

Schalltechnische Untersuchung

**Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
an der Müllerstraße in Friedrichshafen
durch die
Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg eG, Tübingen

Geräuschimmissionen der Tiefgaragenrampe**

Bericht Nr.: 17.048.1/F

Bericht vom: 25.10.2017

Auftraggeber: Postbaugenossenschaft
Baden-Württemberg eG
Fürststraße 5
72072 Tübingen

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) K. Fischer

Inhalt

1	Sachverhalt und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen der Untersuchung	4
3	Beurteilungsgrundlage	4
4	Maßgebliche Immissionsorte.....	5
5	Emissionsansätze	6
6	Nacht-Beurteilungspegel	7
6.1	Offene TG-Rampe	7
6.2	Einhausung der TG-Rampe (Rampenhaus).....	7
7	Maßnahmen zum Schallschutz	8

Anlagen

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg eG in Tübingen beabsichtigt an der Müllerstraße in Friedrichshafen zwei Mehrfamilienhäuser abzureißen und auf dem frei werdenden Grundstück Fl.Nr. 1009/1 sowie den bisher unbebauten Grundstücken Fl.Nrn. 1008 und 1009 ca. 91 Wohnungen in 4- bis 5-geschossigen Gebäuden zu errichten. Die örtliche Lage der geplanten vier Wohngebäude kann den Planunterlagen der Anlagen 1 und 2 entnommen werden.

In dem gemeinsamen Untergeschoss ist nach der derzeitigen Planung /1/ eine Tiefgarage mit insgesamt 94 Pkw-Stellplätzen vorgesehen. Die Tiefgarage soll von Süden, von der Müllerstraße aus über eine Rampe erschlossen werden. Die Rampe soll im östlichen Bereich des Grundstückes Fl.Nr. 1009 angeordnet werden (siehe hierzu Anlagen 1 und 2) und im überwiegenden, dem mittleren Bereich eine Steigung von 15 % aufweisen.

Der rechtskräftige Bebauungsplan „Dorfwiesen Jettenhausen-Meisterhofen“ /2/ setzt für die Baugrundstücke sowie für die östlich und südlich anschließenden Bereiche reine Wohngebiete (WR) fest. Für das Areal des Bauvorhabens soll der vorhabenbezogene Bebauungsplan „Müllerstraße Nordwest“ aufgestellt werden. Dieser Bebauungsplan wird voraussichtlich ein allgemeines Wohngebiet (WA) als Gebietstyp ausweisen.

Westlich und nördlich grenzen eine Grünfläche und ein Mischgebiet an.

Im Auftrag der Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg sollten die vom Ein- und Ausfahrtsverkehr der Tiefgarage an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen zu erwartenden Geräuschimmissionen ermittelt, anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm beurteilt und erforderlichenfalls Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen werden.

2 Grundlagen der Untersuchung

- /1/ „Entwurfsplanung Wohnbebauung Müllerstraße in Friedrichshafen“ des Architekturbüros Dolde und Müller - Partner Freie Architekten, 72636 Frickenhausen, Grundrisse und Ansichten vom 04.10.2017
- /2/ Bebauungsplanänderung und Erweiterung „Bebauungsplan „Dorfwiesen Jettenhausen-Meisterhofen“ der Stadt Friedrichshafen vom 07.08.1968
- /3/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, vom 26.08.1998, GMBI S. 503
- /4/ DIN 18005 Teil 1 vom Mai 1987, "Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren" mit Beiblatt 1 zu DIN 18005, "Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- /5/ Parkplatzlärmstudie 6. überarbeitete Auflage, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibushöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, August 2007
- /6/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Der Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990
- /7/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen, ZTV-Lsw 06, Ausgabe 2006, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

3 Beurteilungsgrundlage

Die schalltechnische Beurteilung der Geräuschimmissionen der TG-Rampe erfolgt nach den Regelungen der TA Lärm /3/. Nach der TA Lärm sind immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche vermieden und nach dem Stand der Lärmschutztechnik unvermeidbare Einwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Konkretisiert wird diese Vorgabe durch die Immissionsrichtwerte (IRW) dieses Regelwerks. Diese betragen in

reinen Wohngebieten (WR)	tagsüber	50 dB(A),
	nachts	35 dB(A) sowie in
allgemeinen Wohngebieten (WA)	tagsüber	55 dB(A) und
	nachts	40 dB(A).

Der Tagzeitraum erstreckt sich von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Während der Nachtzeit von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr gelten die Richtwerte für die jeweils lauteste, volle Stunde.

Einzelne Geräuschspitzen dürfen die genannten Immissionsrichtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

In dem bei der schalltechnischen Beurteilung von Bauleitplänen anzuwendenden Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“ /4/ sind allgemeinen und reinen Wohngebieten Orientierungswerte (OW) für die Beurteilungspegel (Gewerbelärm) zugeordnet, welche in ihrer Höhe mit den o.g. Immissionsrichtwerten überein stimmen.

Diese vorgenannten Immissionsricht- bzw. Orientierungswerte werden hier für die Beurteilung der Geräusche der Tiefgarage bzw. deren Rampe (Anlage im Sinne von § 22 ff. des Bundes-Immissionsschutzgesetzes) herangezogen.

Ohne detaillierten schalltechnischen Nachweis kann davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung des für den Nachtzeitraum zulässigen Wertes auch der für den Tageszeitraum gültige Immissionsricht- bzw. Orientierungswert sowie der Richtwert für Geräuschspitzen nicht überschritten wird. Berechnungen für den Tagzeitraum werden daher in der vorliegenden Untersuchung nicht durchgeführt.

4 Maßgebliche Immissionsorte

Die Geräuschimmissionen der Tiefgaragenrampe werden sowohl an den vom Lärm am stärksten betroffenen Aufenthaltsraumfenstern des Bauvorhabens, hier Haus 1, Ostfassade, als auch an der östlich (Müllerstraße 18, Westfassade) und südlich (Müllerstraße 17, Nordfassade) benachbarten Wohnbebauung ermittelt.

Die Berechnungen erfolgen jeweils für mehrere Wohnebenen. Die Immissionsorte sind in den Planunterlagen der Anlagen 1 und 2 gekennzeichnet und beschriftet.

5 Emissionsansätze

Die Ermittlung der Geräuschemissionen der Tiefgaragenzufahrt erfolgt anhand der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt /5/ in Verbindung mit den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 /6/ Ausgabe 1990“ (siehe hierzu Anlage 6). Dabei werden folgende Ansätze getroffen:

- 94 Pkw-Stellplätze in der Tiefgarage.
- Frequentierung der Tiefgaragenzufahrt nach der Parkplatzlärmstudie, nachts während der lautesten Stunde 0,09 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde.
- Mit der Stellplatzzahl und der genannten Frequentierung ergeben sich für die geplante Tiefgarage folgende nächtliche Pkw-Fahrzeugbewegungen:
9 Bew./h (lauteste Stunde).
- Unter Ansatz der o.g. nächtlichen Frequentierung, einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h, einer Steigung von 15% und 10 % im nördlichen und mittleren bzw. <5% im südlichen Bereich der Rampe und einer asphaltierten Fahrbahn berechnen sich unter Anwendung der Algorithmen der RLS-90 folgende längen- und auf die Beurteilungszeit bezogene Schallleistungspegel des Rampen-Fahrweges (in Anlage 1 und 2 blau gefettete Linie):
 $L_{WA'} = 63,1 \text{ dB(A)}$ (Steigung 15 %),
 $L_{WA'} = 57,1 \text{ dB(A)}$ (Steigung 10 %),
 $L_{WA'} = 57,1 \text{ dB(A)}$ (Steigung <5 %).
- Der Fahrweg (Geräuschquelle) wird als Linie zwischen der Müllerstraße und dem Einfahrtstor der Tiefgarage generiert, wobei die Quelle noch über eine Länge von 5 m in die Müllerstraße hineinreicht (Fahrzeuge dann vollständig außerhalb des Grundstückes).
- Für die Geräuschabstrahlung des Einfahrtstores der Tiefgarage (in den Anlagen 1 und 2 als blaue Linie dargestellt) berechnet sich nach Abschnitt 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie mit der o.g. Frequentierung bei einer Öffnungsfläche von rd. 12 m² folgender flächen- und beurteilungszeitbezogener Schallleistungspegel $L_{WA''}$:
 $L_{WA''} = 59,5 \text{ dB(A)}$.

Bei Einhausung der Rampe und einer schallabsorbierenden Ausführung der Innenwände des Rampenhauses kann nach Ziffer 8.3.2 der Parkplatzlärmstudie der flächenbezogene Schallleistungspegel der Toröffnung um 2 dB(A) gemindert werden, womit sich dann folgender Wert ergibt:

$$L_{WA} = 57,3 \text{ dB(A)}.$$

Die Emissionskennwerte sind dem Datensatz der Anlage 5 zu entnehmen.

6 Nacht-Beurteilungspegel

6.1 Offene TG-Rampe

Anlage 1 enthält für die vorliegende Planung (ohne Rampenhaus) eine Tabelle mit den zu erwartenden Nacht-Beurteilungspegeln. Überschreitungen der Nacht-Immissionsrichtwerte von 40 dB(A) (WA) bzw. 35 dB(A) (WR) sind in der Tabelle durch rote Farbmarker gekennzeichnet. Berechnungsprotokolle sind als Anlage 4 beigelegt.

Der Beurteilungspegeltabelle kann entnommen werden, dass am Haus 1 des Bauvorhabens sowie an den beiden anderen Häusern Haus Müllerstraße 18 (IO2) und Müllerstraße 19 geringe bis erhebliche Richtwertüberschreitungen in Höhe von gerundet max. 6 dB(A) (IO1, Hs. 1, 2.OG) zu erwarten sind.

6.2 Einhausung der TG-Rampe (Rampenhaus)

Anlage 2 gibt die Situation bei Errichtung eines fugendichten Rampenhauses wieder. In der Pegeltabelle der Anlage sind die zu erwartenden Nacht-Beurteilungspegel angegeben (Berechnungsprotokolle siehe Anlage 5). Überschreitungen der Nacht-Immissionsrichtwerte sind nach den durchgeführten Berechnungen nicht zu erwarten. In die Berechnungen wurde eine schallabsorbierende Ausführung der Innenwände der eingehausten TG-Rampe eingestellt. Bei schallharter Ausführung der Wände sind an IO3 Richtwertüberschreitungen zu erwarten.

Ausgeprägte Schallpegelspitzen, wie sie beim Türenschiagen oder Motorstart auftreten, sind bei den gleichmäßigen Fahrbewegungen im Bereich der Rampe nicht zu erwarten. Die Studie /5/ gibt für geschlossene Rampen vor dem Garagentor einen Spitzen-

Schallleistungspegel von $L_{WA,max}$ von 88 dB(A) an. Entsprechende Schallpegelspitzen führen zu einer deutlichen Unterschreitung der im Nachtzeitraum zulässigen Spitzenpegel von $(35 + 20)$ dB(A) = 55 dB(A) in WR und $(40 + 20)$ dB(A) = 60 dB(A) in WA.

7 Maßnahmen zum Schallschutz

Zur Minimierung der Geräuscheinwirkungen bzw. Einhaltung der Nacht-Immissionsrichtwerte der TA Lärm sowie des Nacht-Orientierungswertes des DIN 18005-Beiblattes 1 für allgemeine und reine Wohngebiete ist die Errichtung eines fugendichten Rampenhauses erforderlich.

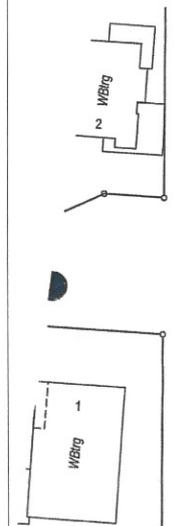
Die Umfassungswände des Rampenhauses sind schallabsorbierend auszuführen. Die Schallabsorption DL_a (Differenz der Schallpegel der auftreffenden und der reflektierten Energie) muss mindestens 5 dB betragen (nach ZTV-Lsw 06 /9/).

Tecum GmbH

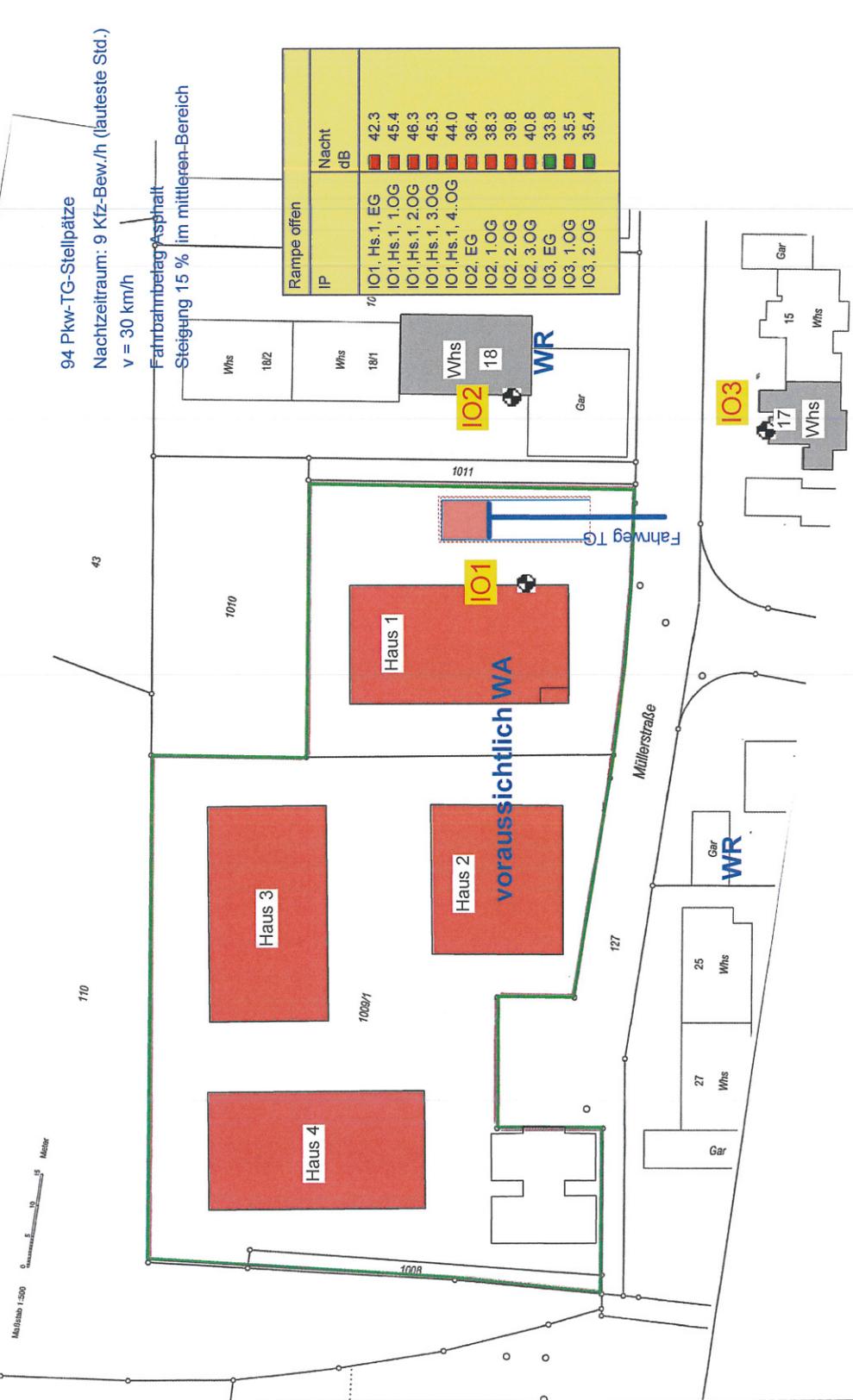


Dipl.-Ing. (FH) Karl Fischer

Lageplan [Rampe offen]
11/04/1



Planung mit offene Rampe



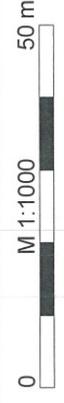
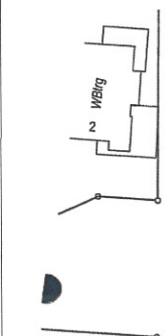
Proj.: 17.048.1/F
Dat.: 25.10.2017

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg eG,
Errichtung von vier Mehrfamilienhäusern an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Anlage: 1
Blatt: 1



Lageplan [mit Rampenhaus]
11047



Planungsvariante,
Rampenhaus



94 Pkw-TG-Stellplätze
Nachtzeitraum: 9 Kfz-Bew./h (lauteste Std.)
v = 30 km/h

Fahrbahnbelag Asphalt
Steigung 15 % im mittleren-Bereich

mit Rampenhaus		Nacht	dB
IP			
IO1, Hs.1, EG			32,2
IO1, Hs.1, 1.OG			33,3
IO1, Hs.1, 2.OG			32,6
IO1, Hs.1, 3.OG			34,5
IO1, Hs.1, 4.OG			34,2
IO2, EG			29,6
IO2, 1.OG			31,7
IO2, 2.OG			31,6
IO2, 3.OG			31,5
IO3, EG			32,9
IO3, 1.OG			35,2
IO3, 2.OG			35,2

Proj.: 17.048.1/F
Dat.: 25.10.2017

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg eG,
Errichtung von vier Mehrfamilienhäusern an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Anlage: 2
Blatt: 1



Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 3

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 1

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, EG X = 4368665,55 Y = 5285259,57 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Z = 413,66
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	3,0		32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0		39,0	
	Rampe 15%* / Refl		67,1	3,0		35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0		29,8	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	3,0		33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0		30,0	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	3,0		36,7	0,0	1,2	0,0	0,0	2,2	0,0		31,1	
40,5															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe		70,1	5,9		32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0		36,2	
	Tor TG-Rampe / Refl		67,1	5,9		36,6	0,0	0,5	0,0	0,0	4,3	0,0		31,6	
42,3															

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 1.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,56 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Z = 416,41
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	2,9		32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0		42,6	
	Rampe 15%* / Refl		67,4	2,9		35,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		34,5	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	2,9		34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,8	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	3,0		36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		34,1	
44,2															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe		70,1	5,7		33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0		38,1	
	Tor TG-Rampe / Refl		63,1	5,9		36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,0	
45,4															

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 2.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,53 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Z = 419,16
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	2,8		33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		43,3	
	Rampe 15%* / Refl		55,5	2,9		36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		21,7	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	2,9		34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,1	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	2,9		37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,7	
44,1															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe		70,1	5,6		34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		41,7	
	Tor TG-Rampe / Refl		63,1	5,9		36,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,4	
46,3															

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 3.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,56 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Z = 421,91
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	2,8		34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		42,2	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	2,9		35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,3	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	2,9		37,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,2	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
															43,1

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	5,6		35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		40,6	
	Tor TG-Rampe / Refl	63,1	5,8		37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,8	
45,3														

Einzelpunktberechnung	Immissionsort IO1, Hs. 1. 4. OG X = 4368665,55 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Y = 5285259,56 Z = 424,66
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	2,8		35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		41,2	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	2,9		36,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,4	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	2,9		38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,6	
42,1															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	5,6		36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		39,6	
44,0														

Einzelpunktberechnung	Immissionsort IO2, EG X = 4368695,29 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Y = 5285261,77 Z = 413,48
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	3,0		36,9	0,0	2,6	0,0	0,0	5,7	0,0		31,9	
	Rampe 15%* / Refl		65,1	3,0		39,5	0,1	3,0	0,0	0,0	3,1	0,0		22,4	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	3,0		37,8	0,0	2,0	0,0	0,0	2,8	0,0		25,3	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	3,0		39,5	0,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		28,8	
34,5															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	6,0		37,2	0,0	2,4	0,0	0,0	6,3	0,0		30,1	
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	6,0		39,3	0,1	2,4	0,0	0,0	3,2	0,0		27,1	
36,4														

Einzelpunktberechnung	Immissionsort IO2, 1.OG X = 4368695,29 Variante: Rampe offen	Emissionsvariante: Nacht Y = 5285261,77 Z = 416,23
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*		74,2	3,0		37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0		33,8	
	Rampe 15%* / Refl		65,5	3,0		39,6	0,1	0,3	0,0	0,0	4,1	0,0		24,4	
LIQI007	Rampe 10%*		64,9	3,0		38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0		26,4	
LIQI005	Rampe 0%		67,9	3,0		39,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,3	
36,5															

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	5,9		37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0		31,9	
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	5,9		39,4	0,1	0,1	0,0	0,0	3,5	0,0		28,9	

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 3

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 3

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
														38,3

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, 2.OG	Emissionsvariante: Nacht
	X = 4368695,29	Z = 418,98
	Y = 5285261,77	
	Variante: Rampe offen	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*	74,2	2,9		37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		34,4	
	Rampe 15%*/ Refl	65,8	3,0		39,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		28,9	
LIQI007	Rampe 10%*	64,9	3,0		38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		29,6	
LIQI005	Rampe 0%	67,9	3,0		39,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,1	
														37,6

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	5,8		37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,0	
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	5,9		39,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,3	
														39,8

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, 3.OG	Emissionsvariante: Nacht
	X = 4368695,29	Z = 421,73
	Y = 5285261,77	
	Variante: Rampe offen	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*	74,2	2,9		38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0		36,7	
LIQI007	Rampe 10%*	64,9	2,9		38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		29,2	
LIQI005	Rampe 0%	67,9	3,0		40,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		30,8	
														38,3

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	5,8		38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0		35,7	
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	5,9		40,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,0	
														40,8

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, EG	Emissionsvariante: Nacht
	X = 4368689,87	Z = 413,23
	Y = 5285221,34	
	Variante: Rampe offen	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
LIQI006	Rampe 15%*	74,2	3,0		42,8	0,1	4,0	0,0	0,0	0,7	0,0		29,4	
LIQI007	Rampe 10%*	64,9	3,0		41,3	0,1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		23,3	
LIQI005	Rampe 0%	67,9	3,0		39,3	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0		29,1	
														32,7

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613		Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT	LFT	LAT ges
Element	Bezeichnung	/dB(A)	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB(A)	/dB(A)
FLQI002	Tor TG-Rampe	70,1	6,0		44,3	0,1	4,1	0,0	0,0	1,4	0,0		26,1	
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	6,0		46,7	0,1	4,1	0,0	0,0	2,0	0,0		19,2	
														33,8

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, 1.OG	Emissionsvariante: Nacht
	X = 4368689,87	Z = 415,98
	Y = 5285221,34	
	Variante: Rampe offen	

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 3

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 4

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
LIQi006	Rampe 15%*		74,2	3,0		42,9	0,1	2,3	0,0	0,0	0,7	0,0		31,0	
LIQi007	Rampe 10%*		64,9	3,0		41,4	0,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0		25,4	
LIQi005	Rampe 0%		67,9	3,0		39,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,4	
															34,8

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
FLQi002	Tor TG-Rampe	70,1	6,0		44,4	0,1	2,8	0,0	0,0	2,3	0,0		26,5		
	Tor TG-Rampe / Refl	66,1	6,0		46,7	0,1	3,2	0,0	0,0	2,2	0,0		20,0		
															35,5

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, 2.OG	Emissionsvariante: Nacht
	X = 4368689,87	Y = 5285221,34
	Z = 418,73	
	Variante: Rampe offen	

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
LIQi006	Rampe 15%*		74,2	3,0		43,2	0,1	0,9	0,0	0,0	3,6	0,0		29,4	
LIQi007	Rampe 10%*		64,9	3,0		41,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		26,4	
LIQi005	Rampe 0%		67,9	3,0		39,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,2	
															34,2

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613													
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet													
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
FLQi002	Tor TG-Rampe	70,1	6,0		44,4	0,1	1,5	0,0	0,0	1,2	0,0		28,8		
	Tor TG-Rampe / Refl	63,1	6,0		46,7	0,1	2,4	0,0	0,0	2,6	0,0		17,3		
															35,4

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 4

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 1

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, EG X = 4368665,55 Y = 5285259,57 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 413,66
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		37,2	0,0	1,5	0,0	0,0	3,2	0,0		30,2	30,2

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,9		34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0		27,7	32,2

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 1.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,56 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 416,41
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0		31,8	31,8

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,8		34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0		28,0	33,3

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 2.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,53 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 419,16
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	2,9		37,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0		30,7	30,7

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,7		34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0		28,1	32,6

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, Hs.1, 3.OG X = 4368665,55 Y = 5285259,56 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 421,91
-----------------------	--	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	2,9		37,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		33,2	33,2

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,7		35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0		28,5	34,5

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 4

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 2

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1,Hs.1, 4.OG X = 4368665,55 Variante: mit Rampenhaus	Y = 5285259,56	Emissionsvariante: Nacht Z = 424,66
-----------------------	---	----------------	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	2,9		38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,6	32,6	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)		
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,7		36,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0		28,9	34,2		

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, EG X = 4368695,29 Variante: mit Rampenhaus	Y = 5285261,77	Emissionsvariante: Nacht Z = 413,48
-----------------------	--	----------------	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,6	0,1	2,7	0,0	0,0	0,9	0,0		27,9	27,9	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)		
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	6,0		38,2	0,0	3,2	0,0	0,0	9,9	0,0		24,8	29,6		

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, 1.OG X = 4368695,29 Variante: mit Rampenhaus	Y = 5285261,77	Emissionsvariante: Nacht Z = 416,23
-----------------------	--	----------------	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0		30,5	30,5	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)		
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,9		38,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0		25,7	31,7		

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, 2.OG X = 4368695,29 Variante: mit Rampenhaus	Y = 5285261,77	Emissionsvariante: Nacht Z = 418,98
-----------------------	--	----------------	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	ξ /m	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
LIQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0		30,3	30,3	

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)														LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet		
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613																
Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)		
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	68,1	5,9		38,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0		25,7	31,6		

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 4

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 3

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, 3.OG X = 438869,29 Y = 528526,177 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 421,73
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		40,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0		30,1	30,1

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung		Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus		68,1	5,9		38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0		26,0	31,5

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, EG X = 438869,87 Y = 528522,134 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 413,23
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,3	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0		29,1	29,1

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung		Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus		68,1	6,0		40,9	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0		30,6	32,9

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, 1.OG X = 438869,87 Y = 528522,134 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 415,98
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,4	31,4

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung		Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus		68,1	6,0		41,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0		32,8	35,2

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3, 2.OG X = 438869,87 Y = 528522,134 Variante: mit Rampenhaus	Emissionsvariante: Nacht Z = 418,73
-----------------------	---	--

Elementtyp: Linienschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung	ξ / m	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
LQI011	Rampe 0%*		67,9	3,0		39,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,2	31,2

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)															
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613															
LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet															
Element	Bezeichnung		Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQI004	Tor mit Rampenhaus		68,1	5,9		41,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,9	35,2

Tecum GmbH

Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg Anlage 5

Projekt: 17.048.1/F

Errichtung von vier Mehrfamilienhäuser Blatt: 1

Datum: 25.10.2017

an der Müllerstraße in Friedrichshafen

Arbeitsbereich									
x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	z min /m	z max /m	z1 /m	z2 /m	z3 /m	z4 /m
4368510,00	4368750,00	5285190,00	5285380,00	400,00	430,00	411,00	411,00	411,00	411,00

Pegeltabelle						Datensatz
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	Länge /m	(Netto-) Fläche /m²	
PegT001	PegL	Immissionsorte	0	66,48	0,00	

Linien-SQ /ISO 9613											Datensatz
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	Länge /m	D0 /dB	Spektrum	Emiss.-Variante	Lw' /dB(A)	Lw /dB(A)	
LIQI006	Rampe 15%*	Rampe offen	0	Nein	12,87	0,0	A-Pegel	Nacht	63,1	74,2	
LIQI007	Rampe 10%*	Rampe offen	0	Nein	3,02	0,0	A-Pegel	Nacht	60,1	64,9	
LIQI005	Rampe 0%	Rampe offen	0	Nein	12,01	0,0	A-Pegel	Nacht	57,1	67,9	
LIQI011	Rampe 0%*	mit Rampenhaus	0	Nein	12,01	0,0	A-Pegel	Nacht	57,1	67,9	

Linien-SQ /ISO 9613											Datensatz
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
LIQI006	Rampe 15%*	Nacht	Emission /dB(A)	57,1							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB	6,0							
			Lw' /dB(A)	63,1							
LIQI007	Rampe 10%*	Nacht	Emission /dB(A)	57,1							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB	3,0							
			Lw' /dB(A)	60,1							
LIQI005	Rampe 0%	Nacht	Emission /dB(A)	57,1							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB								
			Lw' /dB(A)	57,1							
LIQI011	Rampe 0%*	Nacht	Emission /dB(A)	57,1							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB								
			Lw' /dB(A)	57,1							

Flächen-SQ /ISO 9613											Datensatz
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.-Variante	Lw' /dB(A)	Lw /dB(A)	
FLQI002	Tor TG-Rampe	Rampe offen	7	Nein	11,57	3,0	A-Pegel	Nacht	59,5	70,1	
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	mit Rampenhaus	7	Nein	11,57	3,0	A-Pegel	Nacht	57,5	68,1	

Flächen-SQ /ISO 9613											Datensatz
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.									
FLQI002	Tor TG-Rampe	Nacht	Emission /dB(A)	59,5							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB	0,0							
			Lw' /dB(A)	59,5							
FLQI004	Tor mit Rampenhaus	Nacht	Emission /dB(A)	59,5							
			Dämmwert /dB								
			Zuschlag /dB	-2,0							
			Lw' /dB(A)	57,5							

Firma:	Tecum GmbH	Postbaugenossenschaft Baden-Württemberg eG, Errichtung von vier Mehrfamilien-	Anlage: 6
Projekt:	17.048.1/F	häusern an der Müllerstr. in Friedrichshafen	Blatt: 1
Datum:	25.10.2017		von 1
Ermittlung der Emissionen eines Parkplatzes nach der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt			

Die Berechnung der Emissionen von Parkplätzen nach der 6. Auflage der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt erfolgt nach folgendem Rechenansatz:

Parkflächen

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10\lg(B \cdot N) \quad \text{dB(A)} \quad (1a)$$

$$L''_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10\lg(B \cdot N) - 10\lg(S/1\text{m}^2) \quad \text{dB(A)} \quad (1b)$$

mit:

L_{WA} = A-bewerteter Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz

L''_{WA} = flächenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R-Parkplatz,

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart

K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit

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

beschreibt die Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs

K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

B = Bezugsgröße, z.B. Anzahl der Stellplätze oder Netto-Verkaufsfläche in m^2

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

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

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m^2

Zufahrten

$$L'_{WA} = L_{m,E} + 19 \quad \text{dB(A)} \quad (2)$$

mit:

L'_{WA} = längenbezogener A-bewerteter Schalleistungspegel

$L_{m,E}$ = Emissionspegel nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, des Bundesministers für Verkehr