9	-47,9	-1,9	-8,2	-0,1	1,4	24,2	-1,2	26,9	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	34,8	-41,8	-0,2	0,0	-0,1	0,0	37,5	-12,0	31,4	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	57,3	-46,2	-1,1	0,0	-0,1	2,5	58,1	-22,8	41,3	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	35,7	-42,1	-0,1	0,0	-0,2	0,5	62,6	-10,6	52,9	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	82,8	-49,4	-1,9	-14,6	-0,2	1,9	6,8	0,0	8,8	6,8
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	77,7	-48,8	-1,7	-11,1	-0,1	0,6	40,1	-9,0	33,5	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	35,7	-42,1	-0,1	0,0	-0,2	0,5	51,0	-9,0	41,9	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	44,6	-44,0	-0,4	-0,1	-0,1	0,5	41,5	-4,3	37,2	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	92,2	-50,3	-2,8	-7,3	-0,2	0,0	42,4	-13,3	29,1	
INr 4 IO Kesselheimerstraße 70		RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)									LrT 50,3 dB(A)	LrN 7,1 dB(A)	LT,max 74	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	48,9	-44,8	-1,5	-6,0	-0,1	0,6	29,0	-1,2	31,7	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	47,1	-44,5	-1,2	0,0	-0,1	0,0	33,8	-12,0	27,8	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	56,2	-46,0	-2,1	-2,6	-0,1	1,9	54,1	-22,8	37,2	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	46,6	-44,4	-1,2	0,0	-0,3	0,4	59,1	-10,6	49,3	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	67,4	-47,6	-2,0	-14,2	-0,1	0,0	7,1	0,0	9,0	7,1
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	61,7	-46,8	-1,7	-10,2	-0,1	0,3	42,9	-9,0	36,2	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	46,6	-44,4	-1,2	0,0	-0,3	0,4	47,4	-9,0	38,4	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	68,6	-47,7	-2,5	-0,6	-0,1	1,1	35,9	-4,3	31,6	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	104,9	-51,4	-3,6	-16,0	-0,2	13,3	45,1	-13,3	31,8	



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian

Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Schallquelle	Quellentyp	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	I oder S m,m ²	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
INr 5	IO Kesselheimerstraße 72	RW,T 55 dB(A)		RW,N 40 dB(A)		RW,T,max 85 dB(A)		RW,N,max 60 dB(A)		LrT 50,3 dB(A)		LrN 20,5 dB(A)		LT,max 75			
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	2,9	27,3	-39,7	0,0	-0,5	0,0	0,1	40,6	-1,2	43,3	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	62,7	-46,9	-1,2	-3,0	-0,1	0,0	28,3	-12,0	22,2	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	59,1	-46,4	-1,2	-15,4	-0,1	6,6	46,5	-22,8	29,7	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	63,0	-47,0	-1,3	-2,3	-0,4	0,6	54,2	-10,6	44,5	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		5,9	50,7	-45,1	0,0	-5,2	-0,1	0,0	20,5	0,0	22,5	20,5
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	5,9	45,4	-44,1	0,0	-3,1	-0,1	0,0	53,9	-9,0	47,3	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	63,0	-47,0	-1,3	-2,3	-0,4	0,6	42,5	-9,0	33,5	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	89,1	-50,0	-2,6	-1,7	-0,1	1,2	32,5	-4,3	28,2	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	114,5	-52,2	-3,2	-18,8	-0,2	0,0	28,6	-13,3	15,3	
INr 6	IO Kesselheimerstraße 74	RW,T 55 dB(A)		RW,N 40 dB(A)		RW,T,max 85 dB(A)		RW,N,max 60 dB(A)		LrT 53,7 dB(A)		LrN 28,4 dB(A)		LT,max 74			
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	2,9	29,9	-40,5	0,0	0,0	-0,1	2,0	42,2	-1,2	44,9	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	78,4	-48,9	-2,2	-3,5	-0,2	0,0	24,8	-12,0	18,7	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	70,1	-47,9	-1,9	-14,2	-0,1	1,9	40,8	-22,8	23,9	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	79,3	-49,0	-2,3	-3,4	-0,4	1,1	50,7	-10,6	40,9	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		5,9	49,9	-45,0	0,0	0,0	-0,1	2,5	28,4	0,0	30,3	28,4
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	5,9	45,8	-44,2	0,0	0,0	-0,1	2,4	59,4	-9,0	52,8	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	79,3	-49,0	-2,3	-3,4	-0,4	1,0	39,0	-9,0	30,0	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	105,1	-51,4	-3,0	-2,4	-0,2	1,6	30,3	-4,3	26,0	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	126,2	-53,0	-3,4	-21,0	-0,2	0,0	25,4	-13,3	12,1	



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian

Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Schallquelle	Quellentyp	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	I oder S m,m ²	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
INr 7 IO Rheinufer 6a			RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)								LrT 54,1 dB(A)	LrN 3,9 dB(A)	LT,max 85	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	103,2	-51,3	-3,6	-14,8	-0,2	4,3	15,3	-1,2	18,1	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	45,2	-44,1	-1,1	0,0	-0,1	0,0	34,2	-12,0	28,2	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	62,0	-46,8	-2,5	0,0	-0,1	2,5	56,0	-22,8	39,1	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	44,7	-44,0	-1,2	-0,1	-0,3	0,4	59,3	-10,6	49,6	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	100,0	-51,0	-3,1	-12,8	-0,2	0,0	3,9	0,0	5,8	3,9
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	98,4	-50,8	-3,1	-14,3	-0,2	2,5	35,4	-9,0	28,8	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	44,7	-44,0	-1,2	-0,1	-0,3	0,4	47,7	-9,0	38,7	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	28,9	-40,2	-0,2	0,0	-0,1	1,2	46,4	-4,3	42,1	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	30,3	-40,6	0,0	0,0	-0,1	2,2	64,5	-13,3	51,2	
INr 8 IO Rheinufer 8			RW,T 55 dB(A)	RW,N 40 dB(A)	RW,T,max 85 dB(A)	RW,N,max 60 dB(A)								LrT 52,4 dB(A)	LrN -4,2 dB(A)	LT,max 85	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	124,4	-52,9	-3,8	-19,6	-0,2	1,4	5,6	-1,2	8,3	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	78,1	-48,8	-3,1	-2,8	-0,1	0,6	25,2	-12,0	19,2	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	83,9	-49,5	-3,2	-15,9	-0,2	1,5	35,8	-22,8	19,0	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	78,5	-48,9	-3,2	-2,5	-0,5	0,4	50,0	-10,6	40,3	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		6,0	115,1	-52,2	-3,4	-19,4	-0,2	0,0	-4,2	0,0	-2,3	-4,2
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	6,0	115,5	-52,2	-3,4	-19,8	-0,2	0,0	25,7	-9,0	19,0	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	78,5	-48,9	-3,2	-2,5	-0,5	0,5	38,3	-9,0	29,3	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	40,4	-43,1	-0,6	0,0	-0,1	2,5	44,3	-4,3	40,0	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	28,0	-39,9	0,0	0,0	-0,1	2,1	65,1	-13,3	51,8	



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian

Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Schallquelle	Quellentyp	Li dB(A)	R'w dB	Lw dB(A)	L'w dB(A)	I oder S m,m ²	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	LrT dB(A)	LrN dB(A)
INr 9 IO Wohnanlage A48		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	RW,T,max 90 dB(A)	RW,N,max 65 dB(A)									LrT 40,4 dB(A)	LrN 26,8 dB(A)	LT,max 62	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	38,6	-42,7	-0,1	-8,1	-0,1	1,1	30,8	-1,2	29,5	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	3,0	60,3	-46,6	-1,1	-18,2	-0,1	0,0	13,5	-12,0	1,5	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	40,3	-43,1	0,0	-22,6	-0,1	0,4	37,6	-22,8	14,8	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	3,0	62,9	-47,0	-1,4	-14,1	-0,1	0,1	42,1	-10,6	31,5	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		5,6	21,6	-37,7	0,0	-6,1	0,0	0,0	26,8	0,0	26,8	26,8
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	5,7	26,1	-39,3	0,0	-16,0	-0,1	2,3	48,1	-9,0	39,0	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	3,0	62,9	-47,0	-1,4	-14,1	-0,1	0,1	30,4	-9,0	21,4	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	77,1	-48,7	-2,4	-17,6	-0,1	0,4	17,2	-4,3	13,0	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	76,1	-48,6	-2,3	-22,2	-0,1	0,0	29,7	-13,3	16,4	
INr 10 IO Wohnanlage Parkplatz		RW,T 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	RW,T,max 90 dB(A)	RW,N,max 65 dB(A)									LrT 54,6 dB(A)	LrN 13,0 dB(A)	LT,max 88	
Markt-Andienung	Linie	0	0	77,9	63,0	30,6	3,0	49,0	-44,8	-0,4	-16,8	-0,1	3,0	21,7	-1,2	20,5	
Markt-Bäcker-Andienung	Linie	0	0	76,5	55,0	142,6	2,9	26,1	-39,3	-0,1	0,0	0,0	0,0	40,0	-12,0	28,0	
Markt-Bäcker-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		2,7	14,8	-34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	-22,8	45,5	
Markt-Kundenparkplatz	Parkplatz	0	0	101,6	68,7	1921,4	2,9	28,8	-40,2	-0,1	0,0	-0,2	0,0	64,1	-10,6	53,5	
Markt-Verflüssiger	Punkt	0	0	65,0	65,0		5,9	41,1	-43,3	0,0	-14,5	-0,1	0,0	13,0	0,0	13,0	13,0
Markt-Verladung	Fläche	89	0	95,3	86,3	8,0	5,9	40,5	-43,1	0,0	-17,0	-0,1	0,0	41,0	-9,0	32,0	
SWA-Besucherparkplatz	Parkplatz	0	0	89,9	57,1	1921,4	2,9	28,8	-40,2	-0,1	0,0	-0,2	0,0	52,4	-9,0	43,4	
SWA-LKW Andienung	Linie	0	0	82,6	63,0	91,9	3,0	45,5	-44,2	-0,3	-2,3	-0,1	0,2	39,0	-4,3	34,7	
SWA-Verladung	Punkt	0	0	100,0	100,0		3,0	48,8	-44,8	-0,5	-23,5	-0,1	0,0	34,1	-13,3	20,8	



B-Plan "Pflegezentrum und Verbrauchermarkt" in St. Sebastian Ergebnisse des Bauvorhabens auf umliegende Bebauung

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	Bewertetes Schalldämm-Maß
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m ²
I oder S	m, m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

