

Geräuschimmissionsprognose

für den Bebauungsplan ‚VEP Mühlweg‘
der Stadt Schwäbisch Hall

Veranlassung :	Realisierung von Mehrfamilienwohnhäusern
Vorhaben :	Aufstellung des Bebauungsplans ‚VEP Mühlweg‘
Auftraggeber :	Röwisch Wohnbau Am Kreuzstein 9 74523 Schwäbisch Hall
Planer :	LKP Ingenieure GbR Uhlandstraße 39 73557 Mutlangen
Genehmigungsbehörde :	Stadt Schwäbisch Hall
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr.Zusatz Liv Slunitschek Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 - 22 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B24599_SIS_01 vom 25.10.2024
Auftragsdatum :	18.09.2024
Berichtsumfang :	37 Seiten Bericht, 19 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Verkehrsgeräuschen und Freizeitlärmimmissionen, die auf das Plan- gebiet ‚VEP Mühlweg‘ einwirken

lärmschutz · bauakustik · raumakustik · schwingungsschutz · erschütterungsschutz · thermische bauphysik · gebäudezertifizierung · fördermittelberatung



rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungs GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender gesellschafter:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel 0791 . 97 81 15 – 0
fax 0791 . 97 81 15 – 20

niederlassungen
88214 ravensburg
70771 stuttgart
91550 dinkelsbühl

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	5
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	6
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	9
5	Schalltechnische Anforderungen	12
	5.1 DIN 18005	12
	5.2 Freizeitlärmrichtlinie	13
	5.3 DIN 4109	16
6	Berechnungsverfahren	19
	6.1.1 Straßenverkehr	19
	6.1.2 Freizeitlärm	20
7	Berechnungsvoraussetzungen	22
	7.1.1 Straßenverkehr	22
	7.1.2 Freizeitlärm	23
	7.1.2.1. Zirkusveranstaltungen	23
	7.1.2.2. Jakobimarkt	24
8	Untersuchungsergebnisse	28
	8.1 Straßenverkehr	28
	8.1.1 Schallschutzmaßnahmen	29
	8.2 Freizeitlärm	31
9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	34
10	Qualität der Untersuchung	35
11	Schlusswort	36
12	Anlagenverzeichnis	37

1 Zusammenfassung

Die RÖWISCH Wohnbau beabsichtigt im Schwäbisch Haller Ortsteil Steinbach den Bau zweier miteinander verbundener Mehrfamilienhäuser. Hierfür wurde der Genehmigungsbehörde der vorhabenbezogene Bebauungsplan ‚VEP Mühlweg‘ vorgelegt. Das zum aktuellen Zeitpunkt im Plangebiet noch vorhandene Autohaus Hirsch wird im Vorfeld der Projektumsetzung verlegt werden. Prägend für die Geräuschsituation bleiben dann der Verkehr auf der Hessentaler Straße sowie der Festplatzbetrieb auf der Kocherwiese.

Zur Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen ist im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens die Verkehrslärsituation innerhalb des Plangebiets zu beurteilen. Weiterhin war die Immissionsverträglichkeit des Vorhabens mit der vorhandenen Festplatznutzung zu prüfen. Die Untersuchungsergebnisse liegen hiermit vor.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN untersucht. Die Verkehrsgeräusche wurden vorschriftsgemäß nach den ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘ (RLS-19) [10] ermittelt und anhand der DIN 18005 [4] bzw. in Analogie zur 16.BImSchV [9] beurteilt. Die Geräuschimmissionen durch die untersuchte Festplatznutzung wurden nach ISO 9613-2 [14] berechnet und nach der Freizeitlärmrichtlinie des LAI beurteilt¹.

Von Seite der Stadtverwaltung wurden zum aktuellen Zeitpunkt noch keine konkreten Angaben zum Festplatzbetrieb getätigt. Die Absprachen erfolgten telefonisch und unter Vorbehalt [26]. Da Ortskenntnis besteht, wird aus gutachterlicher Sicht davon ausgegangen, dass auch eine Konkretisierung von Seiten der Stadt nicht zu einer Änderung der Berechnungsergebnisse führt, weshalb das Gutachten auf dieser Basis bereits erstellt wurde. Sobald die Angaben vorliegen, wird dies aber nochmals validiert.

Die in Kapitel 8 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Verkehrslärmimmissionen

- **Die Orientierungswerte der DIN 18005 [4] für allgemeine Wohngebiete werden am Plangebäude partiell überschritten. Die Orientierungswerte für Mischgebiete in Höhe von tags 60 dB(A) und nachts 50 dB(A) werden größtenteils eingehalten (siehe Lärmkarten in Anlage 1-2).**

¹ Anstelle der DIN 18005, die im Rahmen der Bauleitplanung primär heranzuziehen ist, wurde hier die Freizeitlärmrichtlinie zur Beurteilung herangezogen um nicht bei einer nachgelagerten Beurteilung auf baurechtlicher Ebene Konflikte durch die strengeren Beurteilungskriterien zu erzeugen (Beurteilung der Ruhezeiten, der lautesten vollen Nachtstunde, Maximalpegelkriterium).

- Mit dem vorliegend maximal ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel von $L_a = 65 \text{ dB(A)}$ (siehe Lärmkarte in Anlage 3) liegt das erforderliche Mindestschalldämm-Maß nach DIN 4109 [11] bei $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB(A)}$. Damit sind keine besonderen Konstruktionen der Außenbauteile erforderlich, eine Standardbauweise genügt.
- Um einen Luftwechsel auch bei geschlossenen Fenstern zur gewährleisten, werden aus Schallschutzgründen jedoch fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen in den schutzwürdigen Räumen empfohlen, die verkehrslärmbedingten Beurteilungspegeln von tags $L_r > 55 \text{ dB(A)}$ und nachts $L_r > 45 \text{ dB(A)}$ ausgesetzt sind (s. Lärmkarten Anlage 1-2).

Freizeitlärmimmissionen

- Die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie werden durch den Veranstaltungsbetrieb auf der Kocherwiese im Regelfall an Werktagen eingehalten (siehe Lärmkarte in Anlage 4).
- An Sonntagen werden die Immissionsrichtwerte ggf. durch Zirkusse (o.Ä.) überschritten, wobei die Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse eingehalten werden.
- Durch den traditionellen, alljährlichen Jakobimarkt werden die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie ebenfalls überschritten. Vor den Fensterflächen werden Beurteilungspegel von maximal 70 dB(A) prognostiziert, was dem empfohlenen Höchstwert der Freizeitlärmrichtlinie zur Tageszeit im Falle seltener Ereignisse entspricht.
- Gemäß den Angaben der Stadtverwaltung ist der Festplatz nicht häufiger als 18 Tage im Jahr durch solche Veranstaltungen belegt. Ebenso wird von einer Standortgebundenheit und sozialer Akzeptanz ausgegangen, was die Anwendung der höheren Immissionsrichtwerte rechtfertigen kann.
- Da sich darüber hinaus durch das Planvorhaben die Betroffenheiten im Quartier hinsichtlich der Veranstaltungen nicht verschärfen, sind aus gutachterlicher Sicht vorliegend keine weiteren Schallschutzmaßnahmen notwendig, die über die Anforderungen der DIN 4109 hinausgehen. Eine weitergehende Argumentation ist in Kapitel 8.2 enthalten.

Kapitel 9 enthält Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen grafisch und tabellarisch dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Um die schalltechnischen Auswirkungen zu untersuchen, die in Verbindung mit der Plan-
gebietsentwicklung stehen, wurden verschiedene Szenarien zur Verkehrslärmsituation
und zum Freizeitlärm betrachtet.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 9.0
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Straßenverkehrsräusche der Hessentaler
Straße (L1055)
- Schallausbreitungsrechnungen der Verkehrslärmimmissionen nach RLS-19 [6]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der DIN 18005 [4] sowie in Analogie zur
16.BImSchV [6]
- Erarbeitung von Emissionsansätzen für die Veranstaltungsnutzung der Kocherwiese
- Schallausbreitungsrechnungen der Freizeitlärmimmissionen nach DIN 9613-2 [14]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Freizeitlärmrichtlinie des LAI [7]
- Dimensionierung bzw. Diskussion von Schallschutzmaßnahmen
- Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [11]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 03. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist
- [2] 4. BImSchV ‚Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes‘ Ausgabe Mai 2017 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 973) GL.-Nr.: 2129-8-4-3
- [3] DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau: Grundlagen und Hinweise für die Planung‘ Juli 2023
- [4] DIN 18005 Beiblatt 1 ‚Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung‘, Juli 2023
- [5] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [6] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm), Stand 24.02.2023
- [7] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): ‚Hinweise zur Beurteilung der durch Freizeitanlagen verursachten Geräusche – Freizeitlärmrichtlinie‘, Musterverwaltungsvorschrift zur Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen vom 06.03.2015
- [8] Umweltbundesamt: Beurteilung und Minderung der Lärmauswirkungen durch Freizeitlärm in Städten, 2024
- [9] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, Verordnung zur Änderung‘, 18.12.2014; ‚Verkehrslärmschutzverordnung, 2. Verordnung zur Änderung‘, 04.11.2020
- [10] RLS-19 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 2019
- [11] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [12] 24. BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes‘, 1997
- [13] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987

- [14] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [15] DIN 45680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
- [16] Ministerium für Verkehr des Landes Baden-Württemberg: ‚Kooperationserlass-Lärmaktionsplanung‘, Februar 2023
- [17] VLärmSchR 97: ‚Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes‘, 1997
- [18] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlage, September 2012
- [19] Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaats Sachsen: Sächsische Freizeitlärmstudie – Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen, 2006
- [20] Marco Schlich: Geräuschemissionen von Großveranstaltungen, Zeitschrift Lärmbekämpfung, Nr. 3, 2013
- [21] Umweltbundesamt: Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum, 2020

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [22] Lageplan, Vorhaben- und Erschließungsplan, Begründung und Textteil zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan mit örtlichen Bauvorschriften Nr. 0213-04 ‚VEP Mühlweg‘ der Stadt Schwäbisch Hall (Planstand: 18.03.2024)
- [23] Flächennutzungsplan der Stadt Schwäbisch Hall, abgerufen vom Geoportal unter https://www.gisserver.de/schwaebischhall/gtiweb/Geoportal/#/?scaleat=2466,25832,554648.8840,5439015.1204&themes=ThFNP_7D, zuletzt am 22.10.2024
- [24] Verkehrszahlen der L1055 (Hessentaler Straße) an drei verschiedenen Zählstellen aus den Jahren 2012 und 2014, erhalten von Herrn Bereth (Stadt Schwäbisch Hall, Fachbereich Planen und Bauen) via E-Mail am 16.10.2024
- [25] Übermittlung der Veranstaltungen auf dem Festplatz ‚Kocherwiese‘ durch Frau Ziegler (Stadt Schwäbisch Hall, Fachbereich Wirtschaft, Touristik & Liegenschaften) via E-Mail am 25.09.2024
- [26] Vorläufige Konkretisierung zum Festzelt- und Fahrgeschäftbetrieb während des Jakobimarkts durch Frau Ilg (Stadt Schwäbisch Hall, Fachbereich Wirtschaft, Touristik &

Bericht Nr. B24599_SIS_01 vom 25.10.2024

Liegenschaften) telefonisch am 22.10.2024

[27] Angabe zur Bauweise, telefonisch von Herrn Dijkstra (Röwisch Wohnbau) am
24.10.2024

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das rund 0,2 ha große Plangebiet ‚VEP Mühlweg‘ [22] liegt im Süden von Schwäbisch Hall im Ortsteil Steinbach am Fuße der Comburg und überplant das ‚Hirschareal‘ mit Autohaus und Kfz-Werkstatt zugunsten einer Wohnnutzung. Vorgesehen ist ein Einzelvorhaben auf einer rund 0,1 ha großen Fläche mit zwei dreigeschossigen Mehrfamilienhäusern, zusammengesetzt mit einem Verbindungsbau. Die bauliche Nutzung soll als allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt werden (siehe Abb. 1). Damit wird die Flächennutzungsplanung aufgegriffen, welche für das Quartier eine Wohnnutzung (W) vorsieht (siehe Abb. 2). Über die Wohnbaufläche hinaus umfasst das Plangebiet auch öffentliche Parkplatz- und Mischverkehrsflächen.



Abb. 1: Auszug aus dem ‚VEP Mühlweg‘ [22]

[[LS1]]

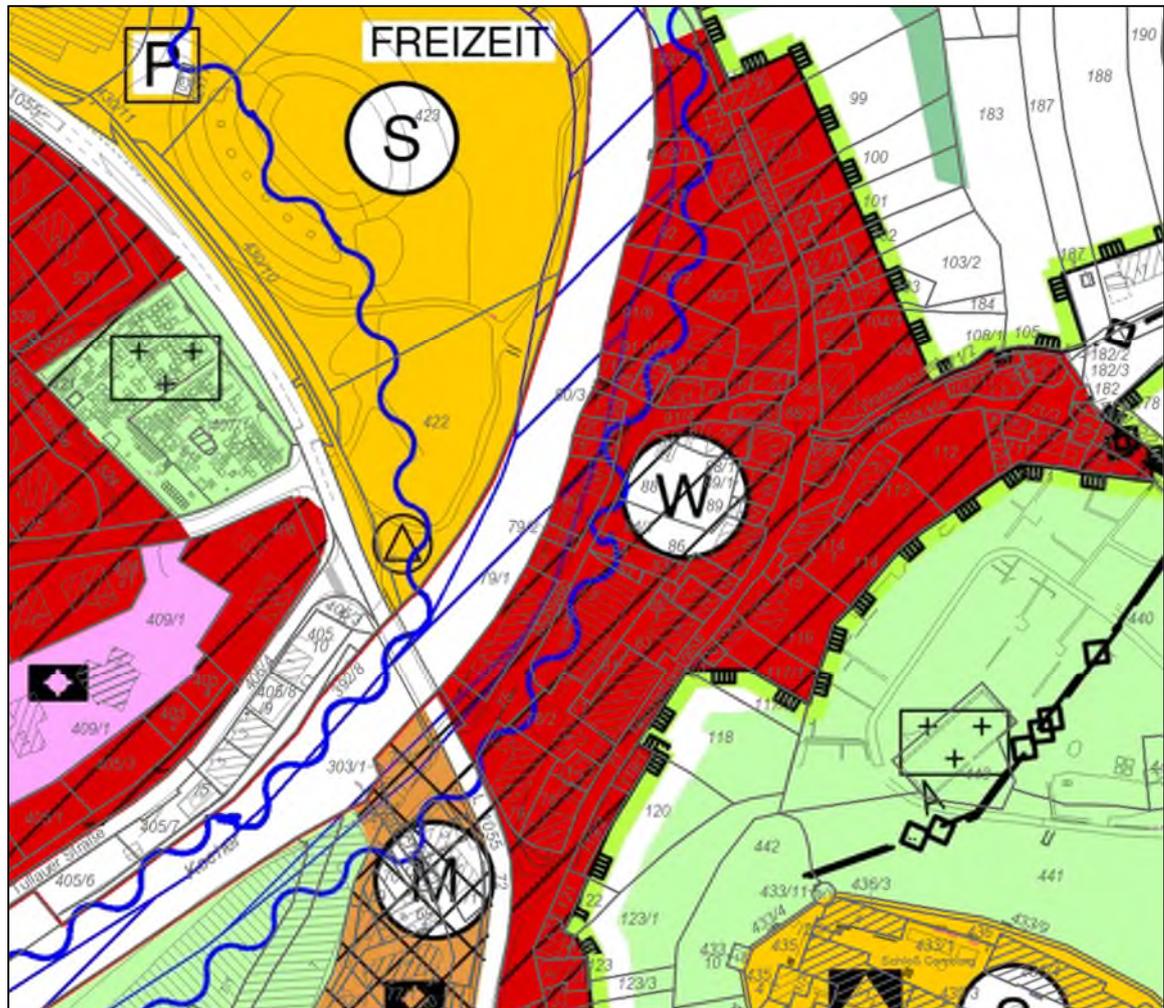


Abb. 2: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Schwäbisch Hall [23]

Südlich des Plangebiets verläuft die Hessentaler Straße (L1055), auf der die zulässige Höchstgeschwindigkeit ab der Abzweigung in den Mühlweg aus Lärmschutzgründen auf 30 km/h beschränkt ist.

Jenseits des Kochers befindet sich der geschotterte Park- und Festplatz Kocherwiese. Üblicherweise wird dieser öffentliche Platz insbesondere von den Beschäftigten der Stadtwerke und den umliegenden Anwohnern als Parkplatz verwendet. Hin und wieder schlagen dort auch Zirkusse und Messen (z.B. Job-Börse, Ausbildungsmesse, etc.) ihre Zelte auf. Alljährlich findet über 4 Tage (Freitag – Montag) der traditionsreiche Jakobimarkt statt, wobei sich auf der Kocherwiese das Festzelt (Sony-Boy) des Familienbetriebs Papert und die Fahrgeschäfte wiederfinden. In den letzten Jahren war das Platznutzungskonzept immer ähnlich: Dabei steht das Festzelt mit nördlich anschließendem Biergarten im Süden, im Osten schließen zunächst Schießbuden und Süßwarenstände an, gefolgt von lau-

teren Fahrgeschäften wie zuletzt ‚Beach Jumper‘ (vgl. Berg- und Talbahn), ‚Auto Scooter‘, ‚Musikexpress‘ (vgl. Berg- und Talbahn) und ‚Break Dance‘ sowie ‚Tornado‘. Im Zentrum wird üblicherweise ein Fahrgeschäft mit einem Pendelarm, wie z.B. ‚High Energy‘ positioniert. Im Westen befinden sich eher leisere Fahrgeschäfte, wie die Geisterbahn und Kinderkarusselle. Die Fahrgeschäfte sowie das Festzelt und der Biergarten öffnen um 11 Uhr. Je nach Wochentag finden Live-Acts im Festzelt ab 12 Uhr bzw. ab 19 Uhr statt. Die Fahrgeschäfte wie auch die Live-Acts enden entsprechend den Vorgaben der Stadtverwaltung um 1 Uhr nachts, wie vorbehaltlich mitgeteilt [26].

Am Freitag des Jakobimarktes wird von der Comburg ein Feuerwerk gegen 23 Uhr gestartet, das ca. 10 min andauert.

Die Hauptzuwegung läuft von der Innenstadt Schwäbisch Hall entlang dem Kocher-Jagst-Radweg über die Ackeranlagen auf die Kocherwiese und von der Comburg bzw. Hessental über das Stöckle und die Fußgängerkocherbrücke zwischen den Wohngebäuden Mühlweg 23 und 25.

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [3]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [4] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe	Verkehr	Gewerbe
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [4] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d. h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

Da im Falle eines zukünftigen Beschwerdeverfahrens eines Anwohners gegen einen Anlagenbetreiber wegen Lärmbetrübungen die lärmartspezifischen Regelungen (hier der Freizeitlärmrichtlinie [7]) maßgebend für die Beurteilung der Lärmsituation sind und es bei etwaigen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte zu Einschränkungen

des Betriebes kommen kann, ist bereits in den Planungen darauf zu achten, dass Konflikte dieser Art vermieden werden. Zum Schutz vor Freizeitlärm wären ausschließlich aktive Lärmschutzmaßnahmen zulässig, sofern die bestehenden Betriebe nicht reglementiert werden sollen. Passive Lärmschutzmaßnahmen scheiden hier aus. Deshalb wurden die lärmartspezifischen Regularien für die Bewertung herangezogen, bei deren Einhaltung automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [1] erfüllt werden.

5.2 Freizeitlärmrichtlinie

Zwar erfolgt die Beurteilung der Lärmsituation im Rahmen eines Bauleitverfahrens grundsätzlich nach den Regelungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [3]. Da aber etwaige Lärmkonflikte nach Umsetzung des Plangebiets auf Basis der lärmartspezifischen Regelungen beurteilt werden und die Freizeitlärmrichtlinie [7] die strengeren Regelungen beinhaltet, erfolgt die Beurteilung im Wesentlichen hiernach. Mit deren Einhaltung der Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie [7] werden auch die Orientierungswerte der DIN 18005 [4] eingehalten. Jedoch sind die Empfehlungen der Freizeitlärm-Richtlinie nicht bindend. Sie dienen aber als Orientierungshilfe und sind von der Rechtsprechung als Auslegungshilfe anerkannt [8].

Im Anwendungsbereich der Freizeitlärmrichtlinie [7] aus dem Jahr 2015 heißt es:

„Freizeitanlagen sind Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nrn. 1 oder 3 BImSchG, die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden. Grundstücke gehören zu den Freizeitanlagen, wenn sie nicht nur gelegentlich zur Freizeitgestaltung bereitgestellt werden. Dies können auch Grundstücke sein, die sonst z.B. der Sportausübung, dem Flugbetrieb oder dem Straßenverkehr dienen. Die Hinweise in diesem Abschnitt gelten insbesondere für folgende Anlagen: Grundstücke, auf denen in Zelten oder im Freien Diskothekenveranstaltungen, Livemusik-Darbietungen, Rockmusikdarbietungen, Platzkonzerte, regelmäßige Feuerwerke, Volksfeste o.a. stattfinden,“

Nach der Freizeitlärmrichtlinie des LAI [7] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf die Ruhezeiträume oder auf die verbleibenden Zeiträume zwischen 6:00 – 22:00 Uhr bezogen. Nachts gilt die ‚lauteste volle Stunde‘ als Beurteilungszeitraum.

Im Einzelnen gelten folgende Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte für regel-

mäßige Ereignisse:

werktags	Beurteilungszeiten	Immissionsrichtwerte in dB(A)					
		Krankenhaus, Pflegeheim, Kurgebiet	WR	WA	MI, MD, MK	GE	GI
tags außerhalb der Ruhezeiten	8 - 20 Uhr	45	50	55	60	65	70
tags innerhalb der Ruhezeiten	6 - 8 Uhr oder 20 - 22 Uhr	45	45	50	55	60	70
nachts	ungünstigste volle Stunde	35	35	40	45	50	70

Tab. 2: Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte werktags nach Freizeitlärmrichtlinie

An Sonn-/ Feiertagen gelten folgende Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte:

sonn-/ feiertags	Beurteilungszeiten	Immissionsrichtwerte in dB(A)					
		Krankenhaus, Pflegeheim, Kurgebiet	WR	WA	MI, MD, MK	GE	GI
tags außerhalb der Ruhezeiten	9 - 13 Uhr und 15 - 20 Uhr	45	45	50	55	60	70
tags innerhalb der Ruhezeiten	7 - 9 Uhr oder 13 - 15 Uhr oder 20 - 22 Uhr	45	45	50	55	60	70
nachts	ungünstigste volle Stunde	35	35	40	45	50	70

Tab. 3: Beurteilungszeiträume und Immissionsrichtwerte sonn-/feiertags nach Freizeitlärmrichtlinie

Nach der Freizeitlärmrichtlinie [7] gelten die Immissionsrichtwerte auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den zulässigen Richtwert um mehr als 30 dB tags bzw. 20 dB nachts bei regelmäßigen Veranstaltungen überschreiten.

Bei Veranstaltungen im Freien und/oder in Zelten können die oben genannten Immissionsrichtwerte mitunter trotz aller verhältnismäßigen technischen und organisatorischen

Lärmminderungsmaßnahmen oft nicht eingehalten werden. Laut Freizeitlärmrichtlinie [7] können solche Veranstaltungen in Sonderfällen gleichwohl zulässig sein, wenn sie die nachfolgend aufgeführten Bedingungen erfüllen:

- Es liegt eine hohe Standortgebundenheit oder soziale Adäquanz / Akzeptanz vor.
- Die Durchführung ist auf wenige Tage begrenzt.

Eine hohe Standortgebundenheit ist bei besonderem örtlichem oder regionalem Bezug gegeben. Ebenso zählen dazu Feste von kommunaler Bedeutung. Von sozialer Adäquanz und Akzeptanz ist auszugehen, wenn die Veranstaltung eine soziale Funktion und Bedeutung hat.

Es ist weiterhin zu prüfen, ob die zu erwartenden Immissionen unvermeidbar bzw. ob die Immissionen zumutbar sind.

Unvermeidbarkeit

Trotz aller verhältnismäßigen technischen und organisatorischen Lärmminderungsmaßnahmen kann eine Überschreitung aufgrund der Umgebungsbedingungen und der Mindestversorgungspegel entsprechend VDI 3770 [18] unvermeidbar sein. Dies trifft oft zu, wenn lokal geeignete Ausweichstandorte nicht zur Verfügung stehen.

Zumutbarkeit

Voraussetzung für eine Genehmigungsfähigkeit ist die Zumutbarkeit der Immissionen unter Berücksichtigung von Schutzwürdigkeit und Sensibilität des Einwirkungsbereichs. Folgende Punkte sind bei der Prüfung der Zumutbarkeit zu berücksichtigen:

- Sofern bei seltenen Veranstaltungen Überschreitungen des Beurteilungspegels vor den Fenstern im Freien von 70 dB(A) tags und/oder 55 dB(A) nachts zu erwarten sind, ist deren Zumutbarkeit explizit zu begründen.
- Überschreitungen eines Beurteilungspegels nachts von 55 dB(A) nach 24 Uhr sollten vermieden werden.
- In besonders gelagerten Fällen kann eine Verschiebung der Nachtzeit von bis zu zwei Stunden zumutbar sein.
- Die Anzahl der Tage (24 Stunden-Zeitraum) mit seltenen Veranstaltungen soll 18 pro Kalenderjahr nicht überschreiten.
- Geräuschspitzen sollen die Werte von 90 dB(A) tags und 65 dB(A) nachts einhalten.

5.3 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘ [11] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [11] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [11] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume.

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [11] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen.

Nach DIN 4109 [11] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109 [11]

► Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

► Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten gesondert festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen wie folgt berechnet:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}})$$

mit : $L_{a,res}$ resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)
 $L_{a,i}$ maßgeblicher Außenlärmpegel einer Schallimmission i in dB(A)

Für die Schallimmissionen des Straßenverkehrs wird der Beurteilungspegel nach der 16.BImSchV und den darin verankerten RLS-19 [6] berechnet. Zur Berücksichtigung der Gewerbelärmimmissionen ist im Regelfall der für die Gebietskategorie geltende Immissionsrichtwert zur Tageszeit anzusetzen, es sei denn es sind Überschreitungen zu erwarten. Auf die Summe aller Schallimmissionen ist nach DIN 4109 [11] ein Wert von + 3 dB zu addieren.

Liegt der Beurteilungspegel im Nachtzeitraum um mehr als 10 dB(A) über dem Beurteilungspegel im Tagzeitraum, so ergibt sich zur Berücksichtigung des höheren Schutzniveaus des Nachtschlafes der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel im Nachtzeitraum und einem Zuschlag von 10 dB(A). Im Falle von Büronutzungen ist die Berücksichtigung des erhöhten Schutzniveaus der Nachtzeit hinfällig.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [11] berücksichtigt werden.

Meistens setzt sich das Außenbauteil eines Raumes zusammen aus zumindest Fenster und Wand. Die berechneten resultierenden Schalldämm-Maße gelten für das gesamte (aus z.B. Fenster und Wand resultierende) Außenbauteil. Entsprechend der Flächenanteile der betroffenen Außenbauteile sind die erforderlichen Schalldämm-Maße nach DIN 4109 [11] zu berechnen.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [3] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [4] heißt es:

‚Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.‘

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [11] ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rolllädenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

‚Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung

geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.'

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [13] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonnbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt².

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z.B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [4] einhalten zu können.

² Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

6 Berechnungsverfahren

6.1.1 Straßenverkehr

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach den Regelungen der RLS-19 [6]. Der Berechnung liegen Punktschallquellen zugrunde. Diese Punktschallquellen werden aus Straßenabschnitten einzelner Fahrstreifen mit annähernd gleichen Emissionen und Ausbreitungsbedingungen gebildet und befinden sich in der Mitte eines jeden einzelnen Teilstücks.

Der Beurteilungspegel L_r wird nachfolgender Formel berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \lg [10^{0,1 \cdot L_r'} + 10^{0,1 \cdot L_r''}]$$

mit : L_r' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Fahrstreifen in dB
 L_r'' Beurteilungspegel für die Schalleinträge aller Parkplatzflächen in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$$

mit : $L_{w',i}$ längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks, nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB
 l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks in m
 $D_{A,j}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB
 D_{RV1} anzusetzender Reflexionsverlust der ersten Reflexion bei Spiegelschallquellen
 D_{RV2} anzusetzender Reflexionsverlust der zweiten Reflexion bei Spiegelschallquellen

Der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{w'}$ einer Quelllinie ist:

$$L_{w'} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,PKW}(V_{PKW})}}{V_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW1}(V_{LKW1})}}{V_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW2}(V_{LKW2})}}{V_{LKW2}} \right] - 30$$

mit : M stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie
 $L_{W,FzG}(V_{FzG})$ Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit V_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3
 V_{FzG} Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
 p_1 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
 p_2 Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Störwirkung durch Fahrzeuge an Knotenpunkten ($D_{K,KT(x)}$) wird in Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp sowie der Entfernung zwischen Immissionsort und Schnittpunkt der Quelllinien mit nachfolgender Formel bestimmt:

$$D_{K,KT(x)} = K_{KT} \cdot \max\left\{1 - \frac{x}{120}; 0\right\}$$

mit : K_{KT} Maximalwert der Korrektur für den Knotenpunkttyp KT nach Tabelle 5 in dB
 x Entfernung der Punktschallquelle von dem nächsten Knotenpunkt in m

6.1.2 Freizeidlärm

Die Berechnungen der durch die Betriebe und Anlagen verursachten Beurteilungspegel wurden nach DIN ISO 9613-2 [14] durchgeführt. Danach gehen die Bodenverhältnisse, die umliegenden Gebäude, die topografischen Verhältnisse und die Schallquellen in die Berechnungen mit ein.

Ausgehend von der Schalleistung der Emittenten berechnet das angewendete Programmsystem SoundPLAN unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{fT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A$$

mit : L_{fT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
 L_W Oktavband-Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
 D_c Richtwirkungskorrektur in dB
Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht.
 A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit :	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A‘-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1 \cdot (L_{r,i,j} + A_{f,j})} \right) \right\} \quad \text{in dB(A)}$$

mit :	n	Anzahl der Beiträge i
	i	Schallquellen und Ausbreitungswege
	j	Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
	A	die genormte ‚A‘-Bewertung

Der ‚A‘-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A)}$$

mit :	C_{met}	Meteorologische Korrektur
		Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet:
		6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
		22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume, siehe Kapitel 5.2. Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-) Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 bzw. DIN 45 645-1 wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right) \quad \text{in dB(A)}$$

mit :	L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
	T_r	Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ‚lauteste volle Nachtstunde‘
	T_j	Teilzeit j
	N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
	L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
	$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
	$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
	$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1.1 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wurde der Verkehr auf der Landstraße L1055 (Hessentaler Straße) berücksichtigt. Als Grundlage der Emissionsberechnung wurden die Zählraten der Stadt Schwäbisch Hall aus dem Jahr 2012 (Messstelle 112: Steinbach Hessentaler Straße bei Kocherbrücke) herangezogen [24]. Die ebenfalls zur Verfügung gestellten Zählraten aus dem Jahr 2014 wurden an einem Zählpunkt auf Höhe der Steinbacher Ortsmitte erhoben und ergaben einen niedrigeren DTV, weshalb sie für die weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt wurden. An der genannten Messstelle wurde im Jahr 2012 ein DTV von 10.865 verzeichnet.

Um das Prognosejahr 2030 abzubilden, wurden die Verkehrszahlen aus dem Jahr 2012 mit einem angenommenen jährlichen Zuwachs von 0,9 % hochgerechnet. Der prozentuale Schwerverkehrsanteil wurde aus [24] entnommen und unverändert auf das Jahr 2030 übertragen.

Verkehrsaufkommen	DTV Kfz/24h	V _{Max} Pkw/Lkw km/h	M _{Tag} Kfz/h (6-22 Uhr)	M _{Nacht} Kfz/h (22-6 Uhr)	p _{Tag} [%] (22 – 6 Uhr)			p _{Nacht} [%] (6 – 22 Uhr)		
					Lkw1	Lkw2	Mot	Lkw1	Lkw2	Mot
Prognosejahr 2030										
Hessentaler Straße L1055	12.767	50 / 50 (ab Kocherbrücke gen SHA) 30 / 30 (ab Kocherbrücke gen Steinbach)	742,0	105,9	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3

Tab. 4: Verkehrszahlen auf den untersuchten Straßen

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten variieren innerorts zwischen 50 km/h ab der Kochertalbrücke, Abzweigung Mühlweg gen Schwäbisch Hall und 30 km/h in Richtung der Steinbacher Ortsmitte. Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FZG(v)} = 0$ dB(A) für nicht geriffelten Asphalt angesetzt. Der Steigungszuschlag wurde programmintern berechnet. Größere Steigungen sind ebenso wie signalzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen bzw. eine Kreisverkehrsanlage im relevanten Umkreis nicht vorhanden.

7.1.2 Freizeidlärm

Der Park- und Festplatz Kocherwiese wird von der Stadt Schwäbisch Hall an Veranstalter von Messen, Märkten und Zirkussen zeitbegrenzt vermietet. In den letzten 5 Jahren entfielen auf den Festplatz nach Aussage der Stadtverwaltung 5-21 Veranstaltungstage [25]. Die Anzahl ist insbesondere davon abhängig, wie lange das Gastspiel der Zirkusse (max. 2 im Jahr) dauert und ob Messen stattfinden. Alljährlich findet über 4 Tage im Jahr (Freitag-Montag) der Jakobimarkt statt, wobei sich auf der Kocherwiese die Fahrgeschäfte und das Festzelt mit Biergarten wiederfinden.

Da emissionsseitig hier eine große Bandbreite vertreten wird, wurden im vorliegenden Fall Zirkusveranstaltungen als Repräsentant für einen regulären Veranstaltungsbetrieb einschließlich Messen untersucht. Als Sonderfall wurde der traditionelle Jakobmarkt betrachtet, dem keine weitere Veranstaltung auf der Kocherwiese ähnelt.

Für die Bodenbeschaffenheit auf dem Ausbreitungsweg zwischen Emittent und Immissionsort wurde auf den versiegelten Flächen gemäß DIN ISO 9613-2 [14] mit einem Bodenfaktor von $G = 0,0$ für 100 % Reflexion gerechnet. Alle Garten-, Wiesen- und landwirtschaftlichen Flächen wurden schallweich mit $G = 1$ für 100 % Absorption modelliert. Ebenso wurde die geschotterte Festplatzfläche gemäß einem Untersuchungsbericht des Umweltbundesamtes [8] als schallabsorbierend berücksichtigt.

7.1.2.1. Zirkusveranstaltungen

Der angesetzte Schalleistungspegel für einen Zirkus entstammt der VDI 3770 [18], ebenso wie der berücksichtigte Impulszuschlag. Neben dem pauschalen Ansatz von $L_w = 108,3$ dB(A) kann der Schalleistungspegel auch unter Berücksichtigung der Zuschauerkapazität bzw. des Zeltradius bestimmt werden. Unter der Annahme einer Zuschauerkapazität von 300 Personen ergäbe sich ein $L_w = 103,8$ dB(A), bei einem anzunehmenden Zeltradius von rund 16 m ergibt sich ein $L_w = 108,1$ dB(A). Rechnerisch herangezogen wurde der höchste Wert inkl. einem vorbehaltlichen Informationszuschlag von 3 dB.

Die schallabschirmende Wirkung einer Wagenburg, wie sie üblicherweise um das Zirkuszelt herum aufgestellt wird, wurde vorliegend nicht berücksichtigt. Auch wurde auf die Berücksichtigung von Personenaufhalten im Außenbereich verzichtet, da hiervon im vorliegenden Fall erfahrungsgemäß keine relevanten Immissionen verursacht werden. Die

Einwirkzeit wurde dagegen sehr großzügig mit 3 h außerhalb der Ruhezeiten einmal werktags und einmal an Sonn- und Feiertagen angesetzt.

Veranstaltungsbetrieb	Schalleistungspegel L _w in dB(A)	Impuls-/ Ton- bzw. Informationszuschlag K in dB	Einwirkzeit T _e
Zirkus			
Zirkuszelt	108,3	4,3 / 3	3 h (außerhalb der Ruhezeiten)

Tab. 5: Rechenparameter Schallabstrahlung Zirkus

Als Scheitelfaktor wird in der Freizeitlärmrichtlinie ein Wert von $\Delta L_{\max} = 10,8$ angegeben.

7.1.2.2. Jakobimarkt

Die grundsätzliche Zonierung des Festgeländes und damit die Lage des Festzelts, des Biergartens und der Fahrgeschäfte sowie der Infrastruktureinrichtungen war in den letzten Jahren immer gleich. Innerhalb der Zonen wechseln ggf. Fahrgeschäfte ihren Standort bzw. werden durch ein Äquivalent ersetzt, sofern dies wechselnde Attraktionen erforderlich machen. In der nachfolgenden Abbildung ist die Aufstellung der Fahrgeschäfte aus dem Jahr 2024 dargestellt, welche auch in die Berechnungen einging.



Abb. 3: Fahrgeschäfte, des Festzelts und des Biergartens während des Jakobimarkts (Referenzjahr 2024), Hintergrundgrafik: google.maps ©

Die angesetzten Schallemissionen für die Fahrgeschäfte basieren auf der Sächsischen Freizeidlärmstudie [19], welche für verschiedene Fahrgeschäftstypen Schallemissions-Kennwerte angibt. Innerhalb der Typen rangieren die Werte zwischen 4-6 dB, wobei jeweils der lautere gewählt wurde. Zu den großen Fahrgeschäften gemäß [19] zählen eigener Wertung nach (welche z.B. in einem Artikel in der Zeitschrift Lärmbekämpfung geteilt wird) nicht die flächenmäßig großen, sondern karussellartige Fahrgeschäfte, wie z.B. Beach Jumper und Break Dance. Die Tagesgänge wurden auf Grundlage des Veranstaltungsprogramms, der Ortskenntnis sowie den Aussagen der Stadtverwaltung [26] abgeschätzt. Zudem wurde ein Impuls- und Informationszuschlag von jeweils 3 dB vergeben. In der Freizeidlärmrichtlinie [7] wird zwar ein Impulszuschlag von 4 dB empfohlen. Da hier aber noch ein Zuschlag für Informationshaltigkeit vergeben wurde und sich die vielen in etwa gleichlauten Emittenten am Immissionsort vermischen, wird aus gutachterlicher Sicht eine niedrigere Impulshaltigkeit des Geräusches erwartet. Daher die Abweichung von der Studie.

Die Emissionshöhe wurde entsprechend eigener Einschätzung mit 2-3 m über Grund angesetzt. Lediglich das Fahrgeschäft ‚High Energie‘ wurde aufgrund des Pendelarms in 8 m über Grund angesetzt. Abschirmende Rückwände, eine Richtwirkung für die auf die Fahrgeschäfte gerichteten Lautsprecher wurden im Sinne einer Maximalwertabschätzung nicht berücksichtigt.

Veranstaltungsbetrieb	Quellhöhe über DGM	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Impuls-/ Ton- bzw. Informationszuschlag K in dB	Einwirkzeit T_e
Jakobimarkt Fahrgeschäfte				
Autoscooter	2,0	106,0	3,0 / 3,0	11-01 Uhr
Beach Jumper	2,0	114,0		
Break Dance	3,0	114,0		
Geisterbahn	2,0	102,0		
High Energy	8,0	114,0		
Kinderkarussell	2,0	85,0		
Musikexpress	3,0	109,0		
Spiegelkabinett	2,0	102,0		
Tornado	3,0	109,0		

Tab. 6 : Rechenparameter Schallabstrahlung Jakobimarkt Fahrgeschäfte

Gemäß der Freizeitlärmrichtlinie [7] liegt der mittlere Scheitelwert + 11,2 dB über den Schalleistungspegeln der Fahrgeschäfte.

Der relativ zentral gelegene Bereich ohne Fahrgeschäfte wurde anhand des flächenbezogenen Ansatzes der VDI 3770 [18] für ein Volksfest/Markt ohne Musikanlagen mit 64 dB(A)/m² modelliert. Dort finden sich z.B. Losstände, Schießbuden, Verkaufsstände, o.Ä. wieder. Die Biergartenfläche wurde gemäß [18] mit $L'_{w} = 71 \text{ dB(A)/m}^2$ berücksichtigt. Zuschläge wurden hier nicht vergeben, da sie immissionsseitig aufgrund des Immissionsrangs und aus gutachterlicher Einschätzung nicht zuschlagen. Ebenso liegen die von einzelnen Personen durch Schreien, Mitsingen, Rufen, etc. erzeugten Spitzenpegel unterhalb des Schalleistungspegels für den Biergarten, weshalb hier auf die Berücksichtigung eines Maximalpegels verzichtet wird.

Veranstaltungsbetrieb	Schalleistungspegel L_w in dB(A)	Impuls-/ Ton- bzw. Informationszuschlag K in dB	Einwirkzeit T_e
Jakobimarkt Markfläche/Biergarten			
Volksfestbetrieb/Markt	94,5	- / -	11-01 Uhr
Biergarten	103,1		

Tab. 7 : Rechenparameter Schallabstrahlung Jakobimarkt Markfläche /Biergarten

Zur Modellierung des Festzelts während der Hauptsacts nach 19 Uhr wurde ein Mindestversorgungspegel von $L_{AV, \min} = 81,1 \text{ dB(A)}$ gemäß VDI 3770 [18] für Kleinbühnen und eine Publikumsfläche von $A = 500 \text{ m}^2$ herangezogen. Unter Anwendung des Rechentems nach [18] ergibt sich für das Festzelt eine installierte Schalleistung von $L_W = L_{AV, \min} + 10 + 10 \lg\left(\frac{A}{A_0}\right) = 118 \text{ dB(A)}$. Hieraus wurde unter Berücksichtigung der Beziehung $L_I = L_W - 10 \lg\left(\frac{A_{eq}}{4}\right)$ der mittlere Innenpegel $L_I = 90,4 \text{ dB(A)}$ berechnet. Zur Ermittlung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche $A_{eq} = 2282 \text{ m}^2$ wurde unter Annahme einer guten Belegung des Zelts (was wiederum den Mindestversorgungspegel rechtfertigt) von einer mittleren Nachhallzeit von 0,3 sek ausgegangen. Der berechnete Innenpegel liegt im unteren Bereich, wie er gemäß einem Artikel in der Zeitschrift Lärmbekämpfung [20] für besonders große Volksfeste (z.B. Cannstatter Volksfest) ermittelt wurde. Eigenen inoffiziell verfügbaren Lärmpegelmessungen zufolge wurden Werte in diesem Bereich verzeichnet, weshalb aus gutachterlicher Sicht damit ein solider Ansatz verfolgt wird. Der vergebene Impulszuschlag entspricht abermals den Angaben der VDI 3770 [18], wobei darüber hinaus ein Informationszuschlag von weiteren 3 dB angesetzt wurde.

Für den Festzeltbetrieb zwischen 11-19 Uhr wurde aus dem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 83 dB(A)/m² aus der Sächsischen Freizeitlärmrichtlinie [19] in der oben beschriebenen Weise ein Schallleistungspegel von $L_w = 110$ dB(A) ermittelt, woraus sich ein mittlerer Innenpegel von $L_i = 82,4$ dB(A) ergibt.

Das Festzelt wird umfassend von einer schweren Zeltplane umschlossen, die im Eingangsbereich geöffnet wird. Darüber hinaus wird die Plane in der Regel an der Südostfassade im Bereich der Theke (vermutlich zur Belüftung) etwas hochgerollt. Für die Zeltplane selbst wurde von einem Schalldämm-Maß von $R'_{w} = 8$ dB ausgegangen, wobei die Dämmung in den oberen Frequenzen höher ist, als in den niedrigeren.

Veranstaltungsbetrieb Jakobimarkt Festzelt	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Tonzu- schlag K in dB	Schalldämm- Maß R'_{w} in dB	Einwirkzeit T_e
Zeltplane	82,4 (11-19 Uhr) 90,4 (19-01 Uhr)	4,7 / 3	8	11-01 Uhr
Eingangsbereich (N-Fassade, S-Fassade)			0	
Aufgerollte Zeltplane (SO-Fassade)			0	

Tab. 8 : Rechenparameter Schallabstrahlung Jakobimarkt Festzelt

Die mittleren Maximalpegel liegen gemäß der Freizeitlärmrichtlinie [7] bei dem verwendeten Ansatz einer Kleinbühne bei $\Delta L_{\max, \text{mittel}} = 10,4$ dB.

Die Quelldaten sind einschließlich der in Ansatz gebrachten Frequenzgänge in den Anlagen nochmals dokumentiert.

8 Untersuchungsergebnisse

Zur Ermittlung der Außenlärmsituation durch den Verkehr und die Freizeitveranstaltungen wurde ein Simulationsmodell erstellt, in welchem die entsprechenden Szenarien (vgl. Kapitel 7) modelliert wurden. Für die Modellierung wurde das Programmsystem SoundPLAN eingesetzt.

8.1 Straßenverkehr

Die Berechnungen der Verkehrsgeräuschimmissionen erfolgten unter Berücksichtigung des Plangebäudes. Die Ergebnisse sind in Anlage 1 und 2 als flächendeckende Rasterlärmkarten für eine mittlere Immissionshöhe von 5,2 m über Grund einmal für den Tages- und einmal für den Nachtzeitraum grafisch dargestellt. Darin enthalten sind auch die Ergebnisse der durchgeführten Berechnungen an den Gebäudefassaden (Gebäudelärmkarte).

Der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete (WA) (55 dB(A) am Tag / 45 dB(A) in der Nacht) nach DIN 18005 [4] ist in den Plänen jeweils mit einer blauen Grenzwertlinie gekennzeichnet. Die Immissionsgrenzwertlinie der 16.BImSchV [9]³, die im Bebauungsplanverfahren häufig die „Zumutbarkeitsschwelle“ darstellen, wird in Magenta dargestellt.

Die Orientierungswerte der DIN 18005 [4] werden zur Tages- und zur Nachtzeit nur im Schallschatten des Plangebäudes nicht überschritten. Die Immissionsgrenzwerte der 16.BImSchV [9] werden bis auf an der Südwest-Fassade an den Fassaden des Plangebäudes eingehalten. Dort sind Balkone vorgesehen, so dass die Beurteilungspegel vor dem geöffneten Fenster des schutzwürdigen Raums geringer, als die ausgewiesenen Beurteilungspegel sind. Die nach dem Kooperationserlass Lärmaktionsplanung [16] als gesundheitskritisch geltenden Pegel von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, werden nur auf den straßennahen Flächen des Plangebiets überschritten auf denen keine Wohnnutzung zulässig ist.

Die Betroffenheiten, d.h. die Überschreitung der Orientierungswerte bzw. der Immissionsgrenzwerte sind zur Tages- und zur Nachtzeit vergleichbar.

³Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [9] liegen für Allgemeine Wohngebiete (WA) bei 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts.

8.1.1 Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der Verlärmungssituation durch den Verkehr sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens geeignete Schallschutzvorkehrungen zu prüfen und abzuwägen. Der Abwägungsspielraum verringert sich dabei mit zunehmender Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [4].

Beurteilungspegel L_r in dB(A) und Grad der Lärmbelastung bei WA-Ausweisung		Abwägung	Maßnahmen zur Konfliktbewältigung
tags: $L_r \leq 55$ nachts: $L_r \leq 45$	Einhaltung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Einfaches Abwägungserfordernis</u>	i.d.R. sind <u>keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich</u>
tags: $55 < L_r \leq 59$ nachts: $45 < L_r \leq 49$	moderate Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist möglich, wenn die Überschreitung unter Prüfung von aktiven, städtebaulichen und bauliche Maßnahmen städtebaulich vertretbar ist.	aktive, städtebauliche oder bauliche Maßnahmen sind <u>nicht zwingend erforderlich</u> <u>erforderlich ist aber mindestens</u> der bauliche Schallschutz der Außenbauteile nach DIN 4109 (sofern $L_r > 57$ dB(A) tags und > 47 dB(A) nachts), ggf. in Ergänzung mit fensterunabhängigen Lüftungseinrichtungen
tags: $59 < L_r < 65$ nachts: $49 < L_r < 55$	Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV („Zumutbarkeitsschwelle“)	<u>Erhöhtes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen werden <u>ausdrücklich empfohlen</u>
tags: $65 \leq L_r < 70$ nachts: $55 \leq L_r < 60$	Erreichen/ Überschreitung des Auslösewerts der Lärmaktionsplanung (Gesundheitskritischer Bereich)	<u>Hohes Abwägungserfordernis:</u> Eine Überplanung ist in begründeten städtebaulichen Fällen möglich.	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen sind <u>zwingend erforderlich</u>
tags: $L_r \geq 70$ nachts: $L_r \geq 60$	Erreichen/ Überschreitung der Schwelle der Gesundheitsgefährdung	<u>Besonders Abwägungserfordernis:</u> Grundlegende Überprüfung der Planung erforderlich; Schutzbe-	aktive, städtebauliche oder bauliche Schallschutzmaßnahmen sind <u>zwingend erforderlich</u>

		dürftige Nutzungen sind nur ausnahmsweise in besonderen städtebaulichen Einzelfällen möglich.	
--	--	---	--

Tab. 9: Schwellenwerte, Abwägungserfordernis und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

Aktive Schallschutzmaßnahmen, wie Wände und Wälle, scheiden im vorliegenden Fall aus gutachterlicher Sicht aus, nicht zuletzt, weil sich der Baukörper quasi erst in zweiter Häuserzeile zur Landesstraße eingliedert. Auch besteht für die Hessentaler Straße bereits ab der Abzweigung zum Mühlweg eine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h. Aufgrund der Höhe der Überschreitungen, womit nur an wenigen Stellen die Orientierungswerte für Mischgebiete erreicht werden, sind auch weitere aktive Maßnahmen, wie eine entsprechende Grundrissorientierung, hier aus gutachterlicher Sicht nicht zwingend angezeigt, allenfalls für den südlichen Gebäudekörper empfohlen. In schutzwürdigen Räumen, deren natürliche Belüftung nur über Fenster mit Beurteilungspegeln von tags > 55 dB(A) und nachts > 45 dB(A) erfolgen kann, wird aber eine **fenster-unabhängige Lüftungseinrichtung** (dezentrale, gedämmte Wand- oder Fensterlüfter, oder zentrale Lüftungsanlage, oder vergleichbares) empfohlen.

Weiterhin sind die **Außenbauteile zum Schutz gegen Außenlärm entsprechend der DIN 4109 auszubilden**. Dies ist baurechtlich verbindlich. Für eine entsprechende Dimensionierung wurde der maßgebliche Außenlärmpegel unter Berücksichtigung des Verkehrslärms und des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für den Tageszeitraum berechnet. Der maßgebliche Außenlärmpegel liegt demnach bei maximal $L_a = 65 \text{ dB(A)}$ (siehe Lärmkarte in Anlage 3). Damit ergibt sich ein benötigtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß von maximal $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$.

Moderne Fenster mit einer Standard-Isolierverglasung, die aus Gründen des Wärmeschutzes häufig verbaut werden, verfügen bereits über ein Prüfschalldämm-Maß von $R_{w,P} = 34 \text{ dB}$. Im vorliegenden Fall sind die Außenwände entweder monolithisch oder mit einem WDVS (mind. $R'_w = 50 \text{ dB}$) vorgesehen [27]. Tatsächlich werden mit den geplanten Flächenverhältnissen die Anforderungen bereits erfüllt, wenn das Schalldämm-Maß der Außenwand $R'_w = 38 \text{ dB}$ beträgt und die Fenster einschließlich eines ggf. Fensterfalzlüfters über ein $R_{w,P} = 34 \text{ dB}$ verfügen (siehe Anlage). Sofern eingebaute Rollladenkästen (nicht vorgesetzte) und/oder Wandlüfter noch hinzukommen, deren Schalldämmmaß geringer ist, als das der Wand, wird ein entsprechender angepasster Nachweis erforderlich.

Die festzusetzenden Maßnahmen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens abzuwägen.

8.2 Freizeitlärm

In Baden-Württemberg wird der durch Freizeitaktivitäten verursachte Lärm üblicherweise nach den Empfehlungen der Freizeitlärmrichtlinie [7] bewertet. Da die Veranstaltungen auf der Kocherwiese eine große Bandbreite abdecken, wurde zwischen ‚leiseren‘ Veranstaltungen, wie Zirkus und Messen, und dem Jakobimarkt unterschieden.

Wie die Ausbreitungsberechnungen zeigen, werden die Immissionsrichtwerte der Freizeitlärmrichtlinie [7] im exemplarisch untersuchten Szenario ‚Zirkus‘ vor den geöffneten Fenstern an Werktagen eingehalten. Bei den in Anlage 4 gezeigten Bereichen mit Pegeln $L_r > 55$ dB(A) handelt es sich um Flächen ohne Fenster: Einmal den auskragenden Balkon und einmal ein Fassadenbereich am Eingang.

An Sonn- und Feiertagen reduzieren sich die Immissionsrichtwerte außerhalb der Ruhezeiten um 5 dB. Deshalb, und da sich das Verhältnis der Einwirkzeit zur Beurteilungszeit verschiebt, werden in diesem Szenario die Immissionsrichtwerte um bis zu 6 dB überschritten. Im Falle der Festplatzvermietung an Zirkusse wird von einer sozialadäquaten Nutzung ausgegangen, womit gemäß der Freizeitlärmrichtlinie die Sonderfallprüfung angezeigt sein kann. Die im Falle seltener Ereignisse (max. 18-mal pro Jahr) empfohlene Obergrenze von 70 dB(A) tags wird mit Beurteilungspegeln von 56 dB(A) deutlich unterschritten.

Unabhängig davon ist anzumerken, dass die Bestandsbebauung im Mühlweg näher an den ‚Freizeitemittenten‘ und damit auch exponierter liegt. Mit dem aktuellen Flächennutzungsplan [23] wird die gesamte Bebauung im Mühlweg als Wohnfläche (W) klassifiziert. Es ergeben sich daher hinsichtlich des Planvorhabens im Vergleich zur umliegenden Bebauung keine abweichenden Schutzwürdigkeiten oder eine Verschärfung des Immissionsschutzes.

Die zu erwartenden Maximalpegel unterschreiten die zulässigen Werte ($IRW + 30$ dB = 80 dB(A) an Sonntagen) deutlich. Es werden vor den Fenstern maximal 65 dB(A) prognostiziert.

Die Berechnungsergebnisse zum Jakobimarkt ergaben Beurteilungspegel an den am meisten betroffenen Fassaden im Norden von bis zu $L_r = 70$ dB(A). Die prägenden Gerä-

sche werden dabei durch das Festzelt, dicht gefolgt von den großen Fahrgeschäften eingetragen (siehe Anlage 7). Die prognostizierten kurzzeitigen Maximalpegel liegen unterhalb der ermittelten Beurteilungspegel (siehe Anlage 8), womit sich durch das Spitzenpegelkriterium keine größeren Betroffenheiten ergeben.

Richtwertevergleich für den VEP Mühlweg	Höchster prognostizierter Beurteilungspegel L _r in dB(A)					Immissionsrichtwert der Freizeitlärmrichtlinie in dB(A)			
	tags werktags		tags sonntags		Nacht	tags werktags		tags sonntags	Nacht
	a.d.R.	i.d.R.	a.d.R.	i.d.R.		a.d.R.	i.d.R.		
Zirkus	55	-	56	-	-	55	50	50	40
Jakobimarkt	67	70	68	70	70	55	50	50	40

Tab. 10: Beurteilungspegel im Vergleich zu den Anforderungen; grün: Richtwerteinhaltung, orange: Überschreitung der Richtwerte und Einhaltung der Richtwerte für seltene Ereignisse (70 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts); rot: Überschreitung

Gemäß der Freizeitlärmrichtlinie gelten für seltene Ereignisse, wie oben bereits angeführt, höhere Immissionsrichtwerte sofern etwa von einer hohen Standortgebundenheit oder sozialen Akzeptanz auszugehen ist. Dies ist im Falle des Jakobimarktes aus gutachterlicher Sicht anzunehmen. Darüber hinaus liegt auch hier die Situation vor, dass die bestehende Wohnbebauung im Mühlweg, einzustufen mit derselben Schutzwürdigkeit, in ähnlicher Form, wenn nicht sogar stärker von den Geräuschimmissionen während des Jakobimarkts betroffen ist.

Nach der Freizeitlärmrichtlinie sollen die Beurteilungspegel zur Tageszeit 70 dB(A) und zur Nachtzeit 55 dB(A) nicht überschreiten. Der Beginn der Nachtzeit kann dabei von 22 Uhr auf 24 Uhr zwei Stunden nach hinten verschoben werden. Nun ist es so, dass der Festzeltbetrieb und die Fahrgeschäfte nach Auskunft der Stadtverwaltung erst um 1 Uhr ihren Betrieb einstellen und die Livemusik bzw. die discoähnliche Zeltbeschallung beenden müssen. Damit liegt die letzte Stunde bereit sin der Nachtzeit. In dieser Nachtstunde liegt eine Richtwertüberschreitung vor. Unter dem Gleichbehandlungsgrundsatz sollten die Pegel aus gutachterlicher Sicht aber entweder für alle Anwohner des Steinbacher Ortsteils (oder eben für keinen) als zumutbar angesehen werden. Daher kann hier eigentlich keine Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen am Gebäude, wie etwa Prallscheiben oder vergleichbare Maßnahmen der ‚architektonischen Selbsthilfe‘ abgeleitet werden.

Sofern die Genehmigungsbehörde diese Einschätzung nicht mittragen kann, müssten zur Einhaltung der 55 dB(A)-Marke für die lauteste volle Nachtstunde zwischen 24-01 Uhr vor die Fenster der schutzwürdigen Räume, an denen diese Marke überschritten wird, siehe Anlage 7, Prallscheiben oder in ihrer Wirkung vergleichbare Maßnahmen vorgesehen werden. Wie in Anlage 7 gezeigt, müsste dann nahezu die gesamte Außenhülle mit derartigen Maßnahmen ausgestattet werden. Die Schalldämmung wäre dann entsprechend dem Delta zum Zielwert von 55 dB(A) zu bemessen. Grundsätzlich wären aus schalltechnischer Sicht auch so genannte Vorbaufenster denkbar, wie sie z.B. unter dem Produktnamen Silenzio (Fa. Bellmann) vertrieben werden. Gemäß technischem Datenblatt (siehe beigefügter Anlage) kann hier mit einer Schalldämmung bei geöffnetem Fenster von 36 dB gerechnet werden, so dass damit die Überschreitung der Nachtstunde 24 – 1 Uhr deutlich kompensiert wäre. Jedoch sollte vor dem Hintergrund der bereits vorliegender Betroffenheiten anderer Anwohner (siehe oben) abgewogen werden, ob eine solche Maßnahme angesichts einzelner Stunden im Jahr verhältnismäßig wäre.

9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich als Vorschläge zum Schutz vor Außenlärm:

„Die Fenster und Balkontüren zu schutzwürdigen Räumen sind mit einem Prüf-Schalldämmmaß von $R_{w,P} \geq 34$ dB auszubilden, inkl. eventuell integrierter Fensterfalzlüfter. Die Außenwand muss über ein Mindestschalldämmmaß von $R'_w = 38$ dB verfügen. Ein dezidierter Nachweis zum Schutz gegen Außenlärm nach DIN 4109 hat nur zu erfolgen, wenn hiervon nach unten abgewichen wird, oder aber Fassadenelemente, wie eingebaute Rolladenkästen oder Wandlüfter, hinzukommen, die über ein niedrigeres Schalldämmmaß als das der Außenwand verfügen.

Die schutzwürdigen Räume, die nur über Fenster belüftet werden können, die Beurteilungspegeln $L_r > 55$ dB(A) tags bzw. im Falle von Schlafräumen $L_r > 45$ dB(A) nachts ausgesetzt sind, müssen mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung, wie z.B. einer zentralen Lüftungsanlage oder einzelnen dezentralen Schalldämmlüftern ausgestattet werden.“

Hinweise, die mit der Verwaltung abgestimmt werden sollten und ggf. in die Kaufverträge mit aufgenommen werden können:

„Das Plangebäude befindet sich im Einwirkungsbereich des traditionsreichen Jakobimarkts, der alljährlich über 4 Tage von Freitag bis Montag im Sommer stattfindet. Es wurde eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt, die zu erwartenden Beurteilungspegel ermittelt und diese als zumutbar im Sinne der einschlägigen Regelwerke eingestuft.“

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert auf den Zählraten der Stadtverwaltung Schwäbisch Hall aus dem Jahr 2012 [24], wobei die Zahlen mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken⁴, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die Geräuschimmissionsprognose für den Freizeitlärm wurde in Analogie zu Anhang 2.3 der TA Lärm als detaillierte Prognose erstellt. Die verwendeten Emissionsansätze basieren auf den jeweils höheren Angaben der einschlägigen Fachliteratur. Das individuelle Verhalten der Besucher aber auch Fahrgeschäft- und Festzeltbetreiber während des Jakobimarkts trägt jedoch mitunter maßgeblich zu den Immissionen bei und sind mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Mit den getroffenen Ansätzen sollte eine konservative Betrachtung verfolgt werden. Die Besucherströme fließen größtenteils über den Anlagenpark gen Norden und über das Stöckle gen Comburg bzw. Hessental ab. Gänzlich auszuschließen sind Personenabgänge über den Mühlweg selbstredend nicht, womit entsprechende Spitzenpegel verbunden sein können.

⁴ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

11 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 25.10.2024

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

Dipl.-Geogr. Liv Slunitschek

bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

Lärmkarten

- 1 Rasterlärmkarte /Gebäudelärmkarte Beurteilungspegel Verkehr Tag
- 2 Rasterlärmkarte /Gebäudelärmkarte Beurteilungspegel Verkehr Nacht
- 3 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

- 4 Gebäudelärmkarte Zirkus werktags außerhalb der Ruhezeiten
- 5 Gebäudelärmkarte Zirkus sonntags außerhalb der Ruhezeiten
- 6 Gebäudelärmkarte Zirkus Maximalpegel

- 7 Gebäudelärmkarte Jakobimarkt innerhalb der abendlichen Ruhezeit bzw. der Nachtstunde zwischen 24-01 Uhr
- 8 Gebäudelärmkarte Jakobimarkt Maximalpegel

Dokumentation

- 9 Rechenlaufinformation (exempl. für die Verkehrsberechnung)
- 10 Straßendaten

- 11-12 Rechenlaufinformation (exempl. für das Szenario Zirkus)
- 13 Quelldaten Zirkus

- 14-15 Rechenlaufinformation (für das Szenario Jakobimarkt)
- 16-17 Quelldaten Jakobimarkt

- 18 Berechnung der erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile
- 19 Produktinformation Silenzio



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- OW DIN 18005 WA
- IGW 16.BlmSchV WA

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	≤ 45
	$45 < \leq 50$
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 60$
	$60 < \leq 65$
	$65 < \leq 70$
	$70 < \leq 75$
	$75 < \leq 80$
	$80 < \leq 85$
	$85 < \leq 90$

Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:700



RL: 2

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Rasterlärmkarte - Verkehrslärmimmissionen - h = 5,2 m ü. Grund - Gebäudelärmkarte maßgebliches Geschoss - NACHT2

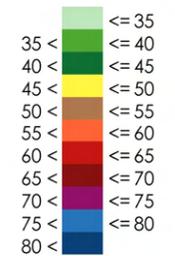
berechnet nach RLS-19 und beurteilt nach DIN 18005 bzw. 16.BlmSchV unter Berücksichtigung des Verkehrs auf der Hessentaler Straße im Prognosejahr 2030



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- OW DIN 18005 WA
- IGW 16.BlmSchV WA

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:700



RL: 2

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

berechnet nach DIN 4109 unter Berücksichtigung des Verkehrs auf der Hessentaler Straße sowie des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse

Maßgeblicher Außenlärmpegel L_A in dB(A)

I	≤ 55
II	$55 < \leq 60$
III	$60 < \leq 65$
IV	$65 < \leq 70$
V	$70 < \leq 75$
VI	$75 < \leq 80$
VII	$80 < \leq 85$

Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:700

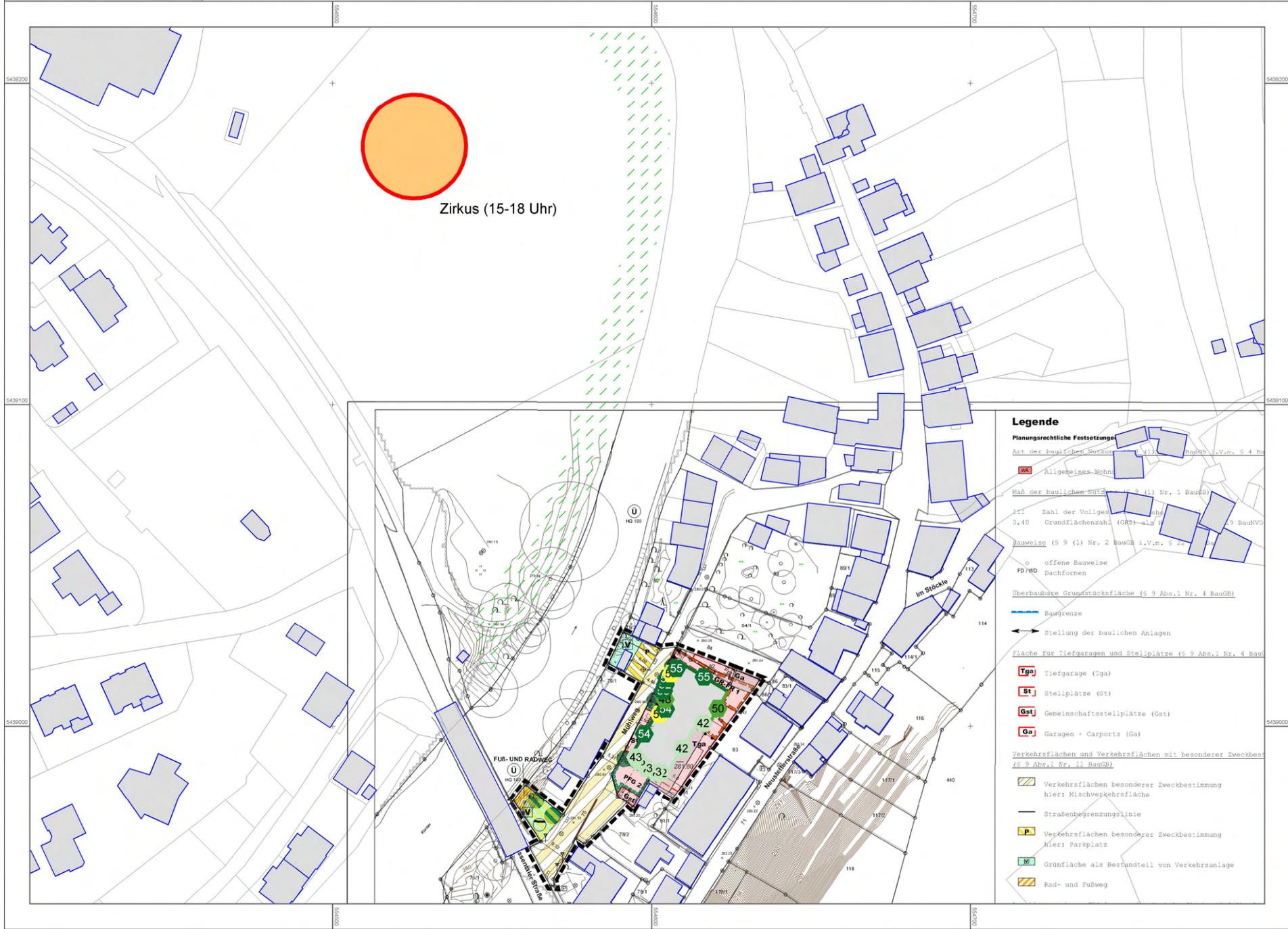


RL: 0

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de





Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- Zirkus
- Böschung

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55 IRW WA
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 < <= 70
	70 < <= 75
	75 < <= 80
	80 < <= 85
	85 < <= 90
	90 <

Legende

Planungsrechtliche Festsetzungen

Art der baulichen Nutzung (BauN) (Vgl. BauNVO i.V.m. § 4 BauNVO)

- Allgemeines Wohngebiet (AW)

Maß der baulichen Nutzung (BauM) (Vgl. § 9 (1) Nr. 1 BauNVO)

- III Zahl der Vollgeschosse (Vollgeschosse) (Vgl. § 9 BauNVO)
- 0,40 Grundflächenzahl (GRZ) (Vgl. § 9 BauNVO)

Bauweise (§ 9 (1) Nr. 2 BauNVO i.V.m. § 2 BauNVO)

- offene Bauweise (OB)
- FD / WD Dachformen

Überbaubare Grundstücksfläche (§ 9 Abs.1 Nr. 4 BauNVO)

- Baugrenze
- Stellung der baulichen Anlagen

Fläche für Tiefgaragen und Stellplätze (§ 9 Abs.1 Nr. 4 BauNVO)

- Tg Tiefgarage (Tga)
- St Stellplätze (St)
- GSt Gemeinschaftsstellplätze (Gst)
- Ga Garagen + Carports (Ga)

Verkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs.1 Nr. 11 BauNVO)

- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Mischverkehrsfläche
- Straßenbegrenzungslinie
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Parkplatz
- Grünfläche als Bestandteil von Verkehrsanlage
- Rad- und Fußweg

Bericht Nr. 24599



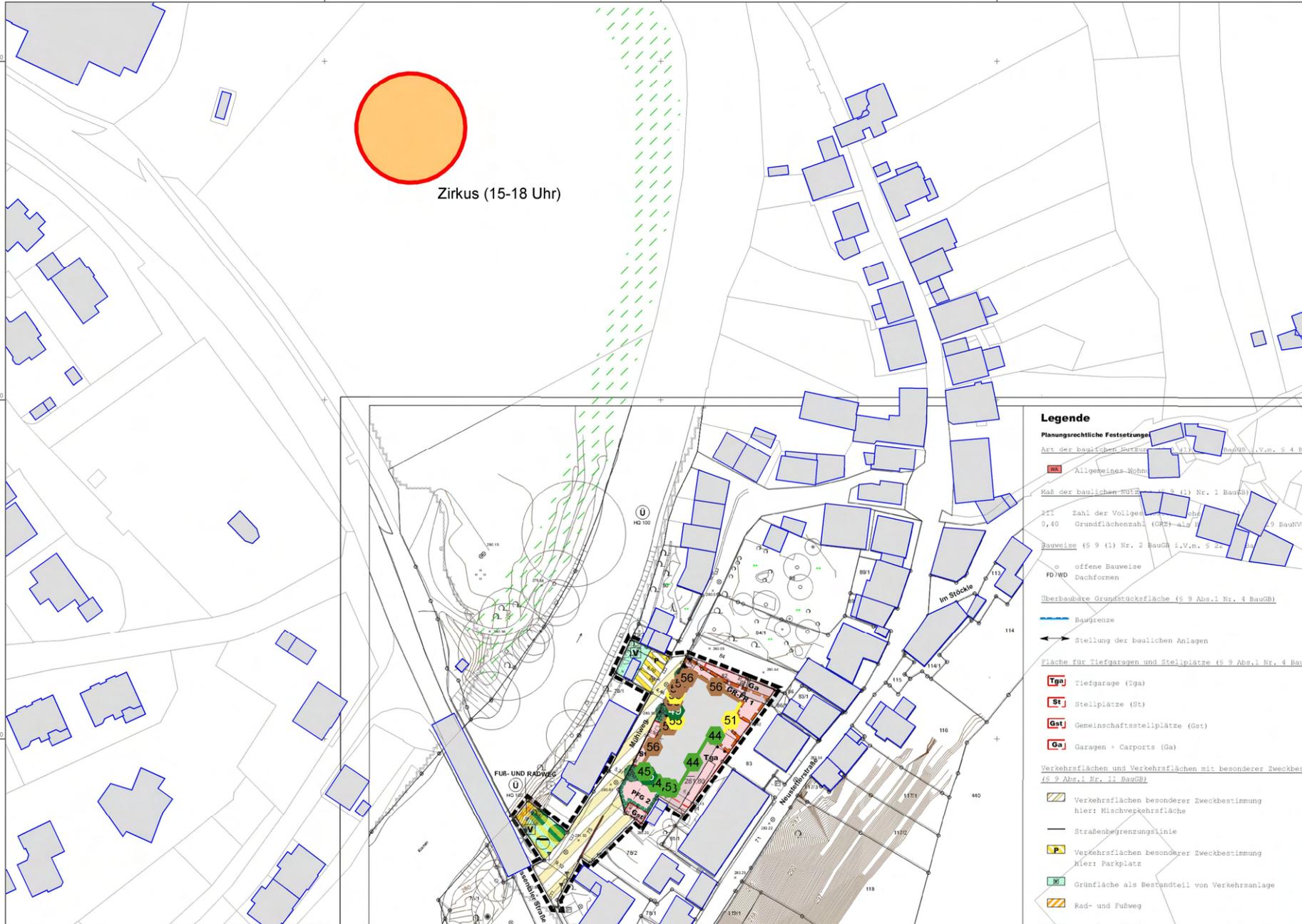
Maßstab 1:1600



RL: 5

rw bauphysik
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

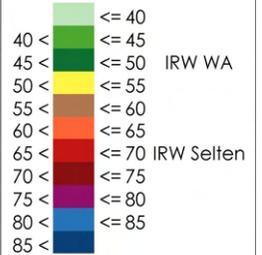
tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- Zirkus
- Böschung

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Legende

- Planungsrechtliche Festsetzungen**
- Allgemeines Wohngebiet (Allg. Wohngebiet) § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
 - Maß der baulichen Nutzung (M-BauN) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
 - P1 Zahl der Vollgeschosse (Zahl der Vollgeschosse) § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO
 - 0,40 Grundflächenzahl (GRZ) § 9 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO
 - Bauweise (Bauweise) § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO
 - offene Bauweise
 - FD/WD Dachformen
 - Überbaute Grundstücksfläche § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
 - Baugrenze
 - Stellung der baulichen Anlagen
 - Fläche für Tiefgaragen und Stellplätze § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
 - Tga Tiefgarage (Tga)
 - St Stellplätze (St)
 - Gat Gemeinschaftsstellplätze (Gat)
 - Ga Garagen + Carports (Ga)
 - Verkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauNVO
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Mischverkehrsfläche
 - Straßenbegrenzungslinie
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Parkplatz
 - Grünfläche als Bestandteil von Verkehrsanlage
 - Rad- und Fußweg

Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:1600



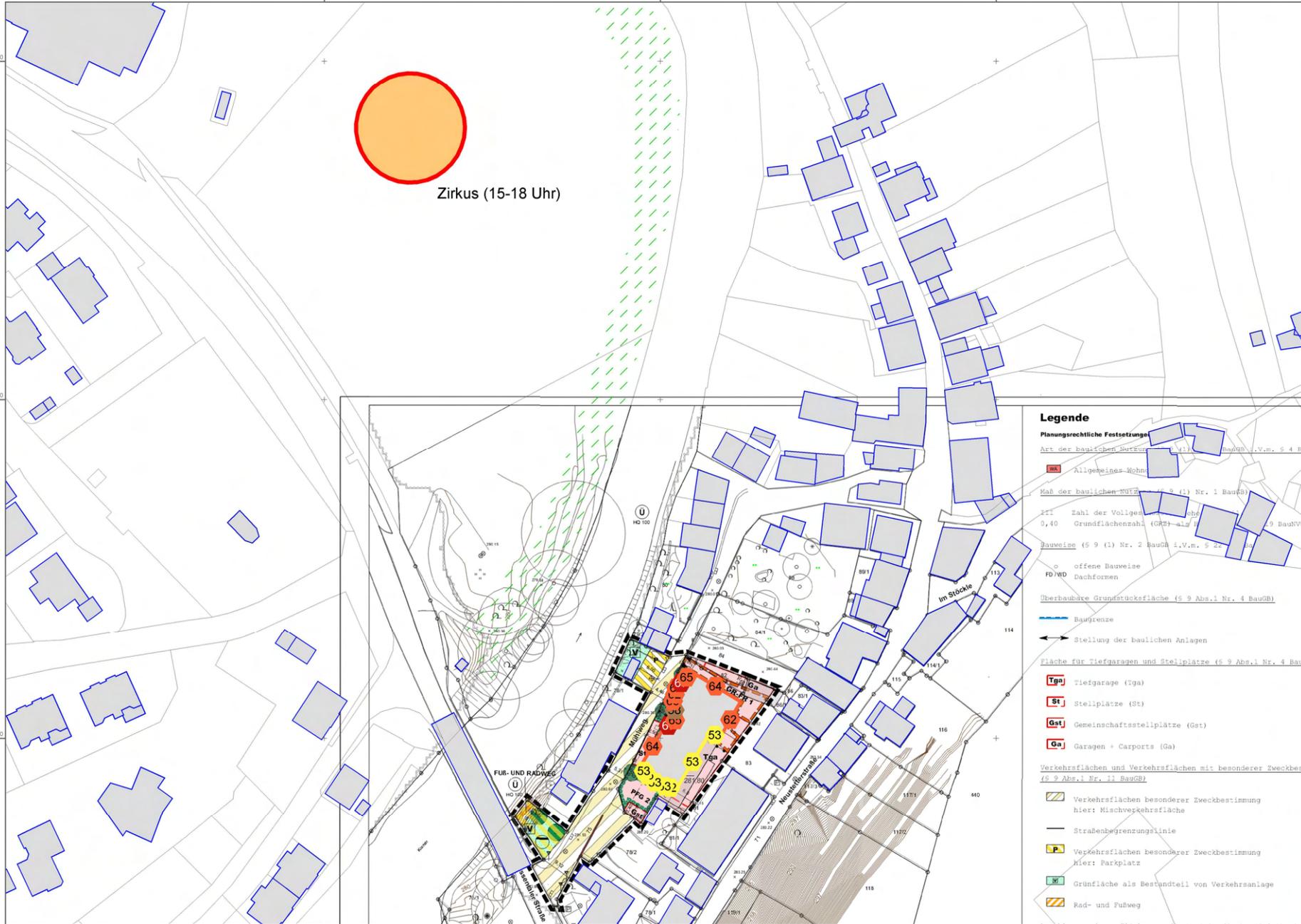
RL: 4

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
fax 0791.978 115-20
www.rw-bauphysik.de

Maximalpegel L_{max} - Zirkus auf der Kocherwiese tags

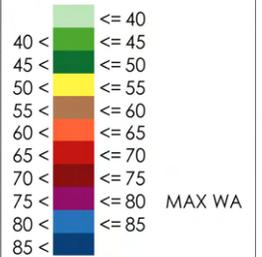
berechnet nach DIN ISO 9613-2 und beurteilt nach der Freizeitlärmrichtlinie



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- Zirkus
- Böschung

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Legende

- Planungsrechtliche Festsetzungen**
- Art der baulichen Nutzung (BauNVO i.V.m. § 4 BauNVO)
 - Allgemeines Wohngebiet
 - Maß der baulichen Nutzung (BauNVO i.V.m. § 4 BauNVO)
 - P11 Zahl der Vollgeschosse (GRZ) <= 4,0
 - Grundflächenzahl (GRZ) <= 0,40
 - Bauweise (BauNVO i.V.m. § 2 BauNVO)
 - offene Bauweise
 - FD/WD Dachformen
 - Überbaute Grundstücksfläche (BauNVO i.V.m. § 4 BauNVO)
 - Baugrenze
 - Stellung der baulichen Anlagen
 - Fläche für Tiefgaragen und Stellplätze (BauNVO i.V.m. § 4 BauNVO)**
 - Tga Tiefgarage (Tga)
 - St Stellplätze (St)
 - Gat Gemeinschaftsstellplätze (Gat)
 - Ga Garagen + Carports (Ga)
 - Verkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung (BauNVO i.V.m. § 11 BauNVO)**
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Mischverkehrsfläche
 - Straßenbegrenzungslinie
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Parkplatz
 - Grünfläche als Bestandteil von Verkehrsanlage
 - Rad- und Fußweg

Bericht Nr. 24599

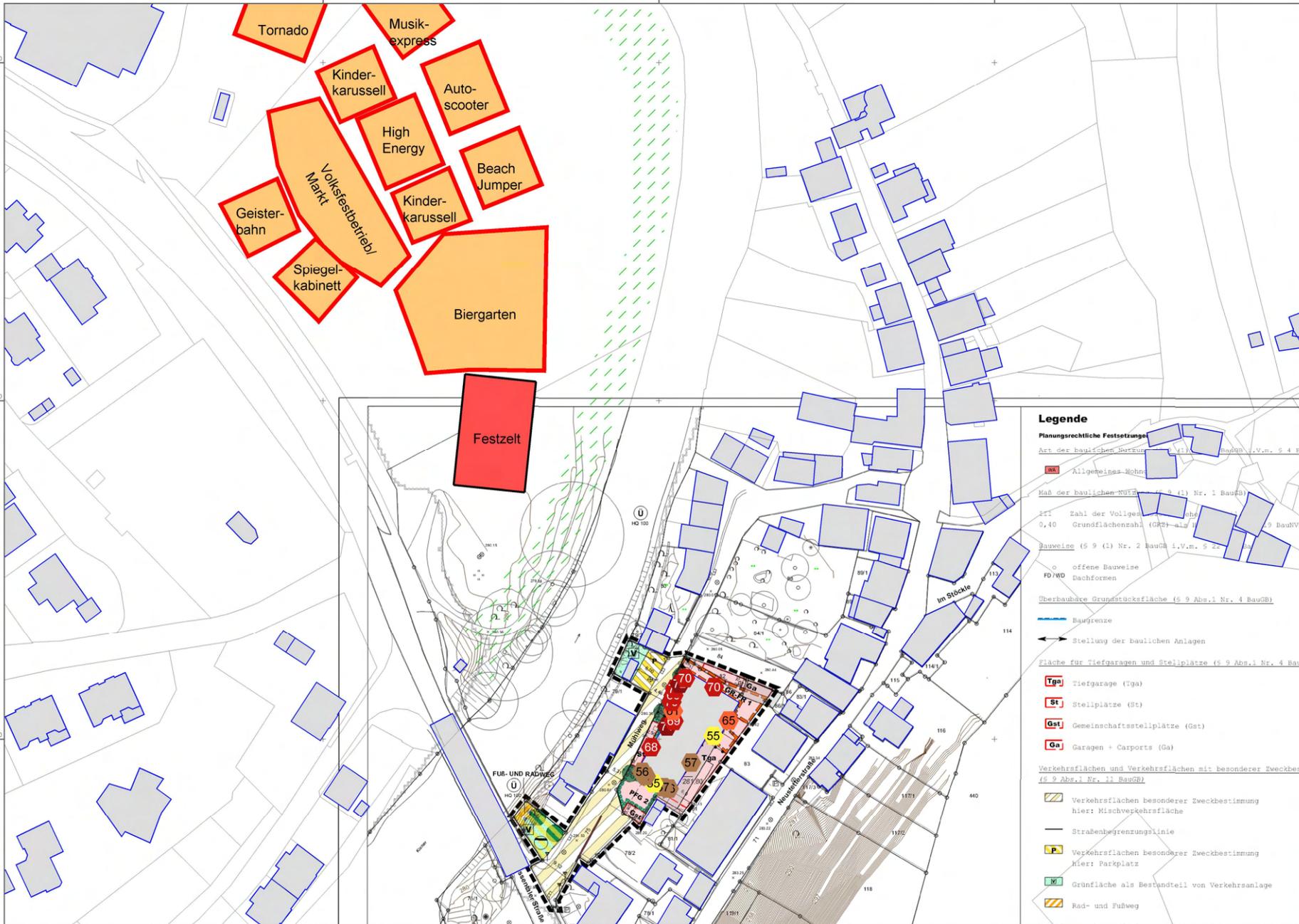


Maßstab 1:1600



RL: 4

rw bauphysik
 ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall
 tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de



Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- Zirkus
- Fassade mit Grenzwertüber
- Böschung

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

- ≤ 40
- 40 < ≤ 45
- 45 < ≤ 50 IRW WA
- 50 < ≤ 55
- 55 < ≤ 60
- 60 < ≤ 65
- 65 < ≤ 70 IRW Selten
- 70 < ≤ 75
- 75 < ≤ 80
- 80 < ≤ 85
- 85 <

Legende

- Planungsrechtliche Festsetzungen**
Art der baulichen Nutzung (BauNVO) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
- Allgemeines Wohngebiet
- Maß der baulichen Nutzung (BauNVO) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
- Zahl der Vollgeschosse (Vollgeschosse) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
 - Grundflächenzahl (GRZ) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
 - Bauweise § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO i.V.m. § 2 BauNVO
- FD / WD
- offene Bauweise
 - Dachformen
- Überbaute Grundstücksfläche § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
- Baugrenze
- Stellung der baulichen Anlagen
- Fläche für Tiefgaragen und Stellplätze § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
 - Tiefgarage (Tga)
 - Stellplätze (St)
 - Gemeinschaftsstellplätze (Gst)
 - Garagen + Carports (Ga)
- Verkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauNVO
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Mischverkehrsfläche
 - Straßenbegrenzungslinie
 - Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Parkplatz
 - Grünfläche als Bestandteil von Verkehrsanlage
 - Rad- und Fußweg

Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:1600

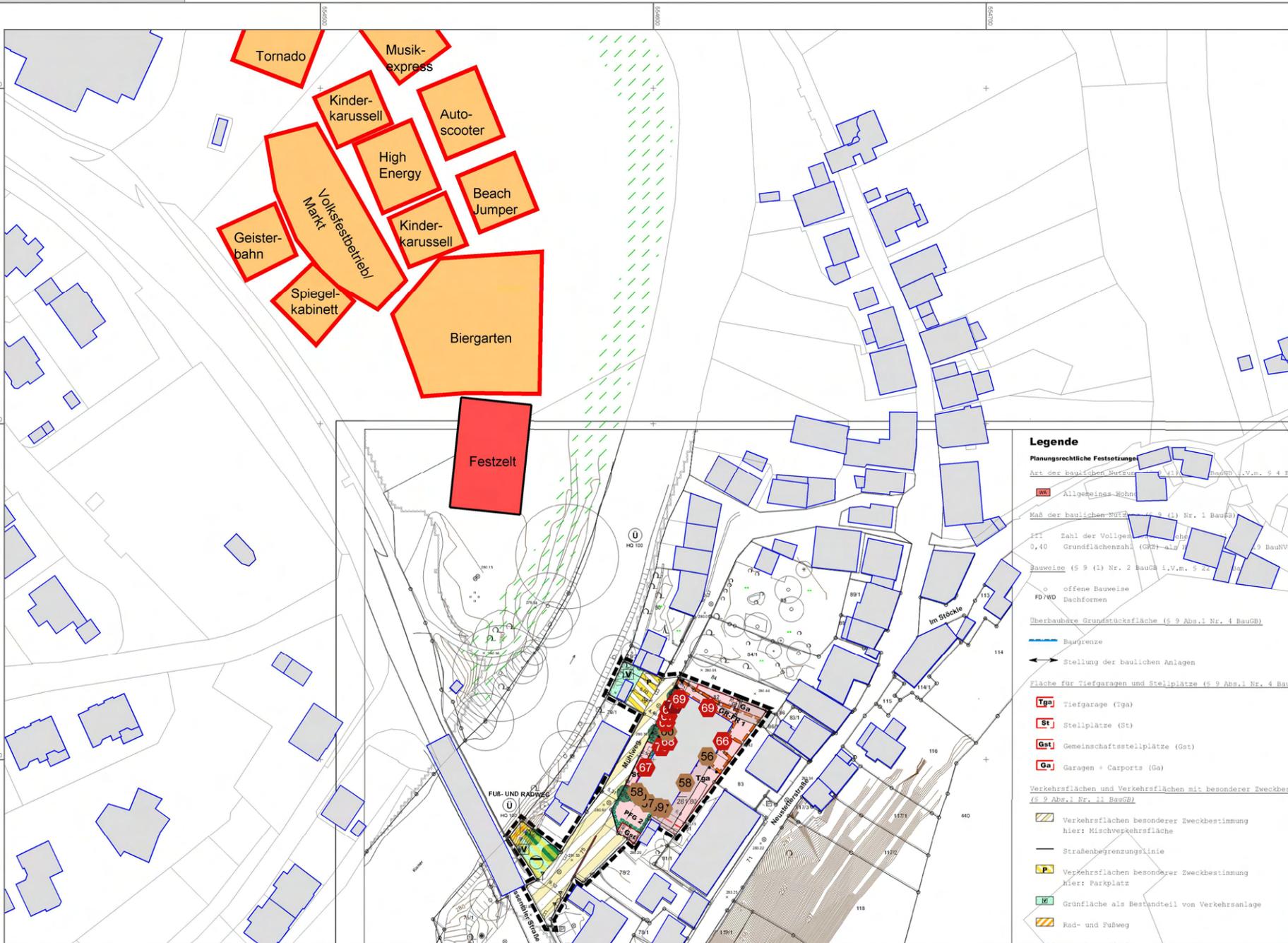


RL: 7

rw bauphysik
 Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de





Legende

- Gebäude
- Straße
- Emission Straße
- Straße
- Brückenwiderlager
- Straßenachse
- Zirkus
- Fassade mit Grenzwertüber
- Böschung

Beurteilungspegel L_r in dB(A)

- | | |
|--|-----------------------|
| | <= 40 |
| | 40 < <= 45 |
| | 45 < <= 50 IRW WA |
| | 50 < <= 55 |
| | 55 < <= 60 |
| | 60 < <= 65 |
| | 65 < <= 70 IRW Selten |
| | 70 < <= 75 |
| | 75 < <= 80 |
| | 80 < <= 85 |
| | 85 < |

Legende

- Planungsrechtliche Festsetzungen**
Art der baulichen Nutzung (BauNVO) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
- W Allgemeines Wohngebiet
- Maß der baulichen Nutzung (BauNVO) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
- Z Zahl der Vollgeschosse (Z) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
 - G Grundflächenzahl (GRZ) § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauNVO
 - B Bauweise § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauNVO i.V.m. § 21 BauNVO
- FD / WD
- o offene Bauweise
 - d Dachformen
- Überbaubare Grundstücksfläche § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
- Baugrenze
 - Stellung der baulichen Anlagen
- Fläche für Tiefgaragen und Stellplätze § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO
- Tga Tiefgarage (Tga)
 - St Stellplätze (St)
 - Gst Gemeinschaftsstellplätze (Gst)
 - Ga Garagen + Carports (Ga)
- Verkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauNVO
- V Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Mischverkehrsfläche
 - S Straßenbegrenzungslinie
 - P Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung hier: Parkplatz
 - G Grünfläche als Bestandteil von Verkehrsanlage
 - R Rad- und Fußweg

Bericht Nr. 24599



Maßstab 1:1600



RL: 6

rw bauphysik
 Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Im Weiler 5-7
 74523 Schwäbisch Hall

tel 0791.978 115-0
 fax 0791.978 115-20
 www.rw-bauphysik.de



Projekt-Info

Projekttitel: VEP Mühlweg
 Projekt Nr.: 24599
 Projektbearbeiter: Slunitschek; -22
 Auftraggeber: Röwisch Wohnbau, Am Kreuzstein 9, 74523 Schwäbisch Hall

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK Verkehrsgerausmissionen h=5,2m
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 2
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 24.10.2024 09:36:52
 Berechnungsende: 24.10.2024 09:43:31
 Rechenzeit: 06:28:745 [m:s.ms]
 Anzahl Punkte: 393
 Anzahl berechneter Punkte: 393
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (05.06.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 4
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
 Suchradius: 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert
 Bewertung: 16.BImSchV 2020 /VLärmSchR 97 - Vorsorge
 Rasterlärmkarte:
 Rasterabstand: 2,50 m
 Höhe über Gelände: 5,200 m
 Rasterinterpolation:
 Feldgröße = 9x9
 Min/Max = 10,0 dB
 Differenz = 0,2 dB

Geometriedaten

Verkehrsgerausmissionen.sit 24.10.2024 09:30:08
 - enthält:
 Bebauung.geo 18.10.2024 09:34:04
 Flurstück.geo 08.10.2024 12:51:50
 Gebietsnutzung.geo 11.10.2024 12:12:38
 Geofile1.geo 08.10.2024 11:53:06
 Hessentaler Straße.geo 24.10.2024 09:30:06
 Plangebäude.geo 16.10.2024 12:10:54
 Plangebiet.geo 11.10.2024 13:10:56
 RDGM0099.dgm 08.10.2024 12:50:48



STRASSENDATEN

Bericht Nr.: 24599

RLK Verkehrsgeräuschimmissionen h=5,2m

Straße	Straßenoberfläche	DTV Kfz/24h	vPkw	vPkw	vLkw	vLkw	M	M	pLkw1	pLkw2	pKrad	pLkw1	pLkw2	pKrad	Steigung %	D Refl dB	L'w	L'w
			Tag km/h	Nacht km/h	Tag km/h	Nacht km/h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Nacht %			Tag dB(A)	Nacht dB(A)
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	50	50	50	50	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	0,8	0,0	84,4	75,3
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	30	30	30	30	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	-1,2	0,0	82,1	72,5
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	30	30	30	30	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	7,3	0,0	83,3	73,5
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	30	30	30	30	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	12,1	0,0	84,8	75,0
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	30	30	30	30	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	7,1	0,0	83,2	73,4
Hessentaler Straße	Nicht geriffelter Gussasphalt	12767	30	30	30	30	742	106	13,8	2,1	4,5	11,9	0,4	2,3	-0,2	0,0	82,1	72,5



Projekt-Info

Projekttitel: VEP Mühlweg
 Projekt Nr.: 24599
 Projektbearbeiter: Slunitschek; -22
 Auftraggeber: Röwisch Wohnbau, Am Kreuzstein 9, 74523 Schwäbisch Hall

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Gebäudelärmkarte
 Titel: GLK Zirkus sonntags
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 4
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 24.10.2024 14:37:41
 Berechnungsende: 24.10.2024 14:37:51
 Rechenzeit: 00:02:222 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 18
 Anzahl berechneter Punkte: 18
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (05.06.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle 50 m
 Suchradius 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende G_{lg} (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt G_{lg} (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für L_{max} Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung 1,0 dB
 Max. Iterationszahl 4
 Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2
 Bewertung: Freizeitärmrichtlinie 2015 - Sonntag
 Gebäudelärmkarte:
 Abstand zur Fassade 0,01 m
 Ein Immissionsort in der Mitte der Fassade
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten



Zirkus.sit	24.10.2024 14:37:32
- enthält:	
Bebauung.geo	18.10.2024 09:34:04
Flurstück.geo	08.10.2024 12:51:50
Gebietsnutzung.geo	11.10.2024 12:12:38
Geofile 1.geo	08.10.2024 11:53:06
Plangebäude.geo	16.10.2024 12:10:54
Plangebiet.geo	11.10.2024 13:10:56
Zirkus.geo	24.10.2024 11:31:32
Bodeneffekt.geo	24.10.2024 14:37:32
RDGM0099.dgm	08.10.2024 12:50:48



QUELLDATEN

GLK Zirkus sonntags

Bericht Nr.: 24599

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Zirkus	820,1	15-18 Uhr			108,3	79,2	4,6	3,0	95,1	103,3	101,9	101,5	99,4	95,7	88,4	76,7



Projekt-Info

Projekttitel: VEP Mühlweg
 Projekt Nr.: 24599
 Projektbearbeiter: Slunitschek; -22
 Auftraggeber: Röwisch Wohnbau, Am Kreuzstein 9, 74523 Schwäbisch Hall

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Gebäudelärmkarte
 Titel: GLK Jakobimarkt sonntags
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 7
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 12)
 Berechnungsbeginn: 25.10.2024 08:22:47
 Berechnungsende: 25.10.2024 08:23:11
 Rechenzeit: 00:14:140 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 18
 Anzahl berechneter Punkte: 18
 Kernel Version: SoundPLANnoise 9.0 (05.06.2024) - 64 bit

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
 Suchradius: 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein
 Straßen als geländefolgend behandeln: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: ISO/TR 17534-3:2015 konform: keine Seitenbeugung, wenn das Gelände die Sichtverbindung unterbricht
 Verwende G_{lg} (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt G_{lg} (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck: 1013,3 mbar
 relative Feuchte: 70,0 %
 Temperatur: 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für L_{max} Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein

Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser: 8
 Minimale Distanz [m]: 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung: 1,0 dB
 Max. Iterationszahl: 4

Minderung
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Bewertung: Freizeitlärmrichtlinie 2015 - Sonntag selt. Er.
 Gebäudelärmkarte:
 Abstand zur Fassade: 0,01 m
 Ein Immissionsort in der Mitte der Fassade

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten



Jakobimarkt.sit	25.10.2024 07:51:10	
- enthält:		
Bebauung.geo	18.10.2024 09:34:04	
Bodeneffekt.geo	24.10.2024 14:59:48	
Böschung.geo	24.10.2024 15:02:10	
Flurstück.geo	08.10.2024 12:51:50	
Gebietsnutzung.geo	11.10.2024 12:12:38	
Geofile1.geo	08.10.2024 11:53:06	
Jakobimarkt_Fahrgeschäfte+Biergarten.geo		25.10.2024 07:51:08
Jakobimarkt_Zelt.geo	25.10.2024 07:22:16	
Plangebäude.geo	16.10.2024 12:10:54	
RDGM0099.dgm	08.10.2024 12:50:48	



QUELLEN DATEN

GLK Jakobimarkt sonntags

Bericht Nr.: 24599

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Autoscooter	408,9	11-01 Uhr			106,0	79,9	3,0	3,0	88,3	97,0	99,0	99,5	100,0	97,2	91,9	87,9
Beach Jumper	331,9	11-01 Uhr			114,0	88,8	3,0	3,0	96,3	105,0	107,0	107,5	108,0	105,2	99,9	95,9
Biergarten	1611,2	11-01 Uhr			103,1	71,0	0,0	0,0	77,2	86,7	92,1	98,5	97,8	95,7	90,9	81,4
Break Dance	408,9	11-01 Uhr			114,0	87,9	3,0	3,0	96,3	105,0	107,0	107,5	108,0	105,2	99,9	95,9
Festzelt-Dach 01-Quelldefinition 1	402,2	11-19 Uhr	82,4	8	97,6	71,5	4,7	3,0	72,5	79,5	83,1	94,2	92,2	89,0	84,3	74,8
Festzelt-Dach 01-Quelldefinition 2	402,2	19-01 Uhr	90,4	8	105,6	79,5	4,7	3,0	80,5	87,5	91,1	102,2	100,2	97,0	92,3	82,8
Festzelt-Dach 02-Quelldefinition 1	402,2	11-19 Uhr	82,4	8	97,6	71,5	4,7	3,0	72,5	79,5	83,1	94,2	92,2	89,0	84,3	74,8
Festzelt-Dach 02-Quelldefinition 2	402,2	19-01 Uhr	90,4	8	105,6	79,5	4,7	3,0	80,5	87,5	91,1	102,2	100,2	97,0	92,3	82,8
Festzelt-Fassade 01-Quelldefinition 1	110,6	11-19 Uhr	82,4	8	92,0	71,5	4,7	3,0	66,9	73,9	77,5	88,6	86,6	83,4	78,7	69,2
Festzelt-Fassade 01-Quelldefinition 2	110,6	19-01 Uhr	90,4	8	100,0	79,5	4,7	3,0	74,9	81,9	85,5	96,6	94,6	91,4	86,7	77,2
Festzelt-Fassade 02-Quelldefinition 1	117,3	11-19 Uhr	82,4	8	92,2	71,5	4,7	3,0	67,2	74,2	77,7	88,9	86,8	83,7	78,9	69,4
Festzelt-Fassade 02-Quelldefinition 2	117,3	19-01 Uhr	90,4	8	100,2	79,5	4,7	3,0	75,2	82,2	85,7	96,9	94,8	91,7	86,9	77,4
Festzelt-Fassade 03-Quelldefinition 1	120,7	11-19 Uhr	82,4	8	92,3	71,5	4,7	3,0	67,3	74,3	77,8	89,0	86,9	83,8	79,1	69,5
Festzelt-Fassade 03-Quelldefinition 2	120,7	19-01 Uhr	90,4	8	100,3	79,5	4,7	3,0	75,3	82,3	85,8	97,0	94,9	91,8	87,1	77,5
Festzelt-Fassade 04-Quelldefinition 1	131,9	11-19 Uhr	82,4	8	92,7	71,5	4,7	3,0	67,7	74,7	78,2	89,4	87,3	84,2	79,4	69,9
Festzelt-Fassade 04-Quelldefinition 2	131,9	19-01 Uhr	90,4	8	100,7	79,5	4,7	3,0	75,7	82,7	86,2	97,4	95,3	92,2	87,4	77,9
Festzelt-N-Fassade Öffnung-Quelldefinition 1	28,0	11-19 Uhr	82,4	1	93,9	79,4	4,7	3,0	68,0	77,5	82,9	89,3	88,6	86,5	81,7	72,2
Festzelt-N-Fassade Öffnung-Quelldefinition 2	28,0	19-01 Uhr	90,4	1	101,9	87,4	4,7	3,0	76,0	85,5	90,9	97,3	96,6	94,5	89,7	80,2
Festzelt-O-Fassade Öffnung-Quelldefinition 1	14,5	11-19 Uhr	82,4	1	91,0	79,4	4,7	3,0	65,1	74,7	80,1	86,4	85,7	83,7	78,9	69,3
Festzelt-O-Fassade Öffnung-Quelldefinition 2	14,5	19-01 Uhr	90,4	1	99,0	87,4	4,7	3,0	73,1	82,7	88,1	94,4	93,7	91,7	86,9	77,3
Festzelt-S-Fassade Öffnung-Quelldefinition 1	38,1	11-19 Uhr	82,4	1	95,2	79,4	4,7	3,0	69,3	78,9	84,2	90,6	89,9	87,9	83,1	73,5
Festzelt-S-Fassade Öffnung-Quelldefinition 2	38,1	19-01 Uhr	90,4	1	103,2	87,4	4,7	3,0	77,3	86,9	92,2	98,6	97,9	95,9	91,1	81,5
Geisterbahn	300,0	11-01 Uhr			102,0	77,2	3,0	3,0	84,3	93,0	95,0	95,5	96,0	93,2	87,9	83,9
High Energy	408,9	11-01 Uhr			114,0	87,9	3,0	3,0	96,3	105,0	107,0	107,5	108,0	105,2	99,9	95,9
Kinderkarussell	298,4	11-01 Uhr			85,0	60,3	0,0	0,0	67,3	76,0	78,0	78,5	79,0	76,2	70,9	66,9
Kinderkarussell	300,4	11-01 Uhr			85,0	60,2	0,0	0,0	67,3	76,0	78,0	78,5	79,0	76,2	70,9	66,9



QUELLDATEN

GLK Jakobimarkt sonntags

Bericht Nr.: 24599

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Musikexpress	408,9	11-01 Uhr			109,0	82,9	3,0	3,0	91,3	100,0	102,0	102,5	103,0	100,2	94,9	90,9
Spiegelkabinett	300,0	11-01 Uhr			102,0	77,2	3,0	3,0	84,3	93,0	95,0	95,5	96,0	93,2	87,9	83,9
Tornado	409,0	11-01 Uhr			109,0	82,9	3,0	3,0	91,3	100,0	102,0	102,5	103,0	100,2	94,9	90,9
Volksfestbetrieb/Markt (ohne Musikanlagen)	1125,0	11-01 Uhr			94,5	64,0	0,0	0,0	68,6	78,2	83,5	89,9	89,2	87,2	82,4	72,8



Erforderliche Fenster-Schalldämmung nach DIN 4109 (2018-01)

Projekt: **24599 VEP Mühlweg**

Grundlagen:

- 1) Grundrisse und Ansichten EG - x. OG; Planungsstand xx.xx.20xx; M 1:100
- 2) Außenwände: EG - x. OG; Hersteller Typ mit Schalldämm-Maß $R'_w = xx$ dB
- 3) Maßgebliche Außenlärmpegel: aus schalltechnischer Untersuchung
- 4) Rollladenkästen: Hersteller Typ mit Schalldämm-Maß $R_w = xx$ dB (aus $D_{n,e,w} = xx$ dB)
- 5) Lüftungseinrichtungen: Hersteller Typ mit Schalldämm-Maß $R_w = xx$ dB (aus $D_{n,e,w} = xx$ dB)
- 6) Dach: Hersteller Typ Konstruktion, Dämmung, Abdichtung, xx cm Extensivbegrünung mit $R_w = xx$ dB
- 7) Türen: Hersteller Typ mit Schalldämm-Maß $R_w = xx$ dB; stattdessen alternativ Hinweis/Kommentar:

Raum/gleiche Räume: **Bezeichn. (ident. Räume mit gleichem La)**
 Raumart: Aufenthaltsraum in Wohnung

Berechnungsvoraussetzungen, Eingangsdaten			
Höchster maßgeblicher Außenlärmpegel des Raumes	Berücksichtigung der Raumart	Grundfläche des Raumes (Innenmaß)	Vom Raum aus gesehene gesamte Fassade fläche
L_a	$K_{Raumart}$	S_G	S_S
dB	dB	m ²	m ²
65,0	30,0	42,90	37,99

Rechnerischer Nachweis der Erfüllung der Anforderung			
Ermittelt	Sicherheitsbeiwert	Anforderung an gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	Korrekturwert für Außenlärm $K_{AL} = 10 \lg(S_S / (0,8 S_G))$
$R'_{w,ges}$		erf. $R'_{w,ges}$	K_{AL}
dB	dB	dB	dB
37,6	-2	35,0	0,4
35,6	≥		35,4
Die Anforderung wird erfüllt!			

Erforderl. Schalldämmung der Fenster/Glastüren aller Fassaden des/r Raumes/Räume **Bezeichn. (ident. Räume mit gleichem La):**
Erforderliches im Labor ermitteltes Prüf-Schalldämm-Maß der Fenster/Glastüren: $R_{w,p} \geq 34$ dB

Fassadenabschnitt mit Bauteilen und Elementen	Flächenanteil am gesamten Fassadenabschnitt	Bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteils	Maßgeblicher Außenlärmpegel am Bauteil	Korrekturwert für geringeren maßgebli. Außenlärmpegel am Bauteil	Korrekturwert für Verbesserungen von Bauteilen (z. B. Vorsatzkonstr.)	Korrekturwert für Verbesserungen von Fenstern (z. B. Prallscheibe)	Korrigiertes bewertetetes Schalldämm-Maß für das Bauteil
Abschnitt 1 vertikal 18,85 m²	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	L_a dB	K_{LPB} dB	$K_{Bauteil}$ dB	$K_{Fenster}$ dB	$R_{i,w,k}$ dB
Außenwände	14,35	38,0	65,0		0,0		38,0
Außenwände II	0,00				0,0		
Fenster/Glastüren	4,50	34,0	65,0		0,0		34,0
Fenster mit Prallscheibe	0,00				0,0		
Türen (≠ Glastüren)	0,00				0,0		
Rollladenkästen	0,00				0,0		
Lüftungseinrichtungen	0,00						
Abschnitt 1 horizontal	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	L_a dB	K_{LPB} dB	$K_{Bauteil}$ dB	$K_{Fenster}$ dB	$R_{i,w,k}$ dB
Dachfläche (0%)	0,00						
Abschnitt 2 vertikal 19,14 m²	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	L_a dB	K_{LPB} dB	$K_{Bauteil}$ dB	$K_{Fenster}$ dB	$R_{i,w,k}$ dB
Außenwände	15,09	38,0	63,0	2,0	0,0		40,0
Außenwände II	0,00				0,0		
Fenster/Glastüren	4,05	34,0	63,0	2,0	0,0		36,0
Fenster mit Prallscheibe	0,00						
Türen (≠ Glastüren)	0,00				0,0		
Rollladenkästen	0,00				0,0		
Lüftungseinrichtungen	0,00						
Abschnitt 2 horizontal	S_i m ²	$R_{i,w}$ dB	L_a dB	K_{LPB} dB	$K_{Bauteil}$ dB	$K_{Fenster}$ dB	$R_{i,w,k}$ dB
Dachfläche (0%)	0,00						

**Technisches Datenblatt
Schallschutzfenster silenzio**

Lärmschutz und Einbruchschutz trotz weit geöffnetem Fenster
... und Ruhe



Eigenschaften		silenzio-Nutzen
1. Material	Rahmenmaterial: recycleltes Aluminium (= besonders tragfähig, gleichzeitig biegestark und formstabil) Fenstermaterial: Standardverglasung VSG 16	<ul style="list-style-type: none"> - höhere Traglast durch recyceltes Aluminium - nachhaltig - ressourcenschonend - alle erdenklichen Funktionen zubuchbar
2. Zugfestigkeit Rm	215 N/mm ² ähnlich zu Gusseisen	- doppelte Zugfestigkeit als normales Aluminium
3. Wärmedurchgangskoeffizient vom kompletten Fenster U-Wert	1,322 [W/m ² K] vergleichbar mit einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung am Fenster	<ul style="list-style-type: none"> - Energieersparnis - Heizkostensparnis
4. Aufbau	Das Schallschutzfenster weist einen Rahmenkörper, drei Scheibenelemente und zwei Lüftungseinheiten auf.	<ul style="list-style-type: none"> - Ganz-Glas-Ecken bis 9 m² - leiser durch Schallentkopplung
5. Farbe	Alle RAL-Farben, Sonderfarben oder individuelle Motive, folierbar	- individuelle Farb- und Motivgestaltung
6. Schalldämmung	36 dB nach ISO 10140-2 bei weit geöffnetem Innenfenster	- Lüftung und Ruhe
	53 dB nach ISO 10140-2 bei geschlossenem Innenfenster	- totale Ruhe
7. Natürliche Belüftung geprüft nach DIN EN 13141-1 Lüftung von Gebäuden - Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen von der Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH, Dresden	Belüftung durch natürliche Konvektion 0,74 – 0,9 Luftwechsel pro Stunde Aktive Belüftung mit Lüfter bis zu 4,9 Luftwechsel pro Stunde Standardwert hygienischer Luftwechselrate liegt bei etwa 0,5 Luftwechsel pro Stunde (gemäß DIN EN 12831)	<ul style="list-style-type: none"> - - frische Luft bei vollem Haus - frischere Luft als vorgegeben
8. silenzio Größen-Varianten	kleine Variante [Maximalhöhe ≤ 2,0 m] [Maximalbreite ≤ 1,5 m] [Tiefe 0,3 - 1,5 m] mittlere Variante [Mindesthöhe ≥ 2 m] [Mindestbreite ≥ 1,5 m] [Tiefe 0,3 - 1,5 m] große Variante [Maximalhöhe 2,5 m] [Maximalbreite 3 m] [Tiefe 0,3 - 1,5 m] modular erweiterbar	<ul style="list-style-type: none"> - Küchenkräuterfenster - großes Blumenfenster oder "relaxio" - Wintergarten statt französischem Balkon

Weitere Angaben		silenzio-Nutzen
Verglasungsvarianten	Standartverglasung aus VSG 16 mm = 40 kg/m ² selbreinigendes Glas [Titaneffekt] mit katalytischer Wirkung gegen Verschmutzung	- immer sauber
	Einbruchschutz ALLSTOP / nicht aufbrechbar Die Allstop-Sicherheitsgläser sind in allen Größen herstellbar. Verglasung besteht aus einem Verbundglas mit einer Spezialfolie. Die aus dem Sportunterricht bekannte Kugel zum Kugelstoßen macht der Scheibe nichts aus.	- hohe persönliche Sicherheit, trotz geöffnetem Fenster
	Schusssicheres Glas Für das beschusshemmende Glas ist die maximale Größe von 2,0 x 3,5 m zu berücksichtigen. Beschusshemmend gegen alle üblichen Kleinkaliberwaffen (Jagdwaffen, Pistolen, G3 oder Kalaschnikows).	- schusshemmend - persönliche Sicherheit
	Glasjalousie Isolierglas mit integrierter Vakuum-Jalousie	- staubfrei, wartungsfrei, auf Knopfdruck bedienbar - Sonnenwächter - wartungsfreier Sichtschutz
	INFRAREFLECT (Privacy Glas) - LED-Flächenlicht - schaltbarem Glas ⁵⁾	- pflegefreie "Gardine" - Mit nur einem Klick wird das Glas milchig und sie haben Privatsphäre.
	Silenzios Magieglas mit integriertem LED-Flächenlicht	- Bei Einbruch der Dunkelheit verwandelt sich das ganze Fenster oder einzelne Scheiben in ein beeindruckendes Lichtschauspiel.
	Photovoltaik BIPV Sunplus Mit dieser außen angebrachten Scheibe können sie ihren eigenen Solarstrom produzieren - ihr Balkonkraftwerk in der Scheibe.	- produziert Strom - erzeugt "grüne Energie"
Weitere Optionen	Lüftungseinheit mit Pollen- / Feinstaubfilter	- allergiefreundlich - gesundheitserhaltend
	Lüftungseinheit mit Klimagerät Bringen sie die Kühle in ihre Räume	- Steuerung des Raumklimas
	Lüftungseinheit mit integriertem Wärmetauscher	- Energieeinsparung
	Integrierter Entfeuchter Luft entfeuchten, ganz einfach und ruhig	- schimmelvorbugend - befeuchtend
Befestigung an der Wand	Die Verankerung ihrer "silenzio" erfolgt über eine Spezialankerung, die sämtliche Kräfte sicher an das Haus überträgt, thermisch entkoppelt und luftdicht montiert ist.	- Kostenersparnis - Zeitersparnis - kein Mietausfall