

Geräuschimmissionsprognose

Vorhaben :	Bebauungsplan-Änderung für den Neubau eines Moscheegebüdes mit Sozialräumen
Vorhabenstandort :	Schmiedefelderstraße 73066 Uhingen
Auftraggeber / Bauherr :	DITIB- Türkisch-Islamische Gemeinde zu Uhingen e.V. Schmiedfelderstraße 44 73066 Uhingen
Genehmigungsbehörde :	Stadt Uhingen
Genehmigungsverfahren :	bebauungsplanrechtlich und baurechtlich
Durchgeführt von :	rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Geogr. Simone Beyer-Engelhard Im Weiler 5-7 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 978 115 – 15 Telefax 0791 . 978 115 - 20
Berichtsnummer / -datum :	B21729_SSK_02 vom 01.02.2022
Berichtsumfang :	23 Seiten Bericht, 8 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	Prognose von Verkehrs- und Gewerbege- räuschen, die auf den geplanten Moschee- Neubau einwirken

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

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

amtlich anerkannte messstelle nach
§29b bundesimmissionschutzgesetz

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

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 – 500

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl



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

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	9
5	Schalltechnische Anforderungen	11
6	Berechnungsverfahren	13
	6.1 Schienenverkehr	13
	6.2 Gewerbegeräusche	14
7	Berechnungsvoraussetzungen	17
	7.1 Schienenverkehr	17
	7.2 Gewerbegeräusche	17
8	Untersuchungsergebnisse	18
	8.1 Verkehrsgeräusche Beurteilungspegel	18
	8.2 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel	19
	8.3 Schallschutzvorkehrungen	19
9	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	20
10	Qualität der Untersuchung	21
11	Schlusswort	22
12	Anlagenverzeichnis	23

1 Zusammenfassung

Die DITIB Türkisch-Islamische Gemeinde zu Uhingen e.V. beabsichtigt den Neubau einer Moschee mit Unterrichtsräumen und einer Wohnung in Uhingen. Für das Vorhaben wird eine Bebauungsplanänderung erforderlich.

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die auf den Neubau einwirkenden Verkehrsgeräusche der nordöstlich verlaufenden Bahnlinie sowie die Geräusche des umliegenden Gewerbegebiets zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzvorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind.

In dem vorliegenden Gutachten wurde gegenüber dem vorausgegangenen Gutachten B21729_SSK_01 vom 27.09.2021 eine Neuplanung der Moschee untersucht, die auf einer lärmoptimierten Grundrissplanung basiert, bei der die schutzwürdigen Räume an den leiseren Fassaden angeordnet wurden.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche erfolgte nach Schall 03 [3], die Berechnung der Gewerbe-geräusche nach DIN ISO 9613-2 [13]. Die Beurteilung erfolgte nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2].

Die geplante Fläche des Moschee-Neubaus soll mit der Bebauungsplanänderung [15] voraussichtlich als „Sondergebiet (SO) für kirchliche, kulturelle und soziale Zwecke“ festgesetzt werden. Die DIN 18005 [2] sieht für Sondergebiete schalltechnische Orientierungswerte von 45 – 65 dB(A) tag und 35 – 65 dB(A) nachts vor je nach tatsächlicher Nutzung und Schutzanspruch. Orientiert man sich bei dem geplanten Sondergebiet an dem Schutzanspruch des umliegenden Gewerbegebiets, gelten beim Verkehrslärm schalltechnische Orientierungswerte von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts und beim Gewerbelärm schalltechnische Orientierungswerte von 65 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Wie die Gebäudelärmkarten in den Anlagen 1 – 4 zeigen, werden die o.g. schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] durch den Schienenverkehrslärm an einigen Fassaden des geplanten Gebäudes deutlich überschritten. Die Beurteilungspegel an den schienenzugewandten Nordfassaden betragen sowohl tags als auch nachts 74 - 75 dB(A). An den Ostfassaden wurden Beurteilungspegel von 62 – 71 dB(A) prognostiziert, an den Westfassaden 60 – 71 dB(A) und an der lärmabgewandten Südseite 45 – 47 dB(A); zwischen dem Tages- und Nachtzeitraum gibt es keine nennenswerten Pegeldifferenzen.
- Dank einer lärmoptimierten Grundrissplanung befinden sich an den besonders lauten Gebäudefassaden Richtung Bahnlinie ausschließlich nicht-schutzwürdige Räume (Flure, Treppenhäuser, WC-Räume, Waschräume, Bibliotheksraum¹).
- An den Fassaden der schutzwürdigen Räume (Aufenthalts-, Unterrichts-, Vorstandsbüro-, Wohnräume, Schlafzimmer, Kinderzimmer) wirkt eine deutlich geringere Geräuschbelastung ein. Die Geräuschbelastung an den schutzwürdigen Räumen liegt zur Tageszeit bei 45 - 68 dB(A), womit der schalltechnische Orientierungswert von 65 dB(A) größtenteils eingehalten und nur an einzelnen Räumen um bis zu 3 dB(A) überschritten wird. Die als gesundheitsgefährdend geltende Lärmbelastung von 70 dB(A) tags wird jedoch an allen schutzwürdigen Räumen unterschritten. An den Fassaden der Schlafräume der beiden Wohnungen ist zur Nachtzeit mit einem Beurteilungspegel von 46 dB(A) zu rechnen, womit der schalltechnische Orientierungswert für die Nachtzeit von 55 dB(A) deutlich unterschritten wird. An dem Kinderzimmer der Wohnung liegt zur Nachtzeit ein Beurteilungspegel von 59 dB(A) an, womit der schalltechnische Orientierungswert zwar um 4 dB(A) überschritten, der als gesundheitsgefährdend geltende Pegel von 60 dB(A) nachts jedoch nicht überschritten wird.
- An der Nordfassade des Gebetsraums wirken Beurteilungspegel von 74 dB(A) ein, an der Ostfassade Pegel von 64 – 71 dB(A) und an der Dachkuppel Pegel von 50 – 68 dB(A). Da es sich beim Gebetsraum allerdings um keinen dauerhaften Aufenthaltsraum handelt und die Raumbelüftung nicht über die Fenster, sondern über eine zent-

¹ Bei dem kleinen Bibliotheksraum im EG und OG handelt es sich nicht um einen schutzwürdigen Aufenthaltsraum sondern vielmehr um einen Lagerraum für Bücher.

rale Lüftungsanlage erfolgt, bestehen hier aus gutachterlicher Sicht keine Lärmkonflikte.

- Wie die Gebäudelärmkarten in den Anlagen 5 - 6 zeigen, werden die o.g. schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] durch den Gewerbelärm an allen Fassaden des geplanten Neubaus sowohl tags als auch nachts eingehalten. Die Beurteilungspegel betragen tags 39 – 60 dB(A) und nachts 24 – 45 dB(A).
- Es wird empfohlen, für die schutzwürdigen Aufenthalts- und Schlafräume eine fensterunabhängige Belüftung wie z.B. schallgedämmte Lüftungseinrichtungen oder eine zentrale Lüftungsanlage zu verbauen, da die Lärmbelastung tags über 55 dB(A) liegt und nachts über 45 dB(A). Diese Empfehlung ist jedoch baurechtlich nicht verbindlich und muss nicht zwingend bebauungsplanrechtlich festgesetzt werden.

In Kapitel 9 wurden Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan gemacht. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen grafisch und tabellarisch dokumentiert.

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine immissionsschutzrechtliche Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für das Bebauungsplanverfahren wurde gutachterlich geprüft, ob die auf den Neubau einwirkenden Verkehrsgeräusche der nordöstlich verlaufenden Bahnlinie sowie die Geräusche des umliegenden Gewerbegebiets zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Schienenverkehrsgeräusche
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Gewerbegeräusche
- Schallausbreitungsrechnungen nach Schall 03 [3] und DIN ISO 9613-2 [13]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] 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), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"
- [4] 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
- [5] Schall 03 ‚Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘, 2014
- [6] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [7] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [8] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [9] 24. BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes‘, 1997
- [10] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [11] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [12] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017
- [13] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- [14] Pläne zum Moschee-Neubau, Stand: 25.01.2022, Architekt Özdemir
- [15] Abgrenzungsplan zum Bebauungsplan „Schmiedefeld / Stuttgarter Straße, 1. Änderung“ der Stadt Uhingen, Stand: 23.07.2021, Büro mquadrat
- [16] Verkehrszahlen für die Bahnlinie Strecke 4700 Abschnitt Ebersbach bis Uhingen im Prognosejahr 2030, Deutsche Bahn AG
- [17] Bebauungsplan „Schmiedefeld / Stuttgarter Straße“ der Stadt Uhingen, 2005

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Der Neubau der Moschee ist in der Schmiedefelderstraße in 73066 Uhingen geplant. Im Nordosten verläuft unmittelbar angrenzend die Bahnlinie Ebersbach – Uhingen. Im Osten, Süden und Westen grenzen Gewerbeflächen des Bebauungsplans „Schmiedefeld / Stuttgarter Straße“ [17] an.

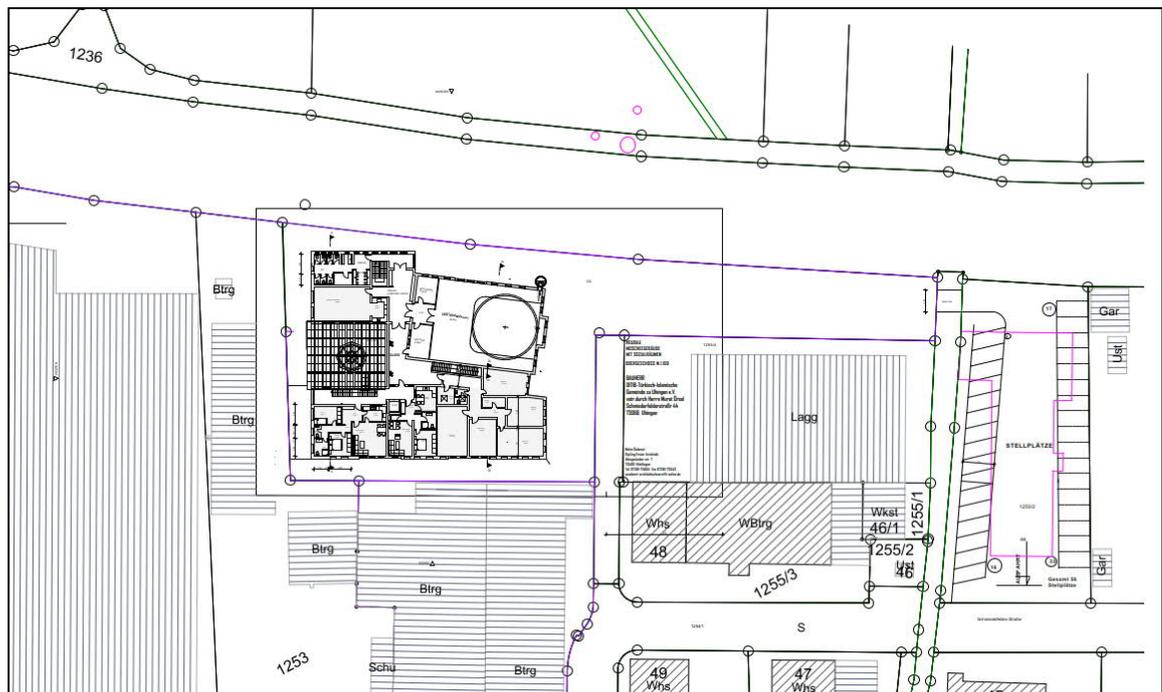


Abb.1: Lageplan zum Bauvorhaben [14]

Die Planung sieht ein zweigeschossiges Gebäude mit Gebetsraum, Wasch-, Besprechungs-, Büro-, verschiedenen Aufenthalts- und Unterrichtsräumen vor. Ergänzend dazu sollen in einem Teil des Obergeschosses zwei Wohnungen entstehen. Um schädliche Geräuscheinwirkungen zu vermeiden, wurde bei der vorliegend überarbeiteten Grundrissplanung [14] der Moschee darauf geachtet, die schutzwürdigen Räume gemäß DIN 4109 [8] entlang der leiseren Gebäudeseiten anzuordnen. An den lauten Fassaden im Norden wurden stattdessen nicht-schutzwürdige Räume wie Flure, Treppenhäuser, WC-, Waschräume und Bibliothek² geplant. Der Gebetsraum liegt ebenfalls an der bahnungsgewandten Fassade. Da es sich beim Gebetsraum allerdings um keinen dauerhaften

² Bei dem kleinen Bibliotheksraum im EG und OG handelt es sich nicht um einen schutzwürdigen Aufenthaltsraum sondern vielmehr um einen Lagerraum für Bücher.

5 Schalltechnische Anforderungen

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] 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 / Sport / Freizeit	Verkehr	Gewerbe / Sport / Freizeit
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 [2] 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.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [2] 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 [2] 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 [8], Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen' 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 [10] sollten die durch Verkehrsgerausche 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 liegt³.

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 [2] einhalten zu können.

³ 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 Schienenverkehr

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [3] durchgeführt. Danach wird der Schallleistungspegel der Schiene oktavweise in den unterschiedlichen Bezugshöhen ermittelt. Die Geräusche werden in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche und aerodynamische Geräusche aufgeteilt und auf drei Quellhöhen in 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante zugeteilt.

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [3]
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3] in km/h
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3], in km/h
	$\sum(c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrektur für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 [3] und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [3], in dB
	$\sum K_k$	Summe der k Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [3] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [3], in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right)$$

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes k_s und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schalleistung $L_{W'A,f,h}$ in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [3] die A-bewerteten Schalleistungspegel $L_{W'A,f,h,k_s}$ im Oktavband f berechnet:

$$L_{W'A,f,h,k_s} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg \frac{l_{ks}}{l_0} \text{ dB}$$

mit: $l_0 = 1 \text{ m}$

Die Schallimmission von Eisenbahn- und Straßenbahn an einem Immissionsort wird als äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{p,Aeq}$ für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{f,h,k_s,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,k_s} + D_{l,ks,w} + D_{Q,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right]$$

mit:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
k_s	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
L_{WA,f,h,k_s}	A-bewerteter Schalleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstückes k_s , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w , in dB(A)
D_{ks}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
$A_{f,h,ks,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück k_s längs des Weges w , in dB(A)

6.2 Gewerbegeräusche

Die Schallausbreitungsrechnungen der Geräuschimmissionen der Gewerbebetriebe wurden nach DIN ISO 9613-2 [11] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen.

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

Ermittlung der Immissionspegel

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:

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

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. 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.

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

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 Schienenverkehr

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen auf dem Streckenabschnitt 4700 Abschnitt Ebersbach bis Uhingen im Prognosejahr 2030 wurden von der Deutschen Bahn AG [16] zur Verfügung gestellt.

Gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 35/2021) des Bundes ergeben sich folgende Werte													
Strecke 4700													
Abschnitt Ebersbach (Fils) bis Uhingen													
Bereich Uhingen, Schmiedfelderstraße 44													
von_km 35,7 bis_km 36,4													
Prognose 2030													
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl
GZ-E	24	29	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	6	2	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10						
ICE	2	2	250	3-Z9-A48	1								
IC-E	32	6	200	7-Z5-A4	1	9-Z5	9						
RV-VT	16	0	120	6-A10	3								
RV-E	17	2	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	6						
RV-ET	33	2	140	5-Z5_A10	3								
	130	43		Summe beider Richtungen									
VzG													
(Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)													
von km	bis km	km/h											
29,7	41,0	150											

Tab. 2: Zugdaten für den Streckenabschnitt 4700 „Geislingen West - Amstetten“

Quelle: Deutsche Bahn AG [16]

7.2 Gewerbegeräusche

Die östlich, südlich und westlich angrenzenden Gewerbeflächen wurden entsprechend dem Vorgehen nach DIN 18005 [1] mit einer flächenbezogenen Schallleistung von tags 60 dB(A)/m² und nachts 45 dB(A)/m² ⁴ belegt. Die Flächenschallquellen wurden in 5 m Höhe über Grund modelliert. Impuls- und Tonzuschläge wurden nicht vergeben. Als Einwirkdauer wurde eine kontinuierliche Einwirkzeit angesetzt.

Flurstück 2245/1	Schallleistungspegel L _w	Einwirkzeit T _e
GE Flächen	60 dB(A)/m ²	100 % 6-22 Uhr
	45 dB(A)/m ²	100 % 22-6 Uhr

Tab. 3: Berechnungsvoraussetzungen

⁴ Zur Nachtzeit wurde eine um 15 dB geringere Schallleistung angesetzt, da gemäß Bebauungsplan [17] auch Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter zulässig sind, für welche 15 dB geringere Immissionsrichtwerte gelten, und weiter südlich ein Mischgebiet mit Wohnhäusern liegt.

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Verkehrsgeräusche Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Die geplante Fläche des Moschee-Neubaus soll mit der Bebauungsplan-Änderung [15] voraussichtlich als „Sondergebiet (SO) für kirchliche, kulturelle und soziale Zwecke“ festgesetzt werden. Die DIN 18005 [2] sieht für Sondergebiete schalltechnische Orientierungswerte von 45 – 65 dB(A) am Tag und 35 – 65 dB(A) bei Nacht vor, je nach tatsächlicher Nutzung und Schutzanspruch. Orientiert man sich bei dem geplanten Sondergebiet am Schutzanspruch des umliegenden Gewerbegebiets, gelten beim Verkehrslärm schalltechnische Orientierungswerte von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts (vgl. Kapitel 5).

Wie die Gebäudelärmkarten in den Anlagen 1 – 4 zeigen, werden die o.g. schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] durch den Schienenverkehrslärm an einigen Fassaden deutlich überschritten. Die Beurteilungspegel an den schienenzugewandten Nordfassaden betragen sowohl tags als auch nachts 74 - 75 dB(A). An den Ostfassaden wurden Beurteilungspegel von 62 – 71 dB(A) prognostiziert, an den Westfassaden 60 – 71 dB(A) und an der lärmabgewandten Südseite 45 – 47 dB(A); zwischen dem Tages- und Nachtzeitraum gibt es keine nennenswerten Pegeldifferenzen.

Dank einer lärmoptimierten Grundrissplanung befinden sich an den besonders lauten Gebäudefassaden Richtung Bahnlinie ausschließlich nicht-schutzwürdige Räume (Flure, Treppenhäuser, WC-Räume, Waschräume, Bibliotheksraum⁵). An den Fassaden der schutzwürdigen Räume (Aufenthalts-, Unterrichts-, Vorstandsbüro-, Wohnräume, Schlafzimmer, Kinderzimmer) wirkt eine deutlich geringere Geräuschbelastung ein. Die Geräuschbelastung an den schutzwürdigen Räumen liegt zur Tageszeit bei 45 - 68 dB(A), womit der schalltechnische Orientierungswert von 65 dB(A) größtenteils eingehalten und nur an einzelnen Räumen um bis zu 3 dB(A) überschritten wird. An den Fassaden der Schlafräume der beiden Wohnungen ist zur Nachtzeit mit einem Beurteilungspegel von 46 dB(A) zu rechnen, womit der schalltechnische Orientierungswert für die Nachtzeit von

⁵ Bei dem kleinen Bibliotheksraum im EG und OG handelt es sich nicht um einen schutzwürdigen Aufenthaltsraum sondern vielmehr um einen Lagerraum für Bücher.

55 dB(A) deutlich unterschritten wird. An dem Kinderzimmer der Wohnung liegt zur Nachtzeit ein Beurteilungswert von 59 dB(A) an, womit der schalltechnische Orientierungswert zwar um 4 dB(A) überschritten wird, der als gesundheitsgefährdend geltende Pegel von 60 dB(A) nachts jedoch nicht überschritten wird.

An der Nordfassade des Gebetsraums wirken Beurteilungspegel von 74 dB(A) ein, an der Ostfassade Pegel von 64 – 71 dB(A) und an der Dachkuppe Pegel von 50 – 68 dB(A). Da es sich beim Gebetsraum allerdings um keinen dauerhaften Aufenthaltsraum handelt und die Raumbelüftung nicht über die Fenster sondern über eine zentrale Lüftungsanlage erfolgt, bestehen hier aus gutachterlicher Sicht keine Lärmkonflikte.

8.2 Gewerbegeräusche Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Gewerbegeräusche erfolgte ebenfalls anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Orientiert man sich beim geplanten Sondergebiet am Schutzanspruch des umliegenden Gewerbegebiets, gelten für Gewerbelärmimmissionen im GE schalltechnische Orientierungswerte in Höhe von 65 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts (vgl. Kapitel 5).

Wie die Gebäudelärmkarten in den Anlagen 5 - 6 zeigen, werden die o.g. schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] durch den Gewerbelärm an allen Fassaden des geplanten Neubaus sowohl tags als auch nachts eingehalten. Die Beurteilungspegel betragen tags 39 – 60 dB(A) und nachts 24 – 45 dB(A).

8.3 Schallschutzvorkehrungen

Es wird empfohlen, für die schutzwürdigen Aufenthalts- und Schlafräume eine fensterunabhängige Belüftung wie z.B. schallgedämmte Lüftungseinrichtungen oder eine zentrale Lüftungsanlage zu verbauen, da die Beurteilungspegel tags über 55 dB(A) liegen und nachts über 45 dB(A). Diese Empfehlung ist jedoch baurechtlich nicht verbindlich und muss nicht zwingend bebauungsplanrechtlich festgesetzt werden.

9 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

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

Zum Schutz vor schädlichen Verkehrsgeräuschen ist innerhalb des Plangebiets lärmoptimierte Grundrissorientierung erforderlich. Schutzwürdige Räume gemäß DIN 4109 sind lediglich an den leisen bahnabgewandten Fassaden zulässig, an welchen die als gesundheitsgefährdend geltenden Pegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) unterschritten werden.

10 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche basiert auf Prognosewerten der Deutschen Bahn für das Jahr 2030 [16]. Die Prognosezahlen spiegeln den derzeitigen Planungstand (Bundesverkehrswegeplan 2030) wieder und wurden nach dem heutigen Betriebsstand den einzelnen Zuggattungen prozentual zugeordnet.

Die Gewerbe Geräusche wurden nach dem Vorgehen der DIN 18005 [1] mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln ermittelt.

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 01.02.2022

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

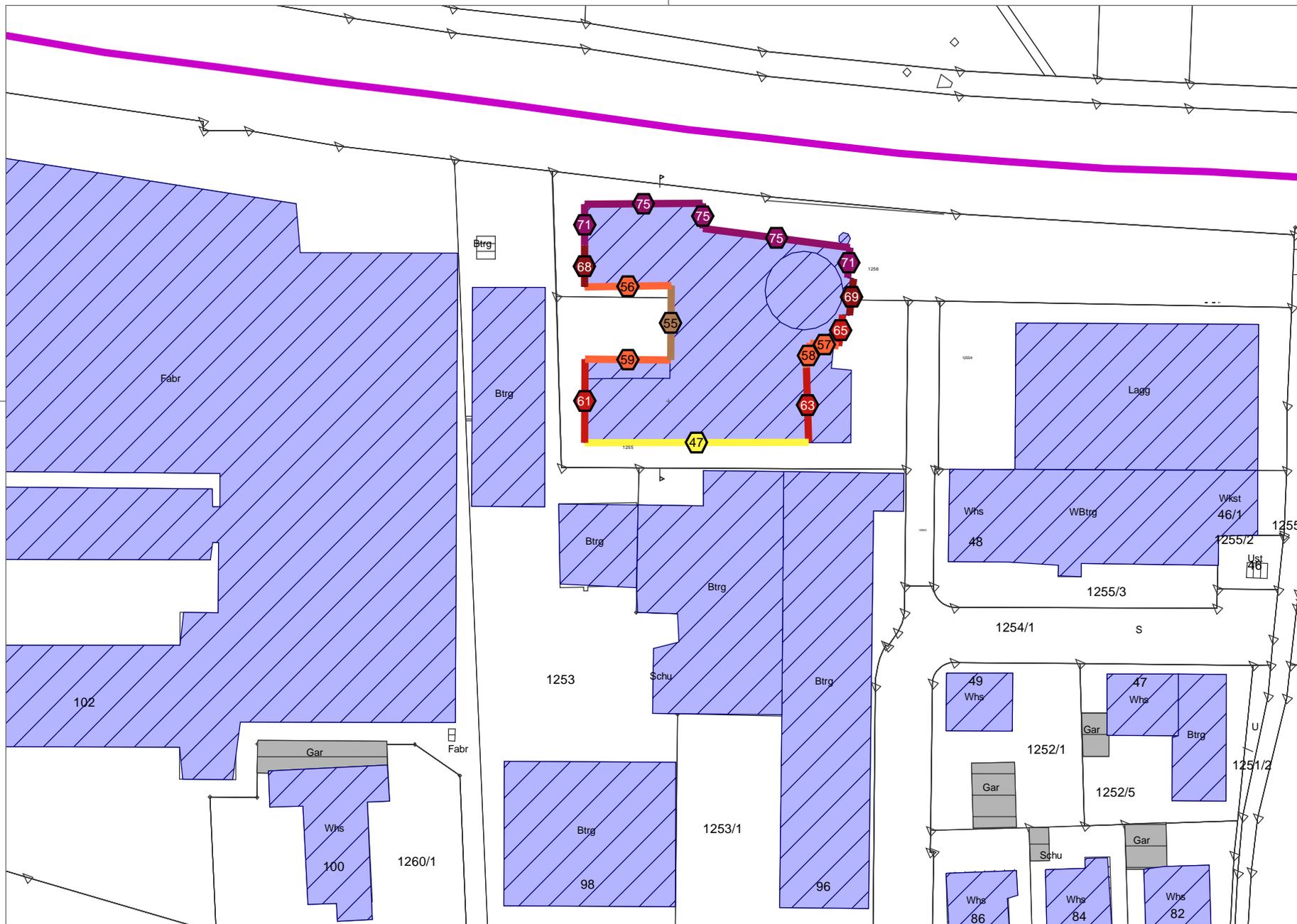
Dipl.-Geogr. Simone Beyer-Engelhard
bearbeitet

12 Anlagenverzeichnis

- 1 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – Erdgeschoss
- 2 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – 1. Obergeschoss
- 3 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – Erdgeschoss
- 4 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – 1. Obergeschoss
- 5 Gewerbegeräusche Tageszeitraum – Erdgeschoss + 1. Obergeschoss
- 6 Gewerbegeräusche Nachtzeitraum – Erdgeschoss + 1. Obergeschoss
- 7 Schienendaten
- 8 Gewerbedaten

Verkehrsgeräusche zur Nachtzeit im Erdgeschoss

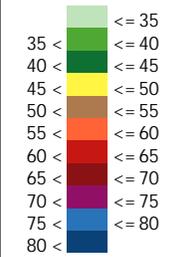
Berechnet wurden die Schienenverkehrsgeräusche im Prognosejahr 2030, die auf die Fassaden des geolanten Moschee-Gebäudes einwirken.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Schiene

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Bericht Nr. 21729

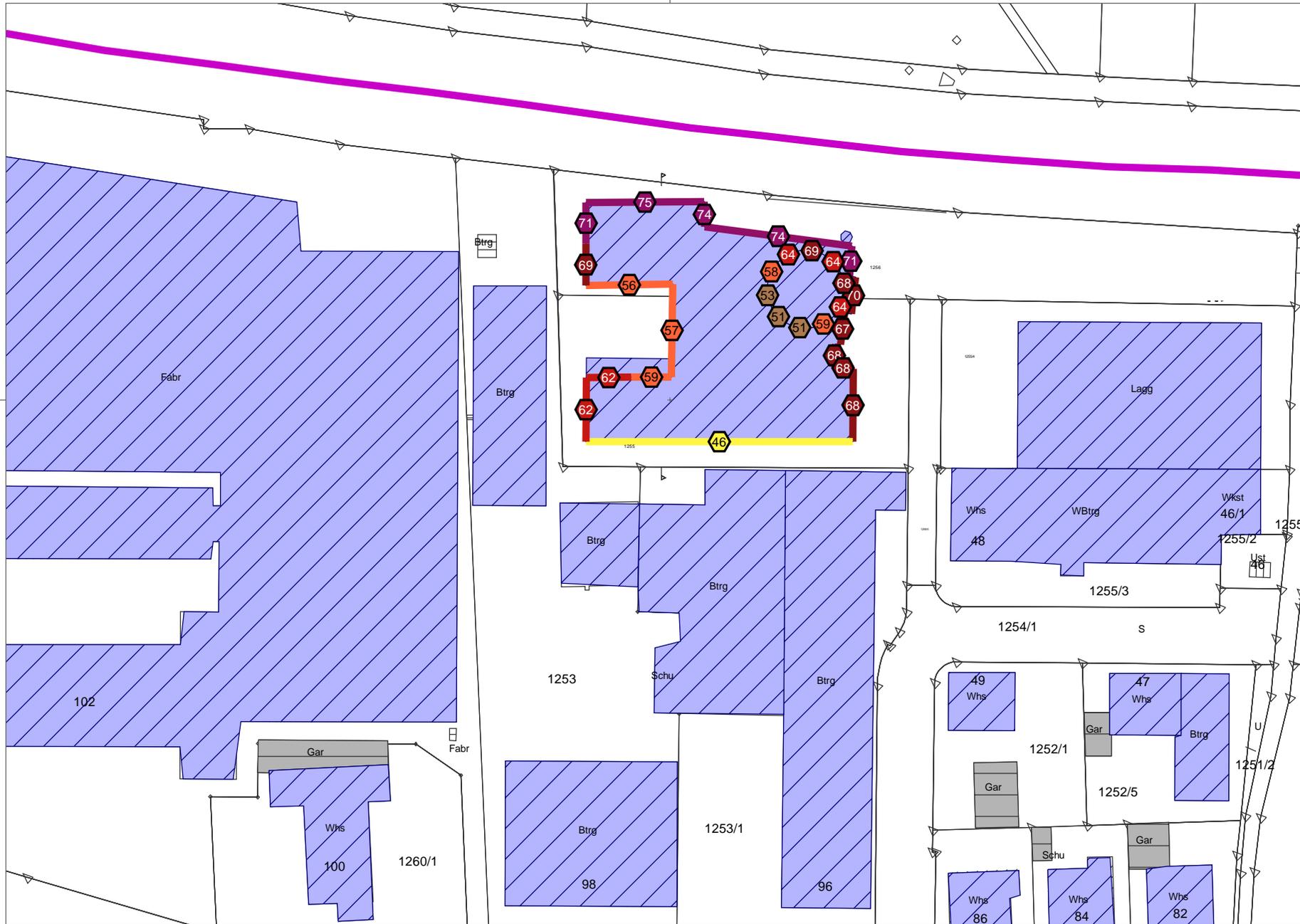


Maßstab 1:750



Verkehrsgeräusche zur Nachtzeit im 1. Obergeschoss

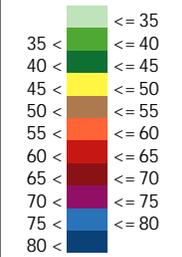
Berechnet wurden die Schienenverkehrsgeräusche im Prognosejahr 2030, die auf die Fassaden des geolanten Moschee-Gebäudes einwirken.



Legende

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Schiene

Beurteilungspegel L_r in dB(A)



Bericht Nr. 21729

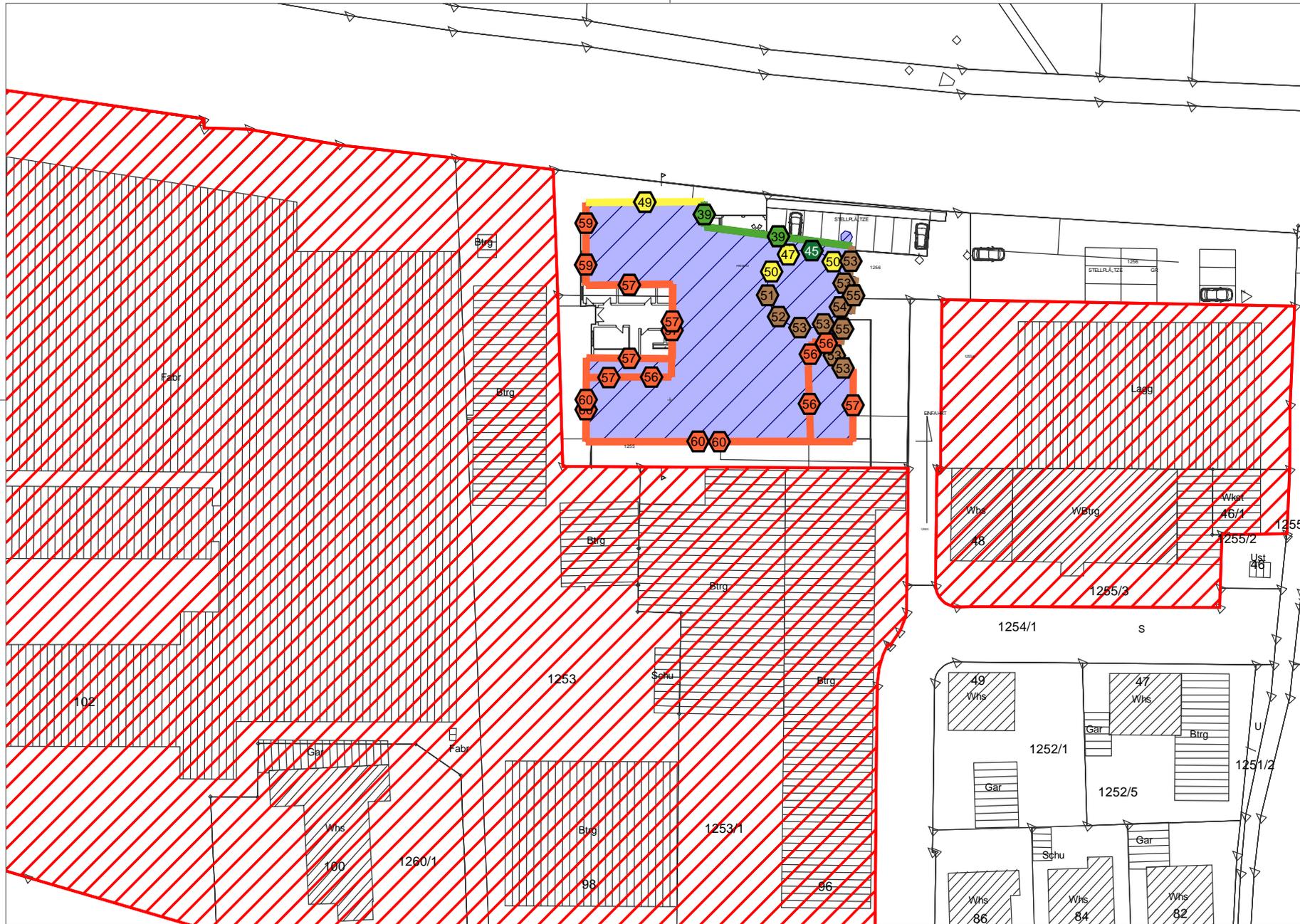


Maßstab 1:750



Gewerbegeräusche zur Tageszeit im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss

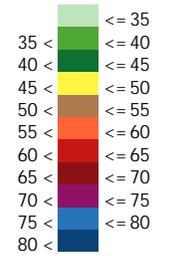
Berechnet wurden die Gewerbegeräusche der umliegenden Gewerbeflächen, die auf die Fassaden des geolanteten Moschee-Gebäudes einwirken.



Legende

-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Dachfläche
-  Flächenschallquelle

Beurteilungspegel L_T in dB(A)



Bericht Nr. 21729



Maßstab 1:750



Schiene	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremse dB	KL Radius dB	KL Quietschen dB	KL andere dB
Zug	88,91	89,66	73,55	60,62	55,14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	500 Hz
GE2 Nacht	1972,8	22-6 Uhr			78,0	45,0	0	0	78,0
GE2 Tag	1972,8	6-22 Uhr			93,0	60,0	0	0	93,0
GE Nacht	14120,8	22-6 Uhr			86,5	45,0	0	0	86,5
GE Tag	14120,8	6-22 Uhr			101,5	60,0	0	0	101,5

