

Schalltechnische Untersuchung

**Neubau einer Wohn- und Geschäftsanlage
an der Augsburgers Straße in Füssen**
-
Geräusche durch den Kfz-Verkehr der Tiefgaragenrampe

Bericht Nr.: 11.079.1/F

Bericht vom: 27.01.2012

Auftraggeber: Fa. IPS Thiele
Sameister 9
87672 Roßhaupten

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

INHALTSÜBERSICHT

1	Zweck der Untersuchung, Auftrag	3
2	Grundlagen der Untersuchung.....	3
3	Beschreibung des Vorhabens und der Umgebung	4
3.1	Vorhaben.....	4
3.2	Gebietsnutzungen.....	4
4	Maßgebliche Immissionsorte	5
5	Beurteilungsgrundlagen Immissionsrichtwerte.....	5
6	Geräuschemissionen der TG-Rampe	8
6.1	Offene Rampe mit Zufahrtsweg.....	8
6.2	Toröffnung der Einhausung.....	9
7	Geräuschimmissionen der Tiefgaragenrampe	9
7.1	Beurteilungspegel.....	9
7.2	Schallpegelspitzen.....	10
8	Schalltechnische Beurteilung und Auflagenvorschläge.....	11

Anlagen

1 Zweck der Untersuchung, Auftrag

Herr Rolf Obermann beabsichtigt auf dem Grundstück Fl.-Nr. 1611/3 an der Augsburgener Straße in Füssen den Neubau einer Wohn- und Geschäftsanlage mit Tiefgarage (siehe hierzu Lageplan der Anlage 1).

Im Auftrag des Planfertigers, der Fa. IPS Gerd Thiele, sollten die Geräuscheinwirkungen der Kfz-Bewegungen auf der Tiefgaragenrampe im Bereich der östlich und südlich vorhandenen Bebauung für den „empfindlichen“ Nachtzeitraum von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr ermittelt und beurteilt werden.

2 Grundlagen der Untersuchung

- /1/ Planzeichnungen des Büros IPS Gerd Thiele, Roßhaupten, vom 19.09.2011, Grundrisse, Ansichten, Schnitte
- /2/ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I. 2002, S. 3830 ff), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Nov. 2010 (BGBl. I 2010, S. 1728)
- /3/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, vom 26.08.1998, GMBI S. 503
- /4/ Parkplatzlärmstudie 6. überarbeitete Auflage, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibushöfen sowie
- /5/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Der Bundesminister für Verkehr, Ausgabe 1990
- /6/ DIN ISO 9613-2, Entwurf vom September 1997, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996)“
- /6/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, Teil I, S. 1036 - 1052

3 Beschreibung des Vorhabens und der Umgebung

3.1 Vorhaben

Die Gesamtanlage gliedert sich nach den uns vorliegenden Planunterlagen /1/ in vier vier-geschossige Häuser, welche teilweise mit eingeschossigen Zwischenbauten miteinander verbunden sind.

In den Erdgeschossen der einzelnen Gebäude sollen Läden und Funktionsräume der vorgesehenen Hotelnutzung wie Rezeption, Frühstückssaal, Speisesaal, Gesellschaftssaal und Konferenzraum sowie Hotelzimmer untergebracht werden. In den darüber liegenden drei Obergeschossen sind - mit wenigen Ausnahmen - Hotelzimmer und insgesamt 10 Wohnungen geplant.

In einem über alle vier Häuser durchgehenden Kellergeschoss ist eine Tiefgarage mit insgesamt 55 Pkw-Stellplätzen vorgesehen. Die Tiefgarage soll über eine Rampe östlich der Häuser 3 und 4 erschlossen werden. Die Rampe verläuft über eine Länge von 9 m zunächst offen. Östlich des asphaltierten Fahrweges soll eine Wand mit einer Gesamthöhe von 2 m über vorhandenem Gelände errichtet werden (siehe hierzu Anlage 1).

In ihrem weiteren Verlauf in Richtung Norden wird die Rampe über eine Länge von ca. 26 m eingehaust.

3.2 Gebietsnutzungen

Das Baugrundstück Fl.-Nrn. 1611/3 befindet sich östlich der Augsburgener (B 16) und nördlich der Robert-Schmid-Straße. Das Grundstück liegt im Innenbereich der Stadt Füssen und wird derzeit baulich nicht genutzt.

Nördlich und östlich des Vorhabens befinden sich Wohnanlagen. Rechtskräftige Bebauungspläne sind für die hier unmittelbar anschließenden Grundstücke nicht vorhanden. Hinsichtlich seiner Schutzbedürftigkeit ordnen wir dem Areal zwischen der Bundesstraße im Westen und der Straße Wachsbleiche im Osten den Gebietscharakter eines allgemeinen Wohngebiets (WA) zu.

Südlich des Baugrundstücks und südlich der Robert-Schmid-Straße befindet sich im mehrgeschossigen Gebäude Marienstraße 18 eine Geschäftsstelle der AOK. Nach Mitteilung der Stadt Füssen ist nur im südwestlichen Eckbereich des Gebäudes, an der Marienstraße eine Wohnung genehmigt.

Auch den Bereich zwischen der Robert-Schmid-Straße im Norden und der Marienstraße im Westen ist kein Bebauungsplan vorhanden. Wir gehen hier von der Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets aus.

4 Maßgebliche Immissionsorte

Hinsichtlich der Geräuschimmissionen des Vorhabens bzw. der TG-Rampe werden folgende, in Tabelle 1 beschriebene Gebäude als maßgeblich betrachtet.

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte

Bezeichnung	Anwesen/Grundstück	Immissionsort	Gebietseinstufung
IO1,OG1	Wohngebäude Fl.-Nr. 1611/23, Robert-Schmid-Str. 2	1.OG-Fenster der Südfassade	WA
IO2,OG1	Geschäftsgebäude Fl.-Nr. 1613/3, Marienstraße 18	1.OG-Fenster (Büro) der Nordfassade des westlichen Baukörpers	MI

Die örtliche Lage der Immissionsorte kann dem Lage- und Emissionsquellenplan der Anlage 1 entnommen werden.

5 Beurteilungsgrundlagen Immissionsrichtwerte

Beim Vorhaben handelt es sich um eine immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Anlage nach § 22 BImSchG /2/. Die Beurteilung entsprechender, baurechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen erfolgt nach den Regelungen der TA Lärm /3/.

Nach § 22 Abs. 1 und 2 BImSchG sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Nach Ziffer 4.2 der TA Lärm sind folgende Beurteilungsverfahren anzuwenden:

- a) Es ist sicherzustellen, dass die Geräuschimmissionen der *zu beurteilenden Anlage* die Immissionsrichtwerte der TA Lärm nicht überschreiten. Ggf. sind entsprechende Auflagen zu erteilen.
- b) Eine Berücksichtigung der Vorbelastung ist nur erforderlich, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass *die zu beurteilende Anlage* im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant im Sinne von Nummer 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte beitragen wird und Abhilfemaßnahmen nach Nummer 5 der TA Lärm bei den anderen zur Gesamtbelastung beitragenden Anlagen aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen offensichtlich nicht in Betracht kommen.

Die Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm betragen

in Mischgebieten (MI) tags 60 dB(A),
 nachts 45 dB(A) und

in allgemeinen Wohngebieten (WA) tags 55 dB(A),
 nachts 40 dB(A).

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

Die Nachtzeit beginnt nach TA Lärm um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Die IRW gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit T_r von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel L_r .

Nach Ziffer 3.2.1 der TA Lärm ist der Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage als nicht relevant anzusehen, wenn die von der *zu beurteilenden Anlage* ausgehende

Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte (IRW) am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Im hier betrachteten Nachtzeitraum sind keine Anlagen im Sinne der TA Lärm vorhanden, welche die schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld des Vorhabens bzw. der TG-Rampe in relevantem Umfang mit Lärm belasten. Auf die Ermittlung von Gewerbelärm-Vorbelastungen wird daher verzichtet.

Einwirkungsbereiche einer Anlage sind nach Ziffer 2.2 der TA Lärm die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder
- b) Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

Maßgebliche Immissionsorte sind Orte innerhalb des Einwirkungsbereiches einer Anlage.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgrundstück sollen nach Ziffer 7.4 der TA Lärm in Kern-, Misch-, Dorf-, Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

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

Aufgrund des insbesondere im betrachteten Nachtzeitraums relativ geringen anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen kann ohne schalltechnischen Nachweis davon ausgegangen werden, dass die o.g., kumulativ gültigen Kriterien nicht erfüllt sind. Auf die Ermittlung des anlagenbezogenen Verkehrslärms wird daher verzichtet.

6 Geräuschemissionen der TG-Rampe

Hinsichtlich der Berechnungstechnik bzw. der Definition von Emissionskennwerten (Schalleistungspegel) und des Zeitkorrekturmaßes wird auf Anlage 4 verwiesen.

6.1 Offene Rampe mit Zufahrtsweg

Der Kfz-Fahrweg zur/von der Tiefgarage ist im Lage- und Emissionsquellenplan der Anlage 1 rot gefettet dargestellt. Über die Tiefgarage erfolgen keine Warenanlieferungen. Der Verkehr wird durch Pkw-Bewegungen der Hotel- und Wohnungsnutzer bestimmt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen der Fahrzeuge erfolgt nach Abschnitt 8.3.1 der Parkplatzlärmstudie /4/. Dabei werden, ebenfalls nach der Studie /4/ folgende Ansätze getroffen:

Pkw-Bewegungen (eine Bewegung entspricht einer An- oder einer Abfahrt)

Nachtzeitraum von 06 bis 22 Uhr, ungünstigste Nachtstunde

Hotelnutzung: 229 Betten x 0,06 Bew./(Bett u. h) = 13,8 Bew./h

Wohnnutzungen: 17 Stellpl. x 0,09 Bew./(Stellp. u. h) = 1,5 Bew./h

Summe = 16 Bew./h

Nach Mitteilung von Herrn Thieme ist von asphaltierten Fahrwegen auszugehen. Die in die Schalleistungspegelermittlung nach /4/ eingehenden Emissionspegel ($L_{m,E}$) der RLS-90 /5/ berechnen sich bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 30 km/h wie folgt:

Tiefgaragenrampe (in der ungünstigsten Nachtstunde)

$L_{m,E,N} = 40,6 \text{ dB(A)}$, 0 % Steigung

$L_{m,E,N} = 42,4 \text{ dB(A)}$, 8 % Steigung

$L_{m,E,N} = 43,6 \text{ dB(A)}$, 10 % Steigung

Die **längenbezogenen Schalleistungspegel** $L_{WA'}$ der Fahrwege ergeben sich nach /4/ durch Addition von 19 dB(A) zu den $L_{m,E}$ -Werten wie folgt:

$L_{WA',N} = 59,6 \text{ dB(A)}$, 0 % Steigung

$L_{WA',N} = 61,4 \text{ dB(A)}$, 8 % Steigung

$L_{WA',N} = 62,6 \text{ dB(A)}$ 10 % Steigung

6.2 Toröffnung der Einhausung

Nach der Studie /4/ kann der **flächenbezogene Schalleistungspegel L_{WA}** der Toröffnung wie folgt berechnet werden:

$$L_{WA} = 50 + 10 \lg n$$

n = Anzahl der Fahrzeugbewegungen pro Stunde, bezogen auf den Beurteilungszeitraum (nachts: ungünstigste volle Stunde)

Danach lässt sich für die Rampenhausöffnung folgender flächenbezogener Nacht-Schalleistungspegel bestimmen (Fahrzeugbewegungen siehe Abschnitt 6.1):

$$L_{WA} = 50 + 10 \lg 16 = \mathbf{62,0 \text{ dB(A)}}$$

In die Ermittlungen geht die Rampenhausöffnung mit einer Fläche von $S = 8,4 \text{ m}^2$ ein. Unter Berücksichtigung eines Flächenkorrekturmaßes von $K_S = 10 \lg(8,4 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2) = 9,2 \text{ dB(A)}$ berechnet sich folgender **Nacht-Schalleistungspegel L_{WA}** :

$$L_{WA,N} = \mathbf{71,2 \text{ dB(A)}} \text{ (ungünstigste Nachtstunde)}$$

7 Geräuschimmissionen der Tiefgaragenrampe

7.1 Beurteilungspegel

Nach TA Lärm ist der Beurteilungspegel L_r des Vorhabens durch energetische Addition der Teilbeurteilungspegel $L_{r,j}$ der einzelnen Schallquellen j zu bilden. Die Berechnungsmethode zur Bestimmung von $L_{r,j}$ kann der Anlage 4 entnommen werden. Die Schallausbreitungsrechnungen zur Bestimmung der Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ der betrachteten Schallquellen an den Immissionsorten erfolgen nach DIN ISO 9613-2 /6 /.

Für die EDV-Berechnungen wurde die örtliche Lage der Schallquellen, der Immissionsorte sowie der sonstigen, in die Berechnung eingehenden Elemente digitalisiert. Die Lage dieser Elemente wird durch ihre Koordinaten x , y und z [m] im gewählten kartesischen Koordinatensystem beschrieben. Die Höhenkoordinate z stellt dabei die relative Höhe über dem als eben angenommenen Gelände dar.

Alle den Berechnungen zugrunde liegenden Daten sind im Datensatz der Anlage 2 zusammengestellt. Anlage 3 enthält EDV-Berechnungsprotokolle für die Teilbeurteilungspegel (dort: „LfT“) der einzelnen Emittenten sowie die Nacht-Beurteilungspegel (dort: aufsummiert unter „LAT ges“) der zu beurteilenden Anlage. In der Pegeltabelle der Anlage 1 sind die Berechnungsergebnisse zusätzlich angegeben.

Die auf ganze dB(A) gerundeten Beurteilungspegel sind in der nachfolgenden Tabelle 2 für die betrachteten Immissionsorte enthalten und den Immissionsrichtwerten (IRW) gegenübergestellt. Über- (+) oder Unterschreitungen (-) der Richtwerte sind in der Tabelle ausgewiesen.

Tabelle 2: Ergebnistabelle, Beurteilungspegel des Hotelbetriebs

Immissionsort	L _r [dB(A)]		IRW [dB(A)]		IRW-Über- (+) bzw. -Unterschreitung (-) [dB]	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO1,OG1	-	37	55	40	-	-3
IO2,OG1	-	40	60	45	-	-5

Der Tabelle kann entnommen werden, dass die maßgeblichen Immissionsrichtwerte erheblich, um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden.

7.2 Schallpegelspitzen

Nach TA Lärm dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die einschlägigen Nacht-Immissionsrichtwerte (hier 40 dB(A) für WA und 45 dB(A) für MI) um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (sog. Spitzenpegelkriterium, siehe Abschnitt 5). Orientierende, hier nicht weiter dokumentierte Berechnungen zeigten, dass bei der TG-Ein- und Ausfahrt von Fahrzeugen keine Schallpegelspitzen zu erwarten, welche das Spitzenpegelkriterium verletzen.

8 Schalltechnische Beurteilung und Auflagenvorschläge

Aus der Sicht des Schallschutzes bestehen gegen die vorgelegte Planung keine Bedenken. Zur Einhaltung des Nacht-Immissionsrichtwertes am östlich benachbarten Wohngebäude Fl.Nr. 1611/23 sollten in den Baugenehmigungsbescheid folgende Auflagen aufgenommen werden:

- Die Einhausung der Tiefgaragenrampe ist antragsgemäß zu erstellen. Das Rampenhaus ist fugendicht auszuführen, d.h. das Dach und die drei Umfassungswände müssen ohne Zwischenraum aneinander anbinden.
- Die unmittelbar östlich der offenen Rampe (nicht eingehauster Bereich) geplante Wand ist über eine Länge von 9 m mit einer Mindesthöhe von 2 m über dem östlich anliegenden Gelände zu errichten.

Hinweise, Empfehlungen:

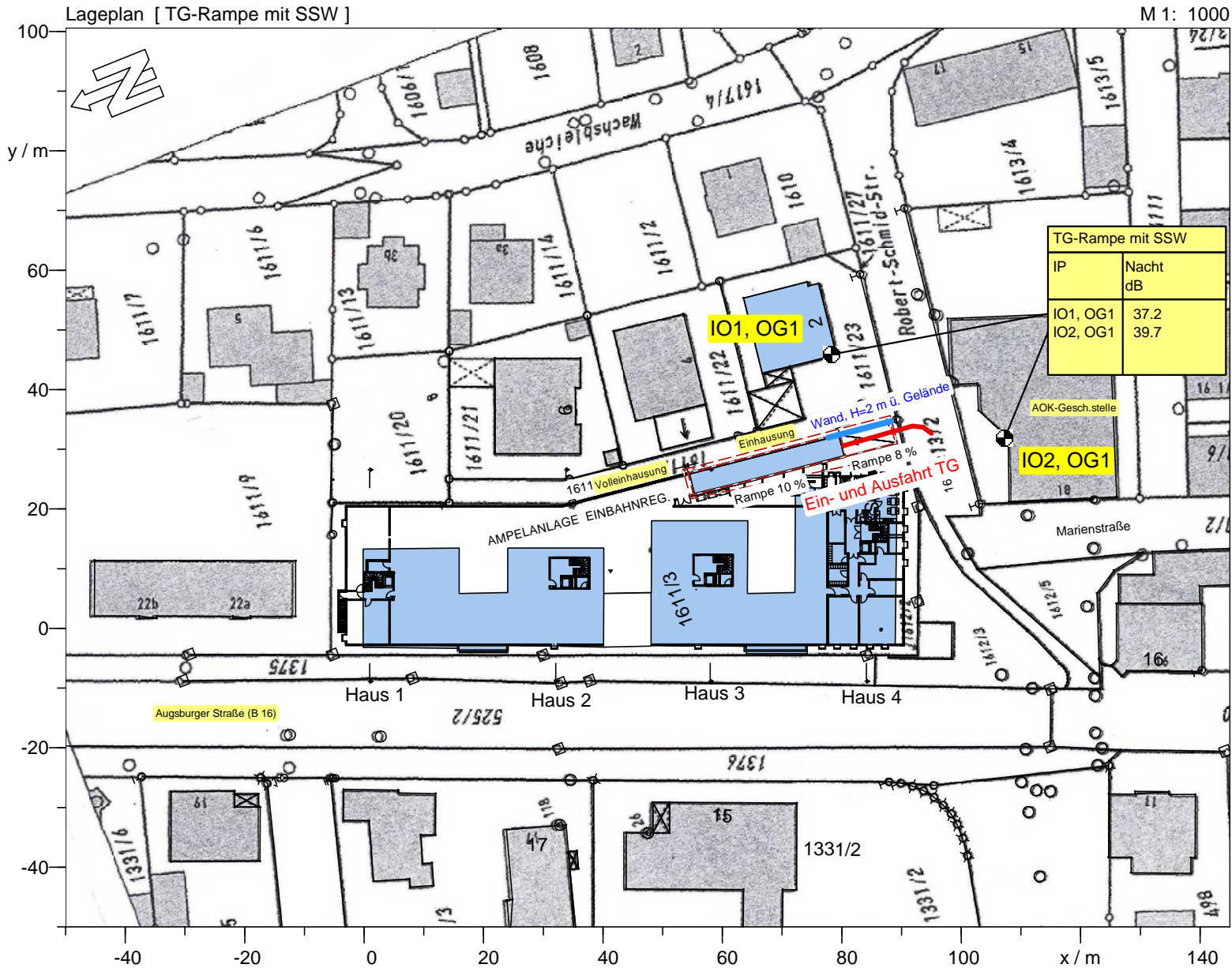
*Zur Minimierung der Geräuschabstrahlung der Öffnung des Rampenhauses wird empfohlen die Innenwände soweit wie möglich schallabsorbierend zu verkleiden.
Zur Minimierung der Geräusche am geplanten Haus 4 sollte die Wand östlich der offenen Rampe an ihrer Westseite schallabsorbierend verkleidet werden.*

- Zum Minimierung der Geräusche beim Überfahren von Regenrinnen sind diese geräuscharm auszubilden (z. B verschraubte Gusseisenplatten).

Tecum GmbH



Dipl.-Ing. (FH) Karl Fischer



Tecum GmbH

Projekt: 11.079.1/F

Datum: 27.01.2012

IPS Thiele,

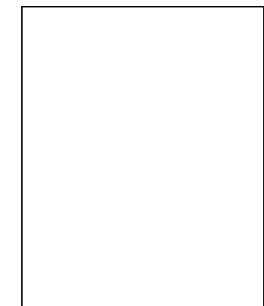
Wohn- und Geschäftshaus mit TG

in Füssen

Anlage: 1

Blatt: 1

Lage- und Emissionsquellenplan M 1:1000 mit Darstellung der TG-Rampe
und der maßgeblichen Immissionsorte



Tecum GmbH	IPS Thiele,	Anlage: 2
Projekt: 11.079.1/F	Wohn- und Geschäftshaus mit TG	Blatt: 1
Datum: 27.01.2012	in Füssen	

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	
-100,00	250,00	-125,00	150,00	-30,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Immissionspunkt										Variante 0
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	Nutzung		Richtwerte /dB(A)				
						Nacht				
IPkt002	IO1, OG1	IO	0	---						
IPkt004	IO2, OG1	IO	0	---						

Pegeltabelle							Variante 0
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	Länge /m	(Netto-) Fläche /m²		
PegT001	PegL	Gruppe 0	0	39,05	0,00		

Linien-SQ /Iso 9613												Variante 0
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	Länge /m	D0 /dB	Spektrum	Emiss.-Variante	Lw' /dB(A)	Lw /dB(A)		
LIQi001	Rampenzuf. 0%	Schallquellen	0	Nein	6,68	0,0	A-Pegel	Nacht	59,6	67,9		
LIQi002	Rampe 8%	Schallquellen	0	Nein	8,79	0,0	A-Pegel	Nacht	61,4	70,8		

Linien-SQ /Iso 9613												Variante 0
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.										
LIQi001	Rampenzuf. 0%	Nacht	Emission /dB(A)	59,6								
			Dämmwert /dB									
			Zuschlag /dB									
			Lw' /dB(A)	59,6								
LIQi002	Rampe 8%	Nacht	Emission /dB(A)	61,4								
			Dämmwert /dB									
			Zuschlag /dB									
			Lw' /dB(A)	61,4								

Flächen-SQ /Iso 9613												Variante 0
Element	Bezeichnung	Elementgruppe	ZA	hohe Quelle	(Netto-) Fläche /m²	D0 /dB	Spektrum	Emiss.-Variante	Lw" /dB(A)	Lw /dB(A)		
FLQi001	Tor	Schallquellen	0	Nein	8,40	0,0	A-Pegel	Nacht	62,0	71,2		

Flächen-SQ /Iso 9613												Variante 0
Element	Bezeichnung	Emiss.-Var.										
FLQi001	Tor	Nacht	Emission /dB(A)	62,0								
			Dämmwert /dB									
			Zuschlag /dB									
			Lw" /dB(A)	62,0								

Tecum GmbH	IPS Thiele,	Anlage: 3
Projekt: 11.079.1/F	Wohn- und Geschäftshaus mit TG	Blatt: 1
Datum: 27.01.2012	in Füssen	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1, OG1 X = 78,27 Y = 45,91 Variante: TG-Rampe mit SSW	Emissionsvariante: Nacht Z = 5,50
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

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)
LIQi001	Rampenzuf. 0%		64,6	2,9		36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,4	
	Abschnitt 1		63,6	3,0		41,8	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0		24,5	
	Abschnitt 2		62,1	2,9		36,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		28,2	
	Abschnitt 2 / Refl		61,1	3,0		42,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0		21,4	
	Abschnitt 3		61,9	3,0		37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		27,3	
	Abschnitt 3 / Refl		55,5	3,0		42,2	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0		15,7	
LIQi002	Rampe 8%		70,9	2,9		35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0		28,4	
	Rampe 8% / Refl		69,9	3,0		41,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0		30,5	
														36,9	

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)
FLQi001	Tor														
	Dreieck 1		68,2	-2,3		34,9	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0		19,9	
	Dreieck 1 / Refl		67,2	-2,3		40,7	0,1	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0		5,9	
	Dreieck 2		68,2	-2,9		35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0		24,0	
	Dreieck 2 / Refl		67,2	-2,4		40,4	0,1	0,0	0,0	0,0	16,4	0,0		8,0	
														37,2	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO2, OG1 X = 107,29 Y = 31,82 Variante: TG-Rampe mit SSW	Emissionsvariante: Nacht Z = 5,50
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

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)
LIQi001	Rampenzuf. 0%		64,6	2,9		36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		31,6	
	Abschnitt 1		62,1	2,9		34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		30,2	
	Abschnitt 2		61,9	2,9		33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		30,9	
LIQi002	Rampe 8%		70,9	3,0		38,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		35,4	
														38,5	

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)
FLQi001	Tor														
	Dreieck 1		68,2	2,1		39,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		30,4	
	Dreieck 2		68,2	2,2		39,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		30,6	
														39,7	

Firma:	Tecum GmbH	IPS Thiele	Anlage:	4
Projekt:	11.079.1/F	Wohn- und Geschäftshaus mit TG	Blatt:	1
Datum:	27.01.2012	in Füssen	von	2
TA Lärm Ermittlung der Emissionen, Emissionskennwerte Ermittlung der Immissionen bzw. der Beurteilungspegel				

Die **Geräuschemissionen** der Anlage werden durch die über die Einwirkzeit gemittelten Schallleistungspegel L_{Weq} (Schallleistungspegel in Oktavbändern bzw. A-bewertet: L_{WOkt} bzw. L_{WA}) ihrer einzelnen Schallquellen und deren Einwirkzeiten T_E beschrieben. Geräuschquellen mit im Verhältnis zu ihrer Entfernung zum Immissionsort geringen Ausdehnungen werden als Punktschallquellen betrachtet. Auf die Punktschallquellen werden die Rechenregeln der einschlägigen Regelwerke für die Schallausbreitung angewandt.

Sind bei Schallquellen mit größeren Ausdehnungen die Emissionen annähernd gleichmäßig über die Länge oder Fläche verteilt (z. B. Verkehrswege, Parkplätze), werden diese Quellen als Linien- oder Flächenschallquellen behandelt. Ihre Emissionen werden dann in Form von längen- bzw. flächenbezogenen Schallleistungspegeln (dB/m bzw. dB/m^2 oder $dB(A)/m$ bzw. $dB(A)/m^2$) beschrieben.

Zur Anwendung der Rechenregeln für Punktschallquellen sind ausgedehnte Schallquellen in Teilstücke zu unterteilen. Die Teilstücke sind ausreichend klein, wenn ihre größten Längenausdehnungen l das 0,5fache des Abstandes s zwischen Immissionsort und Mittelpunkt der Schallquelle nicht überschreiten. Aus den Kenngrößen „längenbezogener Schallleistungspegel (L'_{Weq})“ und „flächenbezogener Schallleistungspegel (L''_{Weq})“ können dann über die jeweiligen Ausdehnungen die Schallleistungspegel L_{Weq} der Teilstücke nach folgendem Ansatz berechnet werden:

$$L_{Weq} = L'_{Weq} + 10\lg(l/1 \text{ m})$$

$$L_{Weq} = L''_{Weq} + 10\lg(S/1 \text{ m}^2)$$

mit

l Länge des Teilstückes in m

S Fläche des Teilstückes in m^2

Wird der Schallleistungspegel durch Addition des Zeitkorrekturmaßes

$$K_{t,T} = 10\lg[(T_{E,a,R} + 4T_{E,i,R})/T_r] \quad (\text{Tageszeitraum}) \text{ bzw.}$$

$$K_{t,N} = 10\lg[T_{E,N}/T_r] \quad (\text{Nachtzeitraum})$$

mit

$T_{E,a,R}$ Einwirkzeit der Geräusche außerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in h,

$T_{E,i,R}$ Einwirkzeit der Geräusche innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) in h,

$T_{E,N}$ Einwirkzeit der Geräusche im Nacht-Beurteilungszeitraum in h und

T_r Beurteilungszeit $T_{r,T} = 16 \text{ h tags}$ $T_{r,N} = 1 \text{ h nachts}$

korrigiert, erhält man für die jeweilige Einwirkzeit T_E den auf den Bezugszeitraum T_r bezogenen Schallleistungspegel $L_{Weq,r}$ (Schallleistungsbeurteilungspegel).

Der Faktor "4" in der o.g. Beziehung berücksichtigt den Ruhezeitenzuschlag von 6 dB. Der Bezugszeitraum T_r für die Tageszeit beträgt 16 h, für die Nachtzeit 1 h (ungünstigste Nachtstunde).

Firma:	Tecum GmbH	IPS Thiele	Anlage:	4
Projekt:	11.079.1/F	Wohn- und Geschäftshaus mit TG	Blatt:	2
Datum:	27.01.2012	in Füssen	von	2
TA Lärm				
Ermittlung der Emissionen, Emissionskennwerte				
Ermittlung der Immissionen bzw. der Beurteilungspegel				

Nach TA Lärm ist der **Beurteilungspegel** L_r durch energetische Addition der Teilbeurteilungspegel $L_{r,j}$ aller Schallquellen im Teilzeitraum j zu bilden. Der Teilbeurteilungspegel einer Einzelschallquelle im Teilzeitraum j berechnet sich dabei wie folgt:

$$L_{r,j} = L_{Aeq,j} + K_{l,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{R,j} + K_{t,j}$$

mit

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel der Schallquelle während der Teilzeit j

$K_{l,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit von Geräuschen in der Teilzeit j , sofern erforderlich:

Messung: $K_l = L_{AFTeq} - L_{Aeq}$, Prognose: $K_l = 3$ oder 6 dB

C_{met} meteorologische Korrektur

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit von Geräuschen in der Teilzeit j , sofern erforderlich:

Messung und Prognose: $K_T = 3$ oder 6 dB

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit j ,

$K_R = 6$ dB

$K_{t,j}$ Zuschlag für die Einwirkzeit T_E der Geräusche in der Teilzeit j , bezogen auf den Beurteilungszeitraum T_r , siehe Blatt1

Wird der Zuschlag $K_{t,j}$ (bzw. $K_{t,T}$) für die Summe der Einwirkzeiten außerhalb und innerhalb von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach der in dieser Anlage in Blatt 1 genannten Beziehung gebildet, entfällt $K_{R,j}$. Der Zuschlag $K_{R,j}$ ist dann Teil des Zuschlages $K_{t,T}$.

Die Ermittlung der Teilbeurteilungspegel $L_{r,j}$ der einzelnen Vorgänge/Ereignisse erfolgt mit EDV-Unterstützung. Den Schallausbreitungsrechnungen zur Bestimmung der Mittelungspegel L_{Aeq} der Schallquellen an den Immissionsorten sowie den Berechnungen zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} liegt die DIN ISO 9613-2 zugrunde.

Da keine Oktav-Schallleistungspegel vorliegen und nur die A-bewerteten Schalldruckpegel an den Immissionsorten von Interesse sind, wird gemäß Abschnitt A.2.3.1 Absatz 3 des Anhangs zur TA Lärm das alternative Berechnungsverfahren der Anmerkung 1 zu Abschnitt 1 der DIN ISO 9613-2 angewandt. Berechnungs-Ausgangsgrößen sind somit die A-Schallleistungspegel L_{WAeq} der einzelnen Emittenten. Die Berechnung der Dämpfungswerte erfolgt für das Oktavband mit der Mittenfrequenz von 500 Hz. Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts A_{gr} wird nach dem Verfahren des Abschnittes 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 ermittelt. Die angesetzten Meteorologie-Parameter sind dem Datensatz zu entnehmen.

Der Zuschlag K_l ist bereits, soweit erforderlich, in den angesetzten Schallleistungspegeln ($L_{WA,eq} + K_l$) enthalten. In dem für die Berechnungen eingesetzten EDV-Programm IMMI wird das Zeitkorrekturmaß K_t bzw. $K_{t,T}$ und $K_{t,N}$ mit „Zuschlag /dB“ bezeichnet.

Für die EDV-Berechnungen wurde die örtliche Lage der Schallquellen und Immissionsorte sowie der sonstigen, in die Berechnung eingehenden Elemente digitalisiert. Die Lage dieser Elemente wird durch ihre Koordinaten x , y und z [m] im gewählten kartesischen Koordinatensystem beschrieben.