

Schalltechnische Untersuchung

der Geräuschimmissionen durch Kirchenglockenschlagen und -läuten im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan „Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung, Marktplatz Blaustein“ im Ortsteil Ehrenstein der Stadt Blaustein

Auftraggeber: *Stadt Blaustein
Marktplatz 2
89134 Blaustein*

Auftragnehmer: *igi CONSULT GmbH
Oberdorfstraße 12
91747 Westheim*
*Büro Wemding
Geschwister-Scholl-Straße 6
86650 Wemding*

Abteilung: Immissionsschutz

Sachbearbeiter: Peter Trollmann
Telefondurchwahl 09092-911325

Az.: C200032n6

Wemding, den 08.06.2021

Inhaltsverzeichnis

1. AUSGANGSSITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	4
2. QUELLEN- UND GRUNDLAGENVERZEICHNIS	5
3. ANFORDERUNGEN AN DEN SCHALLSCHUTZ	5
4. GERÄUSCHENTWICKLUNG DES KIRCHENGLOCKENSCHLAGENS UND -LÄUTENS.....	7
4.1 VIERTELSTUNDEN- UND STUNDENSCHLAG (NICHT SAKRALES GLOCKENLÄUTEN).....	8
4.2 SAKRALES GLOCKENLÄUTEN.....	9
5. BEURTEILUNGSPEGEL INFOLGE DES SAKRALEN UND DES NICHT SAKRALEN LÄUTENS.....	11
5.1 RECHENVERFAHREN	11
5.2 BERECHNETE BEURTEILUNGSPEGEL.....	12
5.3 SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	13
6. TEXTVORSCHLÄGE FÜR DIE BEBAUUNGSPLANSATZUNG.....	16

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der 3. Änderung des Bebauungsplans „Bahnhofsbereich Ehrenstein, Marktplatz Blaustein“ führte unser Ingenieurbüro bereits eine schalltechnische Untersuchung der auf das geplante Urbane Gebiet einwirkenden Verkehrslärmimmissionen durch. Nunmehr sollten zusätzlich auch die Schallimmissionen durch das Glockenläuten der benachbarten Kirche St. Martin bestimmt und bewertet werden.

Beim Läuten von Kirchenglocken wird im Allgemeinen und auch in immissionsschutzfachlicher Hinsicht sowie in der Rechtsprechung zwischen weltlichem (nicht sakralem) Läuten und weniger kritisch zu sehendem, sakralem oder liturgischem Läuten unterschieden.

Bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen durch das nicht sakrale Glockenschlagen (Viertelstunden- und Stundenschlagen) wird die TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26.08.1998) /2/ angewendet, wonach in der hier beurteilungsrelevanten Tagzeit ein Immissionsrichtwert von 63 dB(A) gilt.

Nachdem vor Ort Schallpegelmessungen des Glockenschlagens und -läutens erfolgten, wurden mit Hilfe des EDV- Programms „Soundplan 8.2“ Schallausbreitungsrechnungen zu den Einwirkorten innerhalb des Urbanen Gebiets im Hinblick auf mögliches Wohnen durchgeführt. Vorausgesetzt ist, dass konkret geplante Schallschutzvorkehrungen an den Kirchenglocken umgesetzt werden und diese eine Minderung der Glockengeräuschemissionen um mindestens 5 dB bewirken.

Als Ergebnis sind die zu erwartenden Beurteilungspegel durch das nicht sakrale Glockenläuten in den Gebäudelärmkarten der Anlage 2.1 stockwerksbezogen dargestellt. Demzufolge bleibt der Immissionsrichtwert von 63 dB(A) an der geplanten Bebauung überall eingehalten und es müssen hinsichtlich des nicht sakralen Glockenschlagens keine Schallschutzvorkehrungen ergriffen werden. Eine Verletzung des Spitzenpegelkriteriums der TA Lärm /2/ ist ebenfalls nicht zu befürchten.

Die Beurteilungspegel infolge des sakralen Glockenläutens (im Zusammenhang mit gottesdienstlichen Handlungen sowie 7 Uhr-, 12 Uhr- und 18 Uhr-Läuten) wird der Immissionsrichtwert von 63 dB(A) um bis zu 10 dB übertroffen.

Wegen dem rechtlichen Status dieser Art des Glockenläutens ist unseres Erachtens keine strikte Wegorientierung schutzbedürftiger Räume bzw. deren Fenster vom Glockengeläut zu fordern, aber grundlegend zu empfehlen. Wegen der festgestellten Geräuscheinträge ist zumindest aber ein ausreichender passiver Schallschutz in Kombination mit mechanischen Lüftungseinrichtungen angebracht. Um die Schalldämmmaße der Außenbauteile rechtssicher zu dimensionieren, schlagen wir vor, die passiven Schallschutzvorkehrungen nach der DIN 4109-1:2018-01 /4/ auszulegen. Die hierzu relevanten Lärmpegelbereiche IV, V und VI gehen aus der Planzeichnung auf Blatt 15 hervor.

Textvorschläge für die Begründung und Satzung des Bebauungsplans - in Ergänzung der vorangegangenen schalltechnischen Untersuchung /10/ - finden sich unter Kapitel 6.

Westheim, 08.06.2021


.....
Dr.-Ing. Rainer Niedermeyer


.....
Dipl.- Ing. (FH) Peter Trollmann

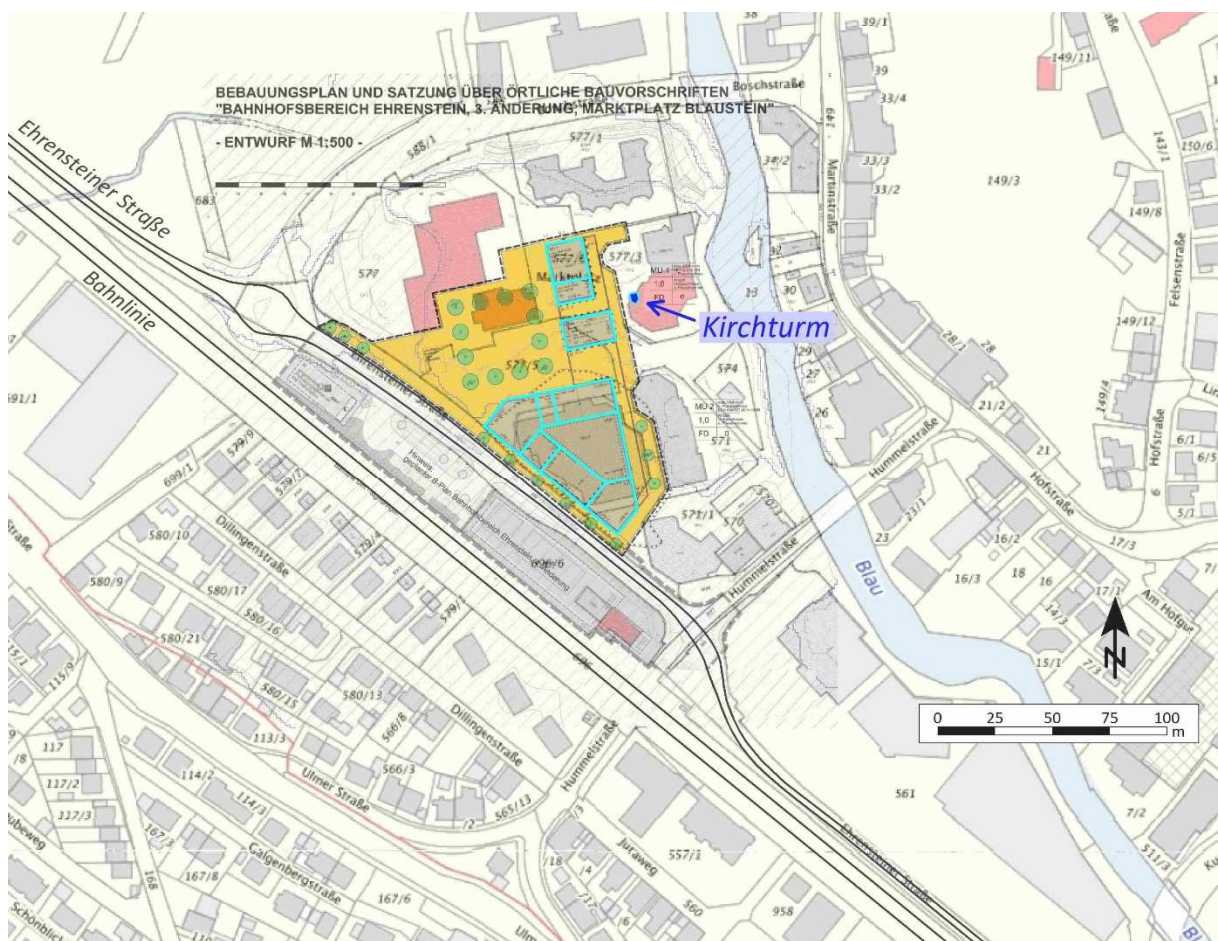
1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Stadt Blaustein beabsichtigt in der Stadtmitte in Rathausnähe eine Neubebauung zu errichten und die Ortsmitte neu zu gestalten. Ein größerer Gebäudekomplex für ein Wohn- und Geschäftshaus im Süden ersetzt einen ehemaligen Lebensmittelmarkt. Durch zwei kleinere Bauobjekte nördlich davon wird der vorhandene Marktplatz nach Westen hin verlagert.

Im Zusammenhang mit diesem Vorhaben im Ortsteil Ehrenstein erfolgt die 3. Änderung des Bebauungsplans „Marktplatz Blaustein“. Hierzu ist von unserem Ingenieurbüro zum Verkehrslärm infolge der südwestlich vorbeiführenden Ehrensteiner Straße und der Bahnlinie eine schalltechnische Untersuchung /10/ mit Datum vom 08.06.2021 durchgeführt worden.

Weil sich östlich benachbart die Katholische Pfarrgemeinde St. Martin mit Kirchengebäude und Glockenturm befindet (s. unten stehender Übersichtsplan), sollen auch die Schallimmissionen durch das Kirchenglockenläuten untersucht und bewertet werden.

Vor Ort erfolgten Schallpegelmessungen /11/ des Kirchenglockenläutens. Auf der Grundlage der Messergebnisse und mit Hilfe des EDV- Programms „Soundplan 8.2“ werden anschließend digitale Rechenmodelle erstellt, um die vorgegebene Geräuschsituation zu simulieren. Daraufhin werden die Geräuscheinwirkungen auf sämtliche Fassadenbereiche der geplanten Bebauung mit Einstufung als Urbanes Gebiet bestimmt.



2. Quellen- und Grundlagenverzeichnis

- /1/ DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002 mit Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1: „Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987;
- /2/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), 26.08.1998;
- /3/ DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- /4/ DIN-Norm 4109-1:2018-01, "Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen", Januar 2018;
- /5/ DIN-Norm 4109-2:2018-01, "Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Januar 2018;
- /6/ VDI- Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", vom August 1987;
- /7/ Schriftstück „Geräusche durch Glocken – Messung und Beurteilung von Glockengeläute nach TA Lärm“, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, März 2008;
- /8/ Entwurf zum Bebauungsplan „Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung“, Marktplatz Blaustein“ im Ortsteil Ehrenstein der Stadt Blaustein (Planzeichnung M 1:500, Begründung, Textliche Festsetzungen), 08.06.2021;
- /9/ Genehmigungsplanung zum Bauvorhaben „Neubebauung von zwei Wohn- und Geschäftshäusern und einer Markthalle in Blaustein“: Grundrisse, Ansichten, Schnitte M 1:100, Bauherr: Alb-Naturenergie GmbH Wohnbau- und Immobilienservice, 89134 Blaustein, Planung H G Architekten BDA Partnerschaft mbB, 72072 Tübingen, Planstand: 30.03.2021;
- /10/ Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan „Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung“, Marktplatz Blaustein“ im Ortsteil Ehrenstein der Stadt Blaustein, Aktenzeichen: C200032, Firma igi CONSULT GmbH, 91747 Westheim, 08.06.2021;
- /11/ Erhebungen vor Ort sowie Schallpegelmessungen durch den Sachbearbeiter im Beisein von Kirchenpfleger Herr Roman Egle, 28.08.2020.

3. Anforderungen an den Schallschutz

Zu den Geräuschimmissionen, die durch das Kirchenglockenschlagen und -läuten der Pfarrkirche St. Martin verursacht werden und auf die geplanten Wohnnutzungen einwirken werden, folgen in Ergänzung zu unserer schalltechnischen Begutachtung /10/ des Verkehrslärms weitere Untersuchungen und Berechnungen. Im Bedarfsfall sind Vorgaben und Empfehlungen für die Bebauungsplansatzung zu formulieren.

Beim Läuten von Kirchenglocken wird im Allgemeinen und auch in immissionsschutzfachlicher Hinsicht sowie in der Rechtsprechung zwischen sog. sakralem oder liturgischem Läuten und nicht sakrale Anlässe unterschieden.

Das sakrale Glockenspiel tritt zu Betzeiten oder vor, nach oder während gottesdienstlicher Handlungen auf. Aufgrund der Religionsfreiheit, welche im Deutschen Grundgesetz verankert ist, ist die Tradition des sakralen Läutens geschützt. Begründet wird dies damit, dass der kirchenkulturelle Hintergrund dieses Läutens das Ruhebedürfnis des Einzelnen

überwiegt und somit als eine zumutbare Einwirkung hinzunehmen ist. Laut Rechtsprechung stellt das liturgische Läuten regelmäßig an sich keine Lärmbelästigung dar (BVerwG, 02.09.1996, Az.: 4 B 152/96). Zum sakralen Läuten zählt auch das im vorliegenden Fall relevante, dreimal tägliche Läuten am Morgen, Mittag und Abend. Im Einzelfall gibt es aber auch Obergrenzen für die Zumutbarkeit der Geräuscheinwirkungen.

Nicht sakrales Läuten stellt insbesondere der sogenannte Stundenschlag (Zeitschlagen) dar. Diese Art des Glockenläutens zeichnet sich durch ein regelmäßiges Schlagzeichen aus. Das Zeitschlagen z. B. jede Viertelstunde hat einen weltlichen und keinen kirchlichen Hintergrund. Hierbei handelt es sich zwar auch um eine Tradition, diese genießt aber keinen besonderen rechtlichen Schutz. Kurzzeitige Überschreitungen von Richtwerten können im Einzelfall aber auch gestattet werden.

Bei der Beurteilung von Geräuschimmissionen durch nicht sakrales Glockenschlagen wird in der Regel die TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26.08.1998) /2/ angewendet. Sie gibt bei der hier zutreffenden Gebietseinstufung „Urbanes Gebiet“ folgende Immissionsrichtwerte vor: 63 dB(A) zur Tagzeit (Mittelungspegel über den Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr), 45 dB(A) zur Nachtzeit (Mittelungspegel über die lauteste volle Stunde zwischen 22 Uhr und 6 Uhr). Diese Richtwerte dürfen durch Pegelspitzen tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) übertroffen werden.

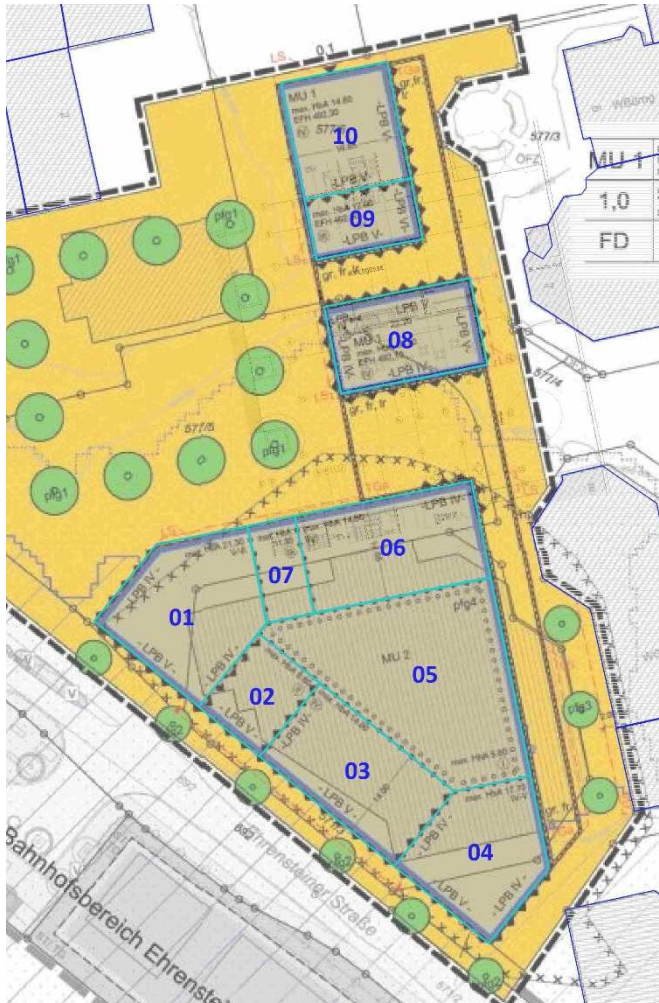
Die maßgeblichen Immissionsorte bezüglich bebauter Flächen liegen 0,5 m vor den Fenstern schutzbedürftiger Wohn- und Schlafräume.

Die TA Lärm /2/ sieht zur Berechnung der Beurteilungspegel für Immissionsorte in Wohngebieten, nicht etwa aber in Mischgebieten oder Urbanen Gebieten innerhalb des Tagzeitraums von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr Ruhezeitenzuschläge von 6 dB(A) für Teilzeiten mit erhöhter Stömpfindlichkeit vor. (Sie sind an Werktagen inkl. Samstagen für die Zeiten von 06.00 Uhr bis 07.00 Uhr und von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr zu vergeben. An Sonn- und Feiertagen liegen die Tages- Ruhezeiten zwischen 06.00 Uhr und 09.00 Uhr, 13.00 Uhr und 15.00 Uhr sowie zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr.)

In Punkt 6.3 der TA Lärm /2/ ist aufgeführt, dass bei seltenen Ereignissen, d.h. an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, Immissionsrichtwerte von tagsüber bis zu 70 dB(A) und nachts bis zu 55 dB(A) ausgeschöpft werden dürfen. In Punkt 7.2 ist ferner angegeben: „In der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 und 6.2 verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an insgesamt mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten.“

Die zu berechneten Beurteilungspegel zur Tagzeit sind für Fenster von Wohnzimmern, Kinderzimmern oder etwa Büroräumen und jene zur Nachtzeit für Fenster von Schlafräumen und Kinderzimmern maßgebend. Die Schutzbedürftigkeit der Räume ist unter Punkt 3.16 der DIN 4109-1:2018-01 /4/ definiert.

Die Anforderungen an den Schallschutz von Aufenthaltsräumen gegenüber Außenlärm sind in der Norm DIN 4109-1:2018-01 /1/ unter Punkt 4.4 festgelegt. Demzufolge müssen alle Außenbauteile eines Aufenthaltsraumes (Wand, Fenster sowie Einbauten wie Fensterzusatzeinrichtungen) in der Kombination ein resultierendes Gesamt-Schalldämmmaß $R'_{w,ges}$ einhalten. Dieses ist abhängig vom vorherrschenden „Maßgeblichen Außenlärmpegel“ und dem daraus resultierenden „Lärmpegelbereich“, aber letztlich nicht von der Gebietseinstufung.



Die drei geplanten Baukörper sind unsererseits in den EDV-Berechnungen entsprechend dem Entwurf zum Bebauungsplan /8/ und der Objektplanung /9/ in 10 Gebäudeteile mit unterschiedlichen Geschosszahlen berücksichtigt.

Unten stehend gehen die entsprechenden Gebäudeteile 01 bis 10 und die zuzuordnende Anzahl an Geschossen hervor.

Urbanes Gebiet MU 1:

Gebäudeteil	08 - Geschosse	4
	09	3
	10	4

Urbanes Gebiet MU 2:

Gebäudeteil	01 – Geschosse:	6
	02	2
	03	4
	04	5
	05	1
	06	4
	07	3

4. Geräuscentwicklung des Kirchenglockenschlagens und -läutens

Im Glockenturm der Kirche St. Martin sind 4 unterschiedlich große Glocken untergebracht. Die Größe der Glocken 1, 2, 3 und 4 nimmt mit aufsteigender Nummer ab. Die Glocken sind in 2 Reihen aufgehängt. In Blickrichtung Nordwest ist in der unteren Reihe rechts die Glocke 1 und links die Glocke 2 sowie in der oberen Reihe links die Glocke 3 und rechts die Glocke 4 angeordnet.

Zur Bestimmung und Bewertung der Geräuschemissionen stellt gemäß der TA Lärm /2/ der A- bewertete äquivalente Dauerschallpegel (L_{Aeq}) die maßgebliche Messgröße dar. Die im vorliegenden Fall des Glockenschlagens bedeutende Impulshaltigkeit der Geräusche lässt sich nach Punkt A.2.5.3 der TA Lärm /2/ durch einen Pegelzuschlag, entsprechend der Differenz zwischen L_{AFTm5} (A- bewerteter 5-Sekunden Taktmaximal- Mittelungspegel) und L_{Aeq} , berücksichtigen oder dadurch, dass der L_{AFTm5} -Wert unmittelbar in der weitergehenden Messauswertung herangezogen wird.

Nach Punkt 2.9 der TA Lärm /2/ stellt der Taktmaximalpegel L_{AFT} den Maximalwert des Schalldruckpegels L_{AF} während der zugehörigen Taktzeit dar (hier 5 Sekunden). Bei der Messauswertung ist es somit möglich, unmittelbar den Taktmaximalpegel L_{AFTm5} als Mittelungspegel über die relevante Einwirkzeit hinweg (hier: Dauer des Glockenläutens) heranzuziehen. Oder der höchste gemessene Pegelpeak, der Maximalpegel L_{AFmax} , wird pro Glockenschlag über die Taktdauer von 5 Sekunden als Wirkpegel verwendet. Die Einwirkzeit des Glockenschlagens insgesamt (z.B. Dreiviertel-Schlag oder 12 Uhr-Läuten)

ergibt sich sodann aus der Anzahl der in Anspruch genommenen 5-Sekunden Takte (z.B. dreimal 5-Sekunden-Takte).

4.1 Viertelstunden- und Stundenschlag (nicht sakrales Glockenläuten)

Das vor allem beurteilungsrelevante, nicht sakrale, weltliche Läuten stellen das Viertelstundenschlagen und das Stundenschlagen dar. Beim Viertelstundenschlag wird die Glocke 2 entweder einmal (Viertelstunde), zweimal (Halbstunde) oder dreimal (Dreiviertelstunde) angeschlagen. Beim Stundenschlag wird zunächst viermal angeschlagen, sodann erfolgen Glockenschläge in einer Anzahl entsprechend der Stundenzahl (z.B. 15 Uhr: dreimal). Laut Aussage von Kirchenpfleger Herr Egle ist das Viertelstunden- und Stundenschlagen auf die Tagzeit von 6 Uhr bis 22 Uhr beschränkt.

Zur Auswertung sind die im Rahmen eines Ortstermins /11/ gemessenen Maximalpegel L_{AFmax} und die mit aufgezeichneten Zeitabstände zwischen den Glockenschlägen maßgebend. Beim gemessenen 10 Uhr-, 11 Uhr- und 12 Uhr-Schlagen sind die Zeitabstände zwischen den Glockenschlägen in der Anlage 5.1 dokumentiert und ausgewertet. Unter Berücksichtigung dieser Zeitabstände geht aus der Anlage 5.2 die maximale Anzahl der vom Glockenschlagen jeweils betroffenen 5 Sekunden-Takte hervor. In der Summe des von 6 Uhr bis 22 Uhr erfolgenden Viertelstunden- und Stundenschlagens ergeben sich im vorliegenden Untersuchungsfall demzufolge 168 Takte á 5 Sekunden. Mithin beträgt die Einwirkzeit insgesamt 840 Sekunden bzw. 14 Minuten.

Gemessen wurde an zwei Messpunkten im nahen Einwirkungsbereich der geplanten Wohnbebauung. Gemäß der Planzeichnung in der Anlage 1.1 liegt der Messpunkt MP-N auf Höhe des südlichen Baufeldes im MU 1. Er entspricht der Position des Gebäudes, das näher zur Kirche und zum Glockenturm beabsichtigt ist. Der Messpunkt MP-F im Norden des Baufeldes MU 1 repräsentiert das etwas weiter entfernte geplante Gebäude.

Das Messmikrofon ist unter Verwendung einer Hebebühne des städtischen Bauhofes auf einer Höhe von 15 m über Geländeoberkante positioniert worden. Gemessen wurde im Zeitraum von 9.45 Uhr bis kurz nach 12.00 Uhr, wobei zu Beginn der Messungen zum Vergleich auch in niedrigerer Höhe von 3,6 m über Geländeoberkante gemessen wurde.

Als Messgerät wurde der Schallpegelmesser „Sound Level Meter Nor131“ der Firma Norsonic verwendet. Vor und nach den Messungen wurde die Kalibrierung mit Hilfe des akustischen Kalibrators Typ 4230 der Firma Brüel & Kjaer überprüft.

Die Messwerte finden sich im Messprotokoll der Anlage 4. In der Anlage 5 sind die zugehörigen A- bewerteten und unbewerteten Terzfrequenzspektren wiedergegeben.

In 15 m Höhe wurden betreffend das Viertelstundenschlagen und das jeweils länger andauernde Stundenschlagen (10 Uhr, 11 Uhr, 12 Uhr) folgende Messwerte L_{AFmax} erzielt. Sie stellen jeweils den höchsten Wert innerhalb einer Messreihe zu i.R. mehreren Glockenschlägen dar und sind in der Messwerttabelle der Anlage 4 unter der Spalte „LAFmax“ dokumentiert.

Messpunkt MP-N		Messpunkt MP-F	
10.30 Uhr:	76,6 dB(A);		
10.45 Uhr:	78,1 dB(A);	11.00 Uhr:	78,9 dB(A);
		11.15 Uhr:	76,4 dB(A);
		11.30 Uhr:	78,3 dB(A);
11.45 Uhr:	75,1 dB(A);		
12.00 Uhr:	78,1 dB(A).		

Die an den beiden Messpunkten bestimmten L_{AFmax} -Werte unterscheiden sich somit nicht wesentlich voneinander. Am Messpunkt MP-N beträgt der Mittelwert aus den 4 Mess-

werten 77,1 dB(A), am Messpunkt MP-F aus 3 Messwerten 78,0 dB(A). In 3,6 m Messhöhe haben sich ebenfalls vergleichbare Werte von $L_{AFmax} = 78,8$ dB(A) (MP-N; 9.45 Uhr) und $L_{AFmax} = 79,0$ dB(A) (MP-F; 10.00 Uhr) eingestellt.

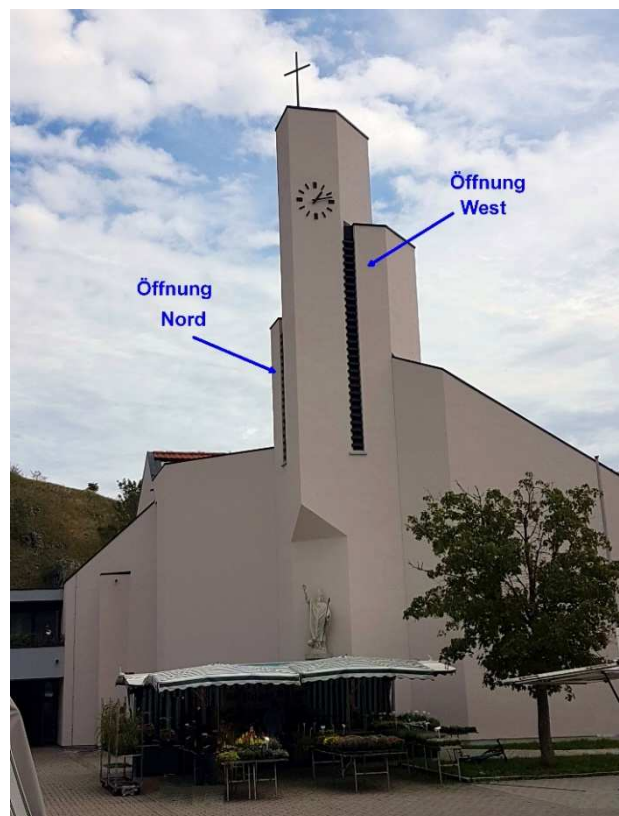
Letztlich wird an den Bezugspunkten in 15 m Höhe von Maximalpegeln von $L_{AFmax} = 78$ dB(A) (MP-N) und $L_{AFmax} = 79$ dB(A) (MP-F) ausgegangen. (Anmerkung: dass im Vergleich zum Messpunkt MP-N am weiter entfernten Messpunkt MP-F etwas höhere Wirkpegel zu verzeichnen sind, ist damit begründet, dass zum Messpunkt MP-F unmittelbar zwei Turmöffnungen gerichtet sind. Auf den Messpunkt MP-N wirkt nur eine Turmöffnung direkt ein, während die zweite Turmöffnung abgeschirmt angeordnet ist.)

Eine Korrektur der Messwerte aufgrund von Fremdgeräuschen, die vor allem durch gleichmäßig emittierende Straßenverkehrsgläusche bedingt waren, ist nicht vorzunehmen. Die Schallpegel L_{AFmax} ohne jeglichen Glockenschlag liegen bei maximal 65 dB(A) und damit um mehr als 10 dB niedriger als die Geräuschpegel durch das Glockenschlagen.

Bedeutende Ton- und Informationshaltigkeiten sind aufgrund der Messergebnisse nicht gegeben. In der Anlage 5 sind die vom Messgerät aufgezeichneten Terzfrequenzspektren der Dauerschallpegel L_{eq} wiedergegeben. Bei den betreffenden Mess-Nummern 05, 07, 09, 11, 14, 19, 23 sind zum Teil zwar in einzelnen Terzen, wie z.B. der 1.000 Hz-Terz, Pegelpeaks zu verzeichnen. Die Pegelunterschiede zu den jeweiligen Nachbarfrequenzen liegen jedoch jeweils in der Größenordnung von 10 dB und nicht etwa bei mindestens 20 dB, was ein Indiz für eine relevante Tonhaltigkeit wäre. Ein entsprechender Zuschlag nach Nummer A.3.3.5 der TA Lärm /2/ ist nicht zu vergeben.

Der Zuschlag aufgrund der Impulshaltigkeit der Glockenschläge nach den Punkten A.2.5.3 und A.3.3.6 der TA Lärm /2/ ist durch Verwenden des Maximalpegels L_{AFmax} und anschließender Anwendung des Taktmaximalpegelverfahrens berücksichtigt.

Ausgehend von den messtechnisch erzielten Schall-Maximalpegeln von $L_{AFmax} = 78$ dB(A) (MP-N) und $L_{AFmax} = 79$ dB(A) (MP-F) werden rechnerisch die Schalleistungspegel der beiden relevanten Geräuschquellen, die beiden Turmöffnungen Nord und West (s. neben stehende Fotoaufnahme), im derzeitigen Zustand bestimmt. Die Rechenparameter der zu den einzelnen Schallquellen durchgeführten Schallausbreitungsrechnungen sind in der Anlage 3.1 dieser Untersuchung dokumentiert (Messwert $L_{Aeq} =$ Schalldruckpegel L_r / Schalleistungspegel = L_w).



4.2 Sakrales Glockenläuten

Das sakrale Läuten, das immissionsschutzrechtlich weniger kritisch als das nicht sakrale Läuten gesehen wird, ist im vorliegenden Fall der Kirche St. Martin im Wesentlichen auch auf die Tagzeit beschränkt. Hierzu gehört das tägliche, ca. 2 Minuten andauernde Gebetsläuten um 7 Uhr, 12 Uhr und 18 Uhr. Außerdem sind die Glockeneinsätze im Zusammenhang mit Gottesdiensten oder anderen kirchlichen Veranstaltungen hinzuzurechnen.

Weil im Vergleich zum Stundenschlagen beim sakralen Läuten unter Einsatz mehrerer Glocken über deutlich längere Zeiträume gemessen wurde und weitestgehend kontinuierlich Geräusche abgestrahlt werden, lassen sich für die Messauswertung unmittelbar die 5 Sekunden-Taktmaximalpegel zugrunde legen.

Als Messgerät wurde der Schallpegelmesser „Sound Level Meter Nor131“ der Firma Norsonic verwendet. Vor und nach den Messungen wurde die Kalibrierung mit Hilfe des akustischen Kalibrators Typ 4230 der Firma Brüel & Kjaer überprüft.

Das Messmikrofon wurde wiederum an den Messpunkten MP-N und MP-F in 15 m Höhe über Gelände positioniert (s. Planzeichnung in der Anlage 1.1). Die Messwerte finden sich im Messprotokoll der Anlage 4. In der Anlage 5 sind die zugehörigen A- bewerteten und unbewerteten Terzfrequenzspektren wiedergegeben.

Gemessen wurde zwischen den Viertelstunden- und Vollstunden-Glockenschlägen im simulierten Betrieb; das heißt, das Glockenläuten wurde von Seiten des Kirchenpflegers Herr Egle per Hand ein- und ausgeschaltet.

Bei den Messungen Nr. 12, 20 und 21 wurde das Glockenläuten im Zusammenhang mit Gottesdiensten unter Einsatz mehrerer Glocken gleichzeitig nachgebildet. Bei der Messung Nr. 12 waren alle Glocken 1, 2, 3 und 4 zugeschaltet und hat sich ein Wirkpegel von $L_{AFTm5} = 92,5 \text{ dB(A)}$ ergeben. Zur Messung Nr. 20 wurden die Glocken 1, 2 und 3 eingeschaltet, was zu einem Wirkpegel von $L_{AFTm5} = 92,4 \text{ dB(A)}$ führte. Die Messung Nr. 21 mit den Glocken 2, 3 und 4 im Einsatz hat einen Pegelwert von $L_{AFTm5} = 91,4 \text{ dB(A)}$ ergeben.

Letztlich wird für das Gottesdienst-Läuten im derzeitigen Zustand des Kirchenglockenturms der höchste ermittelte Wert von $L_{AFTm5} = 92,5 \text{ dB(A)}$ bei Betrieb der Glocken 1, 2, 3 und 4 zugrunde gelegt.

Gemäß der uns überlassenen Läutordnung der Kirche St. Martin sowie einer E-Mail des Kirchenpflegers Herr Egle vom 29.08.2010 ist über die Tagzeit hinweg insgesamt mit bis zu 20 Minuten Läutedauer zu rechnen: Beispiel 1 (Sonn-/Feiertage – 20 Minuten): zweimal Gottesdienst mit je 5 Minuten Vorläuten, 2 Minuten Läuten zum Wettersegnen etc. sowie zusätzlich 6 Minuten im Zusammenhang mit einer möglichen Andacht inkl. Segen etc.. Beispiel 2 (Werktage – 19 Minuten): 5 Minuten vor einem Gottesdienst am Samstag Vorabend zzgl. 1 Minute Läuten zum Wettersegnen etc. sowie etwa im Rahmen einer Beerdigung 5 Minuten zum Gottesdienst und zusätzlich 8 Minuten zum Friedhofgang.

Auf der Grundlage einer Geräuscheinwirkzeit von somit 20 Minuten ergibt sich zeitbeurteilt, d.h. über die gesamte Tag-Beurteilungszeit von 16 Stunden gemittelt, eine Pegelkorrektur von -16,8 dB. Das gottesdienstliche Glockenläuten liefert somit einen Geräuschbeitrag von 75,7 dB(A) ($92,5 \text{ dB(A)} - 16,8 \text{ dB(A)}$).

Dem sakralen Glockenläuten ist noch das dreimal am Tag stattfindende Gebetsläuten über eine Zeitdauer von 2 Minuten (7.00 Uhr, 12.00 Uhr, 18.00 Uhr) hinzuzurechnen. Außerdem ist das Läuten der Sterbeglocke (zum „Gebet unmittelbar nach dem Verscheiden“) über 4 Minuten hinweg nicht ausgeschlossen. Zu den genannten Anlässen wird jeweils die Glocke 2 eingesetzt. Aus der durchgeführten Messung Nr. 16 bei Einsatz der Glocke 2 geht ein L_{AFTm5} Wert von 89,1 dB(A) hervor (s. Anlage 3). Unter Berücksichtigung der Läutedauer von insgesamt 10 Minuten (Pegelabschlag von -19,8 dB) liegt der Geräuschbeitrag letztlich bei 69,3 dB(A).

Für das sakrale Läuten insgesamt errechnet sich somit ein Wirkpegel von aufgerundet 77 dB(A) (energetische Addition von 75,7 dB(A) + 69,3 dB(A)).

Letztlich wird sowohl am Bezugspunkt MP-N als auch am Bezugspunkt MP-F in 15 m Höhe von einem Taktmaximalpegel von $L_{AFTm5} = 77 \text{ dB(A)}$ ausgegangen.

Eine Korrektur der Messwerte aufgrund von Fremdgeräuschen ist wiederum nicht vorzunehmen. Auch ist keine dominante Tonhaltigkeit festzustellen (s. Anlage 5: verhältnismäßig regelmäßige Terzspektren zu den Messungen Nr. 12, 20 und 21). Der Zuschlag aufgrund der Impulshaltigkeit des Glockenläutens ist durch Verwenden des Taktmaximalpegels L_{AFTm5} berücksichtigt.

Ausgehend vom Schallpegel $L_{AFTm5} = 77$ dB(A) an den Messpunkten MP-N und MP-F werden wiederum rechnerisch die Schalleistungspegel der beiden relevanten Geräuschquellen, die beiden Turmöffnungen Nord und West, bestimmt. Die Rechenparameter der zu den einzelnen Schallquellen durchgeführten Schallausbreitungsrechnungen sind in der Anlage 3.2 dieser Untersuchung dokumentiert (Messwert $L_{Aeq} =$ Schalldruckpegel L_r / Schalleistungspegel = L_w).

Die Ergebnisse der Schallpegelmessungen spiegeln die Bestandsituation der Kirchenglocken, des Glockenturms und der eingebauten Technik wider. Weil die Glocken der Kirche St. Martin bekanntermaßen mit außerordentlich hohen Schallimmissionen auf die umgebende Nachbarschaft einwirken, sind Schallreduzierungen beabsichtigt, die zumindest vor Fertigstellung der geplanten Bebauung „Marktplatz Blaustein“ umgesetzt werden sollen.

Gemäß einem Bericht des Fachbereichs Glockenwesen im Amt für Kirchenmusik der Diözese Rottenburg-Stuttgart vom 19.03.2021 sowie gemäß einem vorliegenden Angebot der Firma Philipp Hörz GmbH, 89297 Biberach vom 26.11.2020 kommen zur Schallreduzierung mehrere Maßnahmen in Frage: die Umrüstung der Glocken-Aufhängung von Stahl auf Holz (Eichenholzjoch), eine Überholung oder Erneuerung der Klöppel, Umbau der Schallläden und Anbringen von Verschaltungen in der Glockenstube sowie eine elektronische Umrüstung der Steuerung. Durch die Maßnahmen wird eine Geräuschreduzierung um mindestens 5 dB angestrebt und auch aus unserer Sicht für plausibel erachtet.

Unter den genannten Voraussetzungen berücksichtigt der vorliegende schalltechnische Rechenansatz gegenüber dem messtechnisch festgestellten Istzustand um 5 dB reduzierte Schallemissionen.

5. Beurteilungspegel infolge des sakralen und nichtsakralen Läutens

5.1 Rechenverfahren

Unter Verwendung des EDV-Programms „Soundplan, Version 8.2“ wird ein digitales Geländemodell zur Schallausbreitungsrechnung nach den Rechenregeln der DIN ISO 9613-2 /3/ erzeugt. Sie ist im Zusammenhang mit der TA Lärm /2/ anzuwenden.

Nach der DIN ISO- Norm ist die meteorologische Korrektur C_{met} zur Bestimmung der Langzeitmittelungspegel vorzunehmen. Unsererseits wird jedoch zur Sicherheit eine Schwachwindsituation angenommen (z.B. Inversionswetterlage) und keine Zusatzdämpfung berücksichtigt. Die Konstante C_0 (durch die örtliche Wetterlage bestimmter Standortfaktor) wird in der Berechnungsformel zu $C_0 = 0$ dB gesetzt.

Die Schallausbreitungsrechnungen zur Bestimmung der Beurteilungspegel an den Immissionsorten gehen von A- bewerteten Schalleistungspegeln aus und werden für den 500 Hz- Oktav-Frequenzbereich durchgeführt.

Neben den Geräuschquellen (Turmöffnung West und Turmöffnung Nord) und Immissionsorten werden die Bauwerke auf dem Areal des Markplatzes und in dessen Umgebung im geplanten Zustand berücksichtigt. An den Gebäuden werden die Schallstrahlen teilweise gebeugt und teilweise reflektiert.

Der Höhenverlauf des Geländes im Bereich des Plangebiets und dessen Umgebung kann im vorliegenden Fall als eben betrachtet werden.

5.2 Berechnete Beurteilungspegel

Die infolge des **nicht sakralen** Glockenschlagens (Viertelstunden- und Vollstundenschlagen) zu erwartenden Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich des geplanten Urbanen Gebietes zeigen für die hier relevante Tagzeit und für alle Geschosslagen die Gebäudelärmkarten in der Anlage 2.1. Die Pegelwerte resultieren aus den im Kapitel 4.1 beschriebenen Messergebnissen und aus einem Pegelabschlag von 5 dB aufgrund beabsichtigter geräuschmindernder Maßnahmen an den Kirchenglockenemissionen.

Als Ergebnis wird an dem im Norden geplanten Baukörper am südlichen niedrigeren Gebäudeteil zur Ostseite hin mit 57 dB(A) der höchste Beurteilungspegel erzielt. Dadurch bleibt der Immissionsrichtwert von 63 dB(A) deutlich unterschritten und es müssen hinsichtlich des nicht sakralen Glockenschlagens keine Schallschutzvorkehrungen getroffen werden.

Durch Geräuschpegelspitzen soll nach dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm /2/ tagsüber ein Wert von 93 dB(A) nicht überschritten werden. Bereits die im Rahmen des nicht sakralen Glockenschlagens gemessenen Pegelwerte L_{AFmax} liegen unterhalb 80 dB(A), sodass diesbezüglich keine Bedenken vorzubringen sind. Nach Durchführung der Lärmschutzmaßnahmen an den Glocken erweisen sich Spitzenpegel-Geräuscheinwirkungen als noch unkritischer.

Die Beurteilungspegel infolge des **sakralen** Glockenläutens, das etwa von den Verwaltungsgerichten weniger kritisch als das nicht sakrale Läuten gesehen wird, aber dennoch nicht außeracht zu lassen ist, sind in den Gebäudelärmkarten der Anlage 2.2 für die hier relevante Tagzeit detailliert dargestellt. Die Pegelwerte resultieren aus den im Kapitel 4.2 beschriebenen Messergebnissen und aus einem Pegelabschlag von 5 dB aufgrund beabsichtigter geräuschmindernder Maßnahmen an den Kirchenglockenemissionen.

Als Ergebnis wird im lautesten Immissionsbereich, am südlichen Gebäudeteil des im Norden geplanten Baufelds, zur Ostseite hin der Immissionsrichtwert von 63 dB(A) um 10 dB überschritten. Überschreitungen um mindestens 7 dB treten an der übrigen Ostseite und an der Südseite dieses nördlichen Baufeldes auf. Am Gebäude in der Mitte des Plangebiets sind Pegelüberschreitungen nord- und ostseitig um bis zu 9 dB sowie süd- und westseitig um bis zu 4,5 dB zu verzeichnen. Am südlichen Baukörper halten die Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert ein.

Im Zusammenhang mit dem sakralen Kirchenglockenläuten treten in der bestehenden Situation an den Messpunkten MP-N und MP-F Geräuschpegelspitzen von bis zu $L_{AFmax} = 90$ dB(A) auf (Messwerte Nr. 12, 20 u. 21 in der Anlage 4 minus 5 dB-Abschlag aufgrund der Schallschutzmaßnahmen). Infolge dessen wird der nach der TA Lärm /2/ einzuhaltende Spitzenpegelwert von 93 dB(A) um mindestens 3 dB unterschritten.

Zur Nachtzeit, d.h. zwischen 22 Uhr und 6 Uhr, ist nur im Ausnahmefall mit einem Kirchenglockenläuten zu rechnen, z.B. an Weihnachten zur Christmette, am Ostermorgen oder zum Jahreswechsel. Diese Anlässe können in Anlehnung an die Regelungen der TA Lärm /2/ als seltenes Ereignis gewertet werden und werden im vorliegenden Fall als nicht beurteilungsrelevant angesehen.

5.3 Schallschutzmaßnahmen

Im Fall des **nicht sakralen**, weltlichen Glockenläutens ist auch ohne Umsetzung der geplanten Schallschutzvorkehrungen, die eine Minderung der Glockengeräuschemissionen um mindestens 5 dB bewirken, überall an der geplanten Wohnbebauung die Einhaltung des Immissionsrichtwertes des Tages von 63 dB(A) zu verzeichnen. Vor diesem Hintergrund müssen infolge des nicht sakralen Läutens keine Schallschutzvorkehrungen getroffen werden.

In Bezug auf das **sakrale Glockenläuten**, das Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 63 dB(A) zur Folge hat, sind unseres Erachtens Schallschutzvorkehrungen an den geplanten Gebäuden in Form einer Wegorientierung schutzbedürftiger Räume bzw. deren Fenster vom Glockengeläut nicht zwingend erforderlich, aber grundlegend zu empfehlen. Wegen der prognostizierten, hohen Geräuscheinträge ist zumindest aber ein ausreichender passiver Schallschutz in Kombination mit mechanischen Lüftungseinrichtungen angebracht.

Um die Schalldämmmaße der Außenbauteile rechtssicher zu dimensionieren, werden die passiven Schallschutzvorkehrungen nach der DIN 4109-1:2018-01 /4/ ausgelegt, so wie dies in Bezug auf die im Gutachten /10/ untersuchten Verkehrslärmimmissionen erfolgte.

Nach der DIN 4109-2:2018-01 /5/, Kap. 4.4.5.6 setzt sich bei gewerblichen Anlagen, wozu gemeinhin das Kirchenläuten zu zählen ist, der zugrunde zu legende Außenlärmpegel aus den berechneten Beurteilungspegeln (s. Lärmkarten in der Anlage 2.2) und einer Korrektur von + 3 dB zusammen.

Aus den Außenlärmpegeln errechnen sich anhand der unten wiedergegebenen Tabelle 7 der DIN 4109-1 /4/ die Lärmpegelbereiche, die in 5 dB- Schritten von der Stufe I bis zur Stufe VII reichen.

Tabelle 7 — Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Spalte	1	2
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a dB
1	I	55
2	II	60
3	III	65
4	IV	70
5	V	75
6	VI	80
7	VII	> 80 ^a

^a Für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

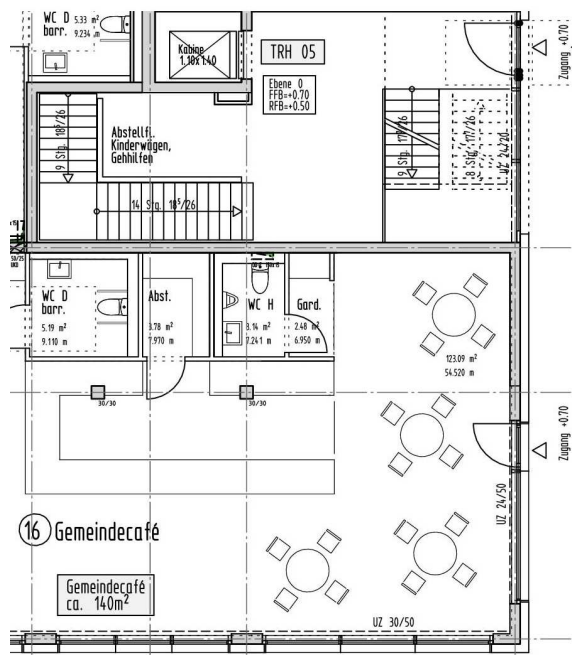
Das erforderliche Luftschalldämm-Maß $R'_{w,res}$ ergibt sich aus der Differenz von Außenlärmpegel und einem Wert von 30 dB zur Berücksichtigung der Raumart „Aufenthaltsraum in Wohnungen“.

Beispielsweise ergibt sich im Fall des Lärmpegelbereiches V bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen etc. für die Gesamtfläche der Außenbauteile des schutzbedürftigen Raumes (Außenwände, Fenster, Einbauten etc.) ein erforderliches Gesamt-Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ von 45 dB. Im Fall des Lärmpegelbereiches IV resultiert ein erforderliches Gesamt-

Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ von 40 dB und im Fall des Lärmpegelbereiches III ein $R'_{w,res}$ -Wert von 35 dB. Bei den Lärmpegelbereichen II und I ist ein Dämm-Maß $R'_{w,res}$ von 30 dB einzuhalten.

An der Ostseite des Baukörpers 09 (südlicher dreigeschossiger Gebäudeteil im nördlichen Baufeld), wurde mit 73 dB(A) der höchste Beurteilungspegel ermittelt und ergibt sich folglich der Lärmpegelbereich VI und daraus ein erforderliches Schalldämmmaß von mindestens $R'_{w,res} = 50$ dB. Bereits ab einem um 1 dB niedrigeren Beurteilungspegel von 72 dB(A) resultiert der um eine Stufe niedrigere Lärmpegelbereich V, der ein Schalldämmmaß von zumindest $R'_{w,res} = 45$ dB erfordert.

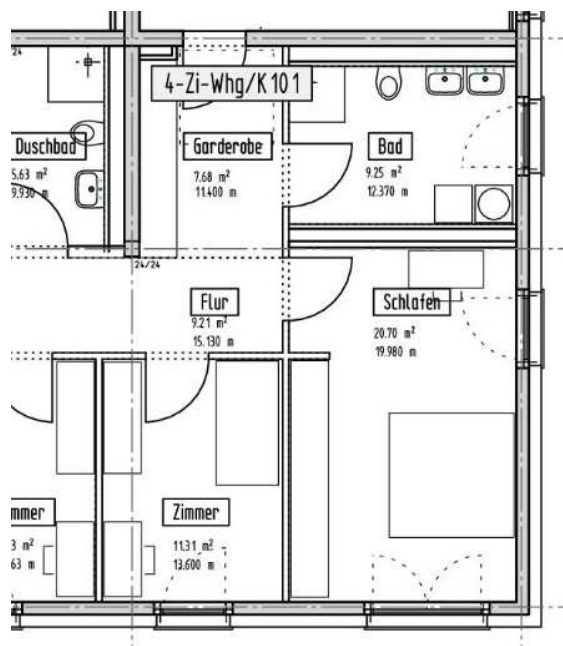
Vom Lärmpegelbereich VI betroffen ist auf der Grundlage der vorliegenden Genehmigungsplanung /9/ ein im Erdgeschoss geplantes Gemeindecafé, das jedoch im Sinne der DIN 4109-1 /4/ nicht schützenswert ist (s. unten abgebildeter Grundrissplan des Gebäudes: Südostecke). Im 1. und 2. Obergeschoss ist jeweils ein Schlafraum mit Fenster an der Ostseite beabsichtigt, das anhand des Lärmpegelbereichs VI schalltechnisch auszulegen ist.



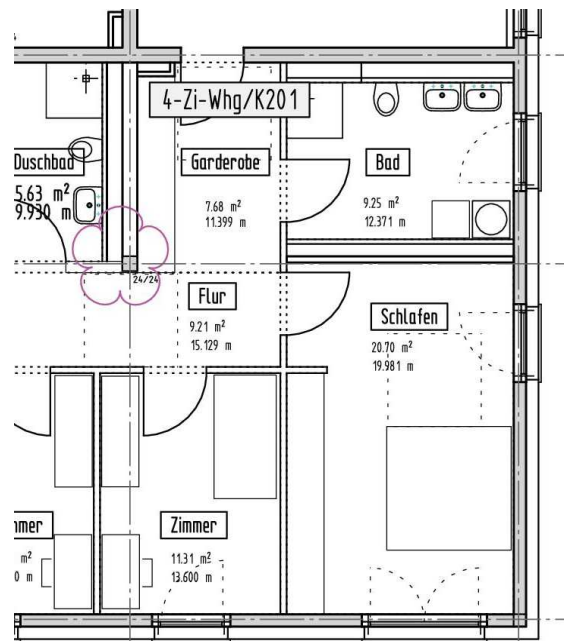
Grundrisse zum Südosteck des Gebäudes im nördlichen Baufeld gemäß /9/

← Erdgeschoss

↓ 1. Obergeschoss



↓ 2. Obergeschoss

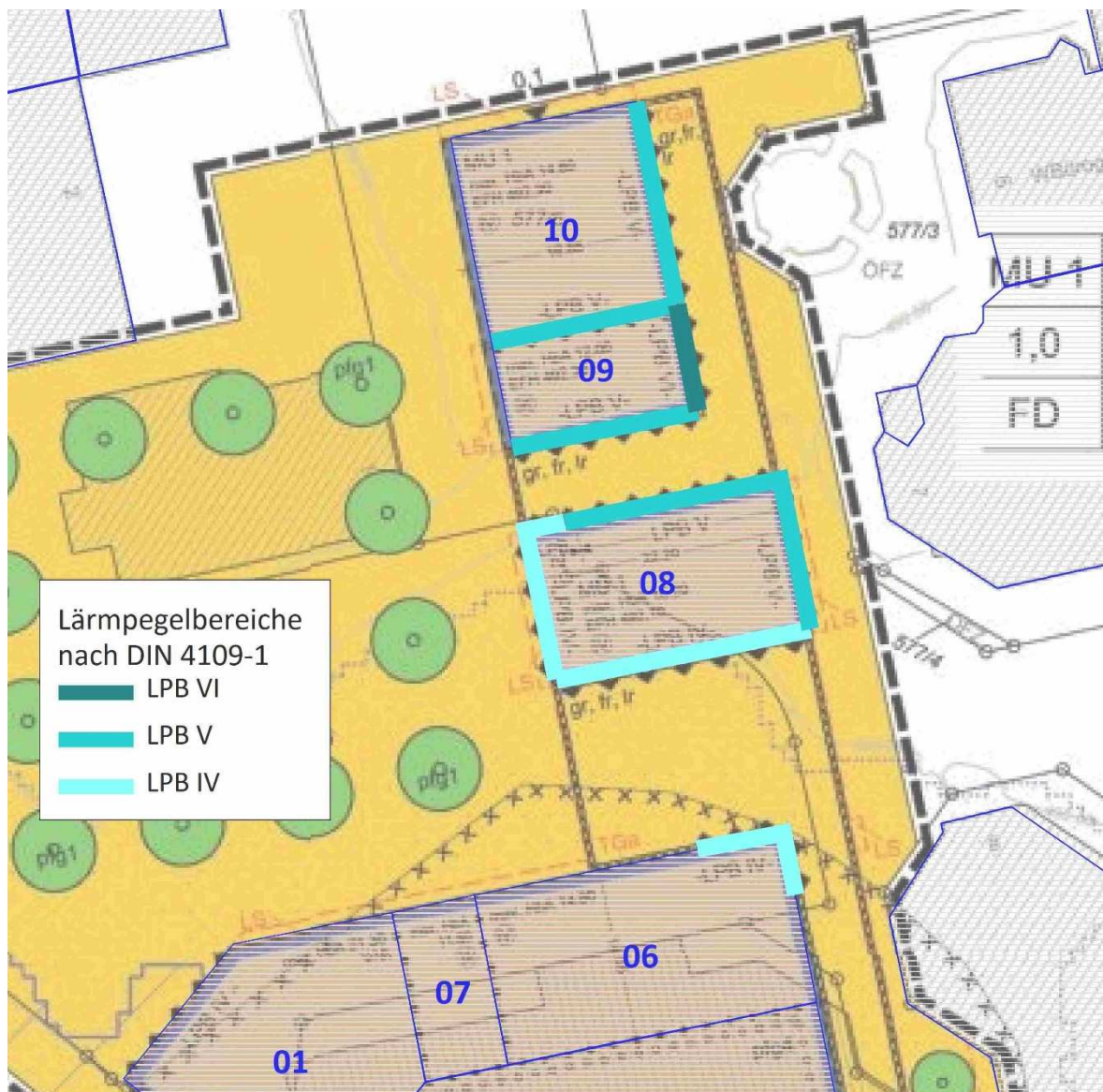


Ausgehend von den erforderlichen Gesamt- Schalldämmmaßen $R'_{w,res}$ errechnet sich unter Berücksichtigung von Korrekturwerten - in Abhängigkeit vom Verhältnis der Gesamt-Außenfläche und der Grundfläche des Raumes (Gleichung (33) in /4/) sowie dem Anteil der Fenster oder anderer Einbauten an der Gesamt-Außenfläche - das erforderliche Schalldämm-Maß der Wand und der Fenster inkl. Einbauten.

Beispielsweise ist bei einem sich ergebenden erforderlichen Schalldämmmaß von $R'_{w,res} = 45$ dB (Lärmpegelbereich V) und bei einem Fensterflächenanteil von bis zu 40 Prozent und einem Dämmmaß für die Wand- bzw. Dachkonstruktion in der Größenordnung von 45 dB bis 50 dB die Schallschutzfensterklasse 3 oder 4 vorzusehen.

In der unten stehenden Planzeichnung sind die Lärmpegelbereiche LPB zusammengefasst. Um eine ausreichende Lüftung der schutzbedürftigen Räume sicherzustellen, sind ferner in den aufgeführten Bereichen (Lärmpegelbereiche IV und V) technische Lüftungseinrichtungen einzuplanen.

Für die Fassadenabschnitte mit sich ergebenden Lärmpegelbereichen von I, II oder III werden erforderliche Schalldämmmaße von bis zu $R'_{w,res} = 35$ dB und Fenster der Schallschutzklasse 2 benötigt, die ohnehin z.B. aus Wärmeschutzgründen vorauszusetzen sind.



6. Textvorschläge für die Bebauungsplansatzung

Zusätzlich zu den Vorgaben, die bereits infolge des Verkehrslärms in der früheren schalltechnischen Untersuchung /10/ getroffen wurden, empfehlen wir aufgrund des sakralen Glockenläutens in den Satzungstext zur 3. Änderung des Bebauungsplanes „Marktplatz Blaustein“ im Sinne einer unseres Erachtens ausreichenden und rechtssicheren Umsetzung des Schallschutzes folgende Festsetzung aufzunehmen:

- (Die schalltechnische Dimensionierung (Fenster, Wandaufbau, Dachaufbau und mögliche Vor- und Einbauten) muss den Anforderungen der DIN 4109-1 „Schallschutz im Hochbau“ vom Januar 2018 genügen [*Anmerkung: bereits Bestandteil der Vorgaben zum Verkehrslärm in /10/*]. ... In Bezug auf die zum Glockenturm der Kirche St. Martin hin orientierten Fassadenseiten sind bei der Auslegung des passiven Schallschutzes die in der Planzeichnung der schalltechnischen Untersuchung eingetragenen Lärmpegelbereiche IV, V und VI zu beachten und passive Schallschutzmaßnahmen zu treffen (vgl. Blatt 15 der vorliegenden Untersuchung C200032n6). In diesen Einwirkungsbereichen sind außerdem für Wohnräume, die im Hinblick auf eine Nutzung am Tage (6 Uhr bis 22 Uhr) nach der DIN 4109-1:2018-01, Punkt 3.16 schutzbedürftig sind, technische Hilfsmittel für die Raumlüftung vorzusehen.
- In der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung ist von Geräuschminderungsmaßnahmen durch Schallschutzvorkehrungen an den Kirchenglocken ausgegangen, die im Vergleich zum derzeitigen Zustand eine Minderung der Geräuschemissionen um 5 dB(A) bewirken. Nach Durchführung der Geräuschminderungsmaßnahmen an den Kirchenglocken ist durch ein konkretes Schallgutachten auf der Basis erneuter Messungen der Schallimmissionen die Geräuschminderung um mindestens 5 dB(A) nachzuweisen, sodass der Immissionsrichtwert tagsüber in der Zeit von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr beim nicht sakralen Läuten im Plangebiet von 63 dB(A) eingehalten wird. Beim sakralen Läuten dürfen die prognostizierten Beurteilungspegel höchstens zu den Lärmpegelbereichen IV, V und VI führen, wie sie in der Planzeichnung eingetragen sind. Dieses konkrete Schallschutzgutachten ist zur Ausführung der Baumaßnahme zu erstellen. Sollten im Ergebnis die Geräuschminderungen niedriger oder höher als 5 dB(A) ausfallen, ist entsprechend eine Anpassung der Grundrisse und der Gebäudehüllen an die konkrete Planung erforderlich bzw. möglich.

In die Begründung zum Bebauungsplan können – in Ergänzung der Textvorschläge in /10/ - folgende Hinweise aufgenommen werden:

In der schalltechnischen Untersuchung mit der Auftrags-Nr. C200032n6 der Firma igi CONSULT GmbH vom 08.06.2021 sind weiterhin die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch das Glockenschlagen und -läuten der benachbarten Kirche St. Martin schalltechnisch untersucht worden.

Beim Läuten von Kirchenglocken wird im Allgemeinen und auch in immissionschutzfachlicher Hinsicht sowie in der Rechtsprechung zwischen sog. sakralem oder liturgischem Läuten und nicht sakrale Anlässe unterschieden. Das sakrale Glockenspiel tritt zu Betzeiten oder im Zusammenhang mit gottesdienstlichen Handlungen auf und wird vor dem kirchenkulturellen Hintergrund dieses Läutens gemeinhin als zumutbare Einwirkung angesehen. Nicht sakrales Läuten stellt insbesondere das sogenannte Stundenschlagen und Viertelstundenschlagen dar. Dieses Zeitschlagen hat einen weltlichen Hintergrund und genießt keinen besonderen rechtlichen Schutz. Bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen wird die TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 26.08.1998) angewendet.

Um die Geräuschimmissionen durch das Glockenläuten auf die geplante Bebauung zu quantifizieren, wurden vor Ort Schallpegelmessungen und anschließend Schallausbreitungsrechnungen durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist berücksichtigt, dass Lärminderungsmaßnahmen an den Kirchenglocken, am Glockenturm und / oder an der Steuerungstechnik vorgenommen werden, die im Vergleich zur bestehenden Situation zumindest 5 dB niedrigere Geräuschmissionen bewirken.

Unter dieser Voraussetzung liegen infolge des sakralen Glockenläutens die Beurteilungspegel an den geplanten Gebäudefassaden noch um bis zu 10 dB über dem Tag-Immissionsrichtwert von 63 dB(A). Wegen dem rechtlichen Status dieser Art des Glockenläutens ist eine strikte Wegorientierung schutzbedürftiger Räume bzw. deren Fenster vom Glockengeläut zwar nicht gefordert, wird aber grundlegend empfohlen. Erforderlich ist hingegen eine Auslegung des passiven Schallschutzes unter Anwendung der DIN 4109-1 in Kombination mit mechanischen Lüftungseinrichtungen.

Der Nachweis, dass nach Durchführung der Maßnahmen die erwartete Pegelminderung um 5 dB erreicht ist, muss über anschließende erneute Schallpegelmessungen und Schallausbreitungsrechnungen geführt werden. Sind im Ergebnis geringere Pegelabnahmen zu verzeichnen, müssen die Grundrisse und Gebäudehüllen gegenüber dem Stand der bisherigen schalltechnischen Begutachtung um den entsprechenden Fehlbetrag korrigiert werden. Sollten höhere Pegelabnahmen erreicht werden, lassen sich die baulichen und passiven Schallschutzmaßnahmen entsprechend geringer dimensionieren.

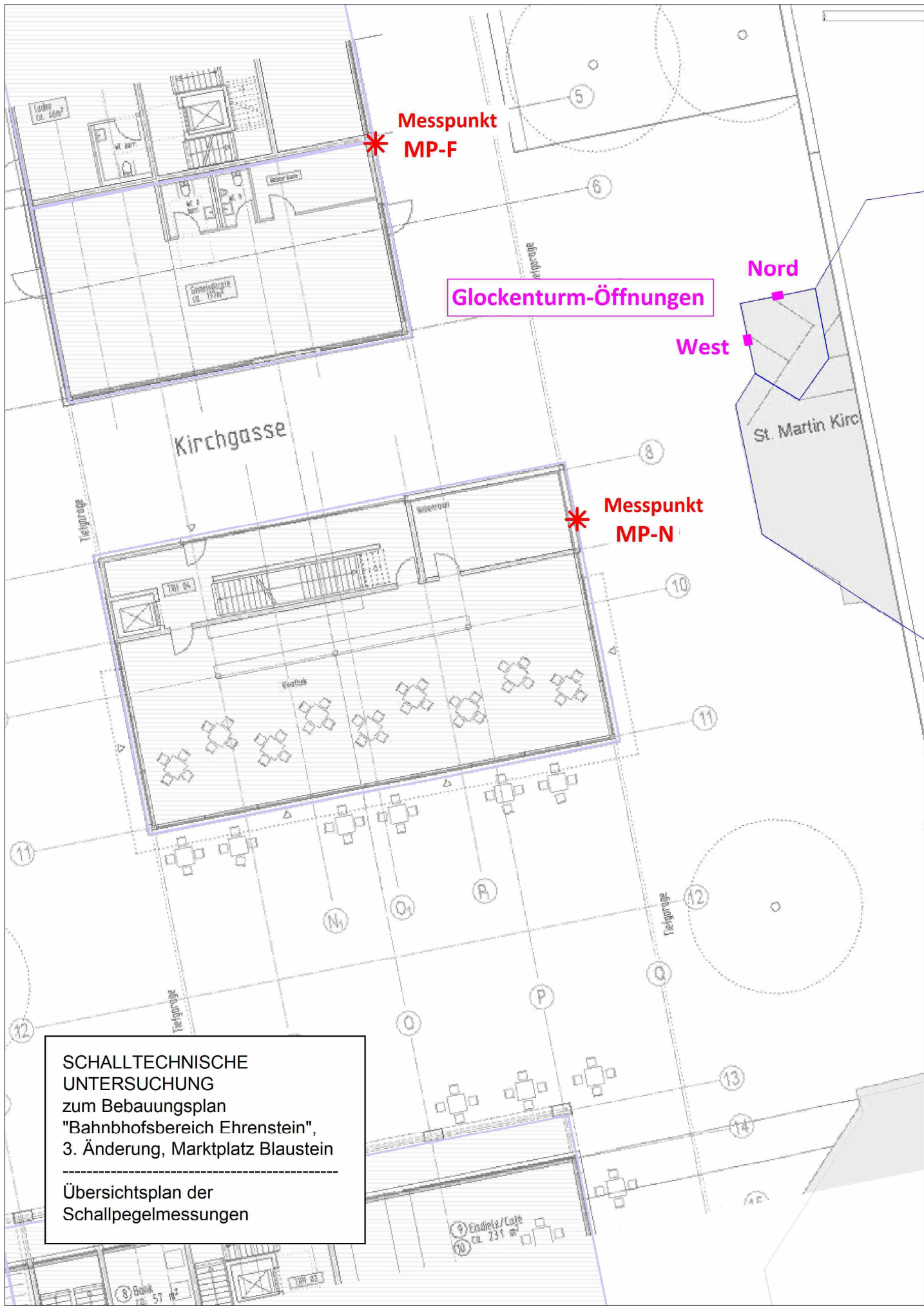
Das nicht sakrale Glockenschlagen erweist sich als weithin unkritisch. Bereits ohne Schallreduzierung der Glockenemissionen wird überall der Immissionsrichtwert der TA Lärm von 63 dB(A) eingehalten.

Die genannten Vorschriften und Normen sind über die Internetauftritte der zuständigen Behörden online abrufbar oder bei der Beuth Verlag GmbH, Berlin zu beziehen. Sie sind beim Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt.

Anlage 1

Planzeichnung M 1 : 200

Messpunkte MP-N und MP-F
sowie Schallquellen „Turmöffnung West“ und „Turmöffnung Nord“



SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

Übersichtsplan der
Schallpegelmessungen

Anlage 2.1

Lärmkarte

Lärmimmissionen durch den Berechnungsfall

„**nicht sakrales** Glockenläuten“

Beurteilungspegel für die TAGZEIT

Immissionshöhen: **Erdgeschoss**

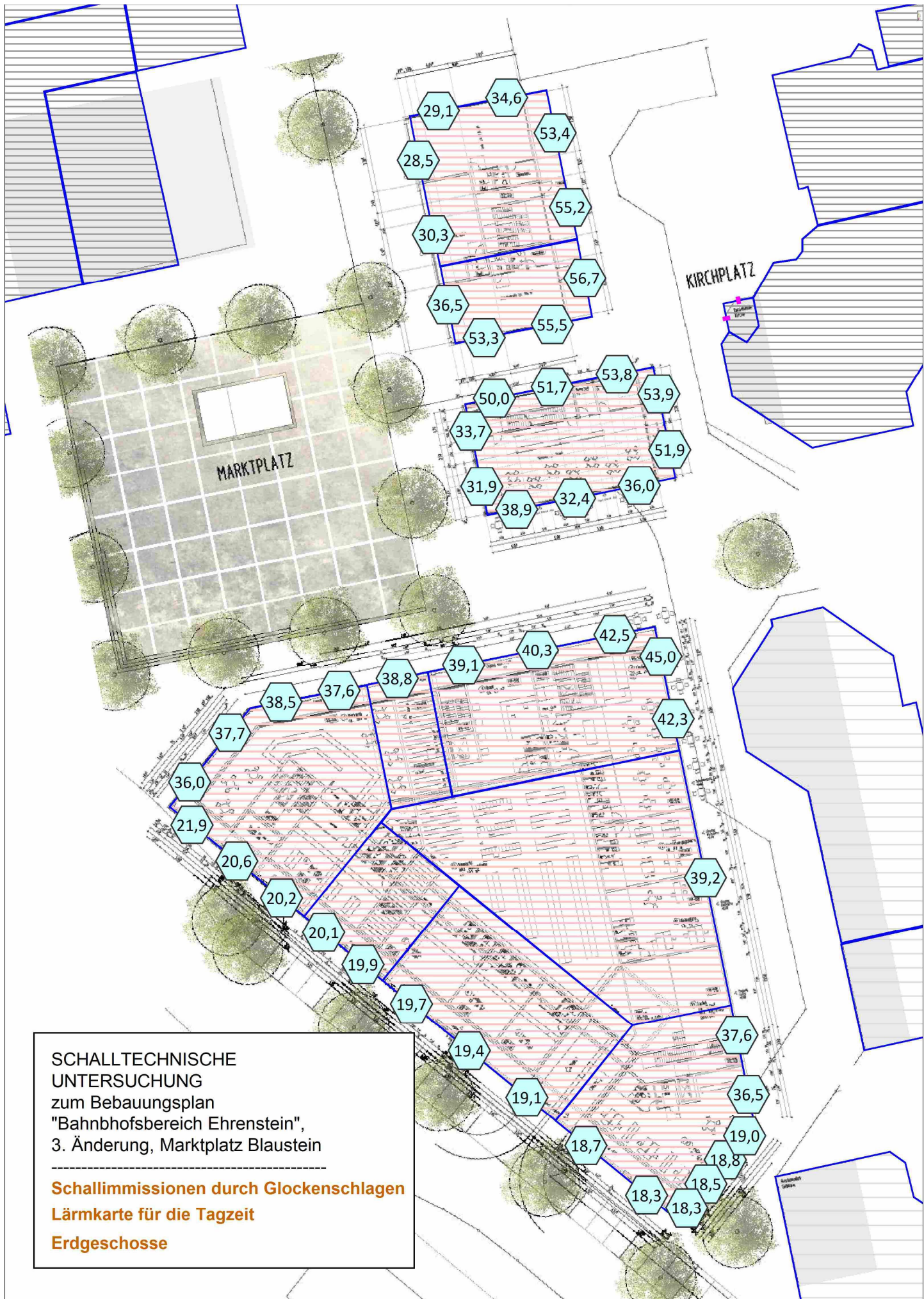
1.Obergeschoss

2. Obergeschoss

3. Obergeschoss

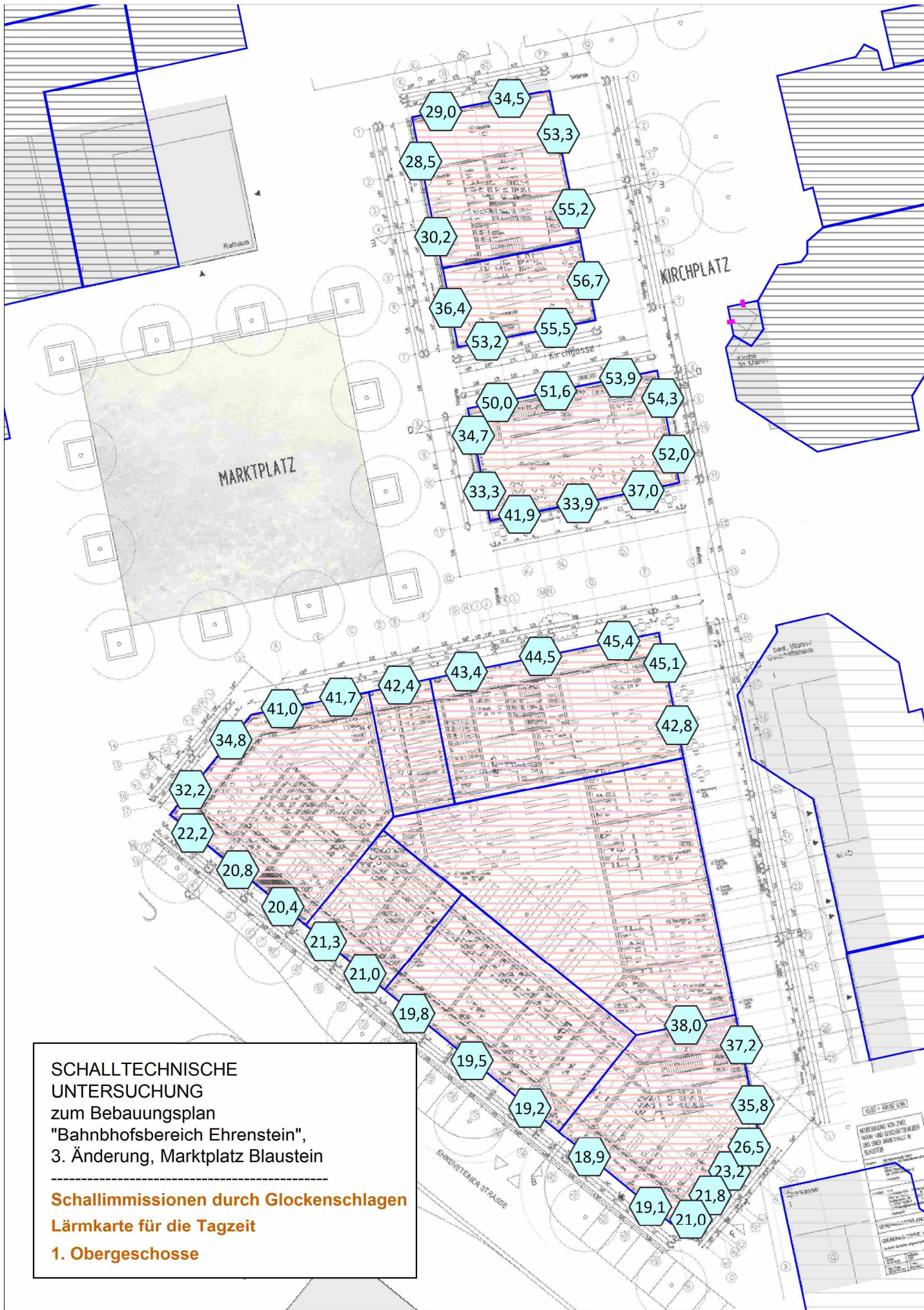
4. Obergeschoss

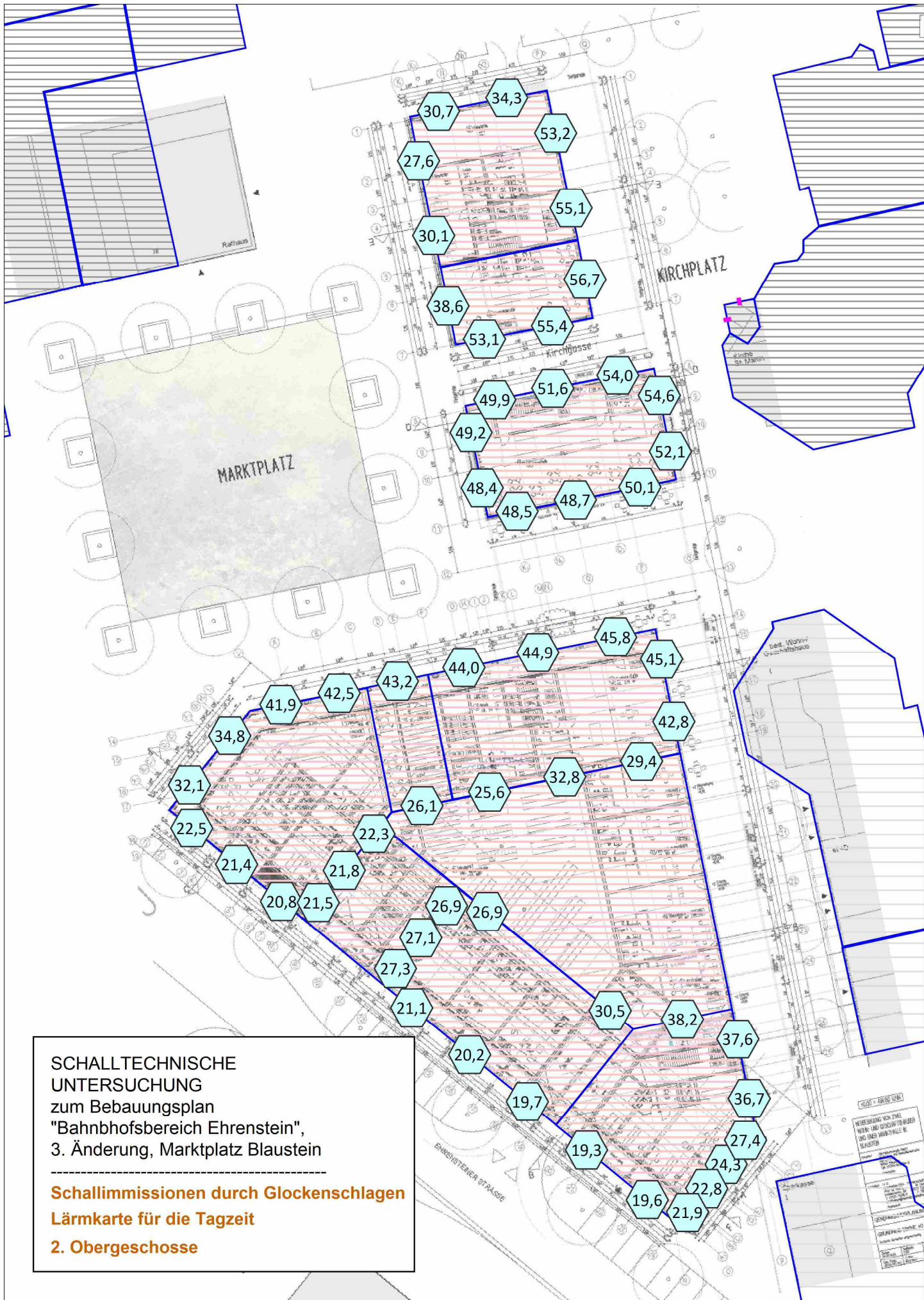
5. Obergeschoss



SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

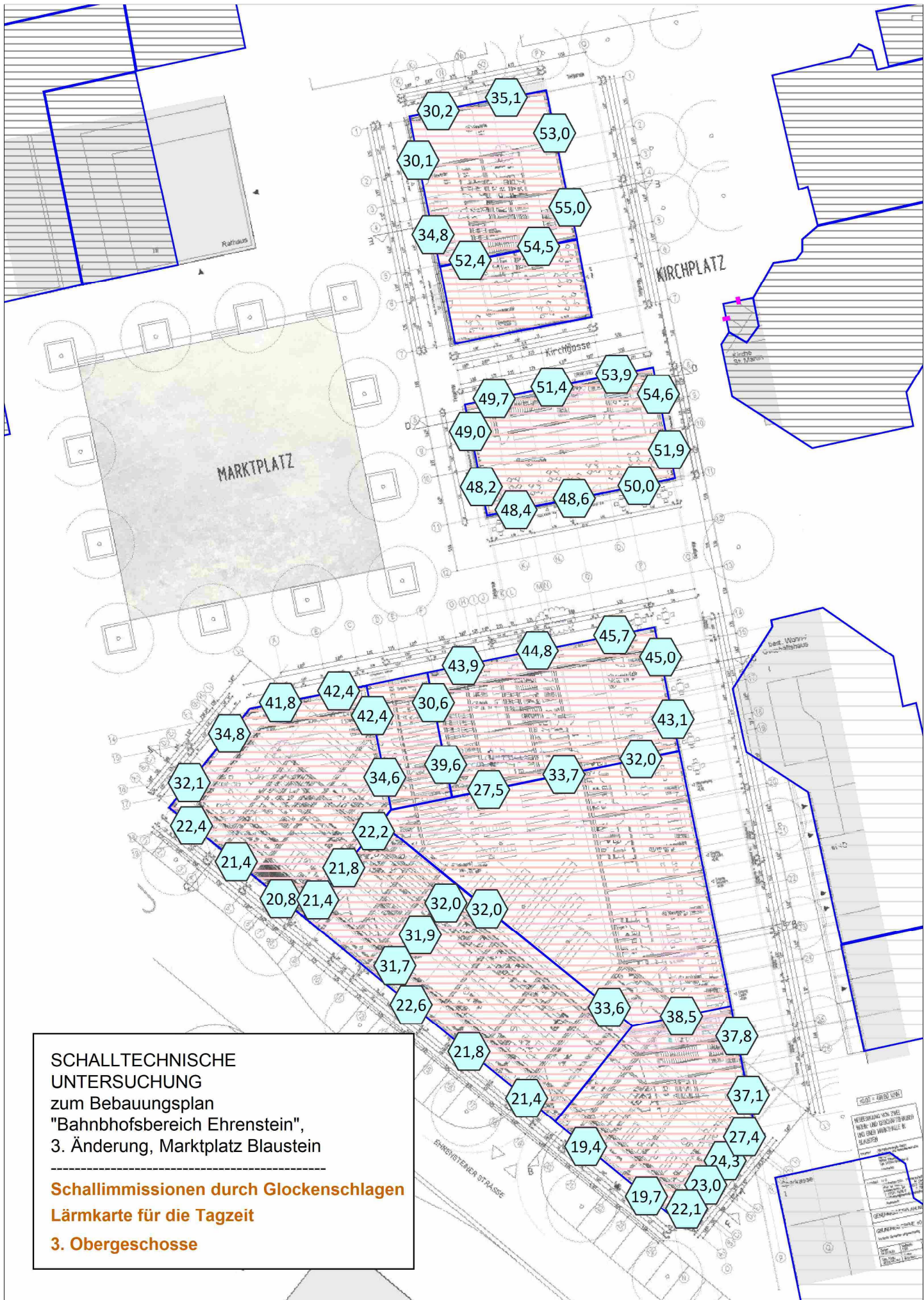
Schallimmissionen durch Glockenschlagen
Lärmkarte für die Tagzeit
Erdgeschoss





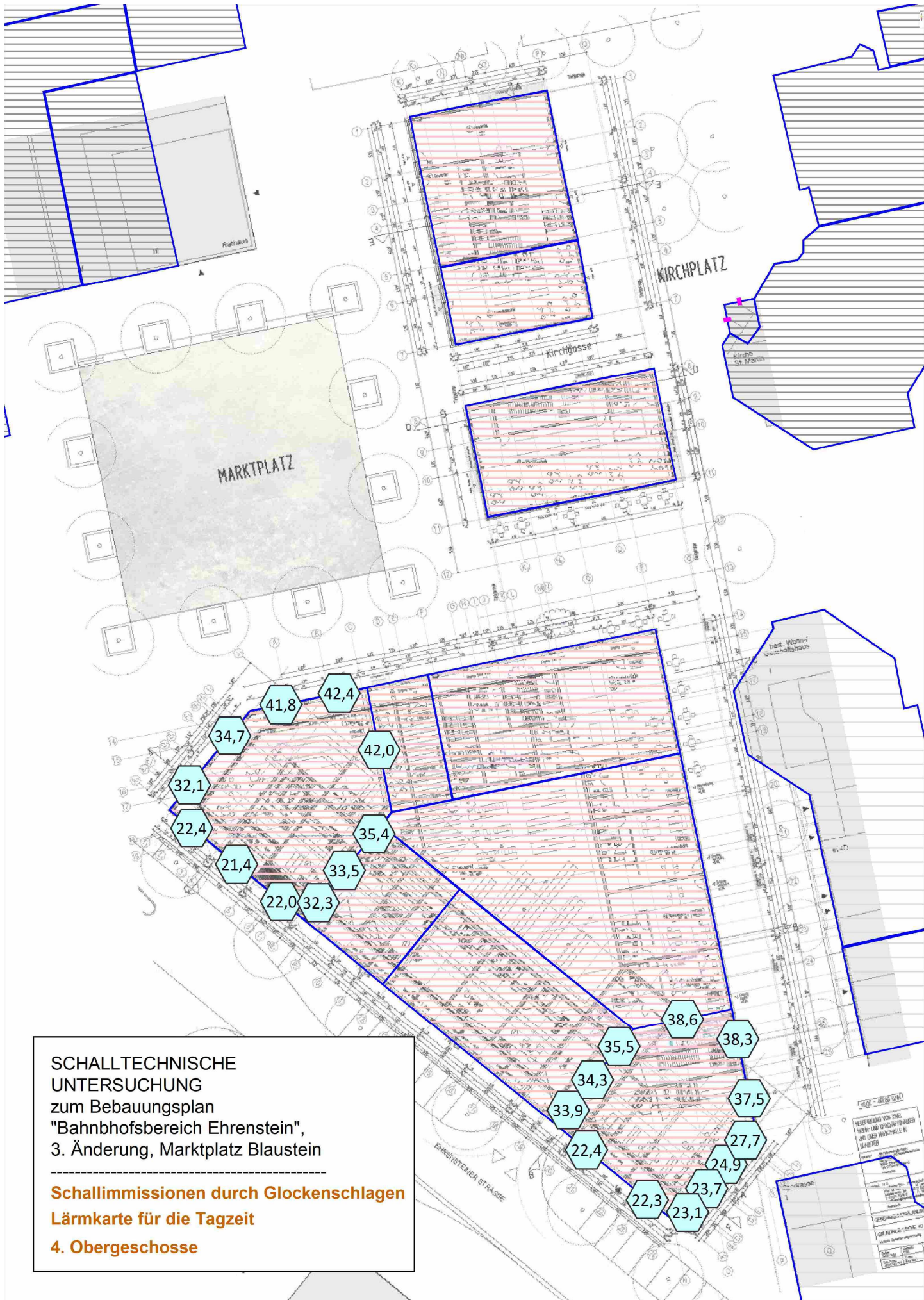
SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

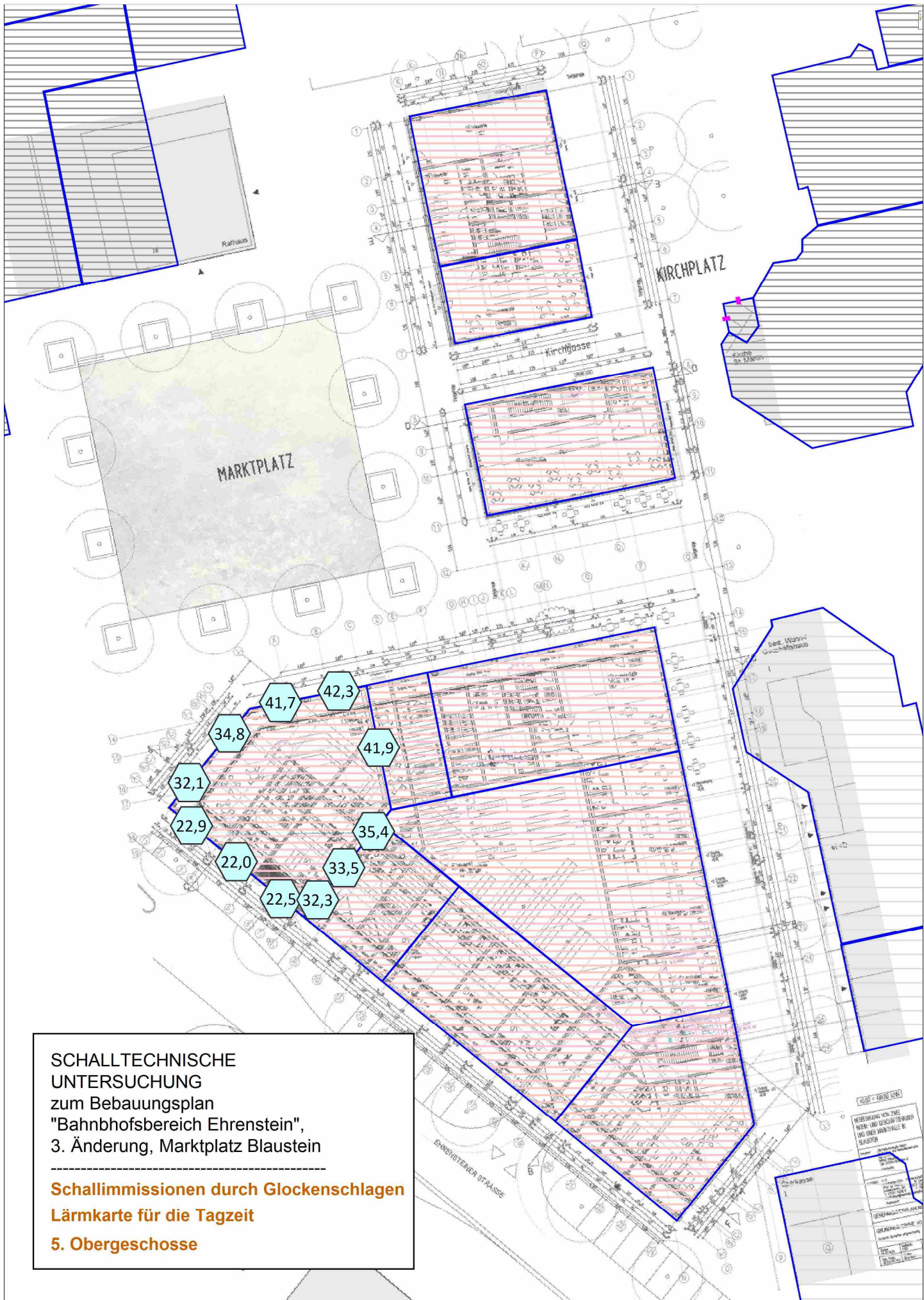
Schallimmissionen durch Glockenschlagen
Lärmkarte für die Tagzeit
2. Obergeschosse



SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

**Schallimmissionen durch Glockenschlagen
Lärmkarte für die Tagzeit
3. Obergeschosse**





SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

Schallimmissionen durch Glockenschlagen
Lärmkarte für die Tagzeit
5. Obergeschosse

Anlage 2.2

Lärmkarte

Lärmimmissionen durch den Berechnungsfall

„**sakrales** Glockenläuten“

Beurteilungspegel für die TAGZEIT

Immissionshöhen: **Erdgeschoss**

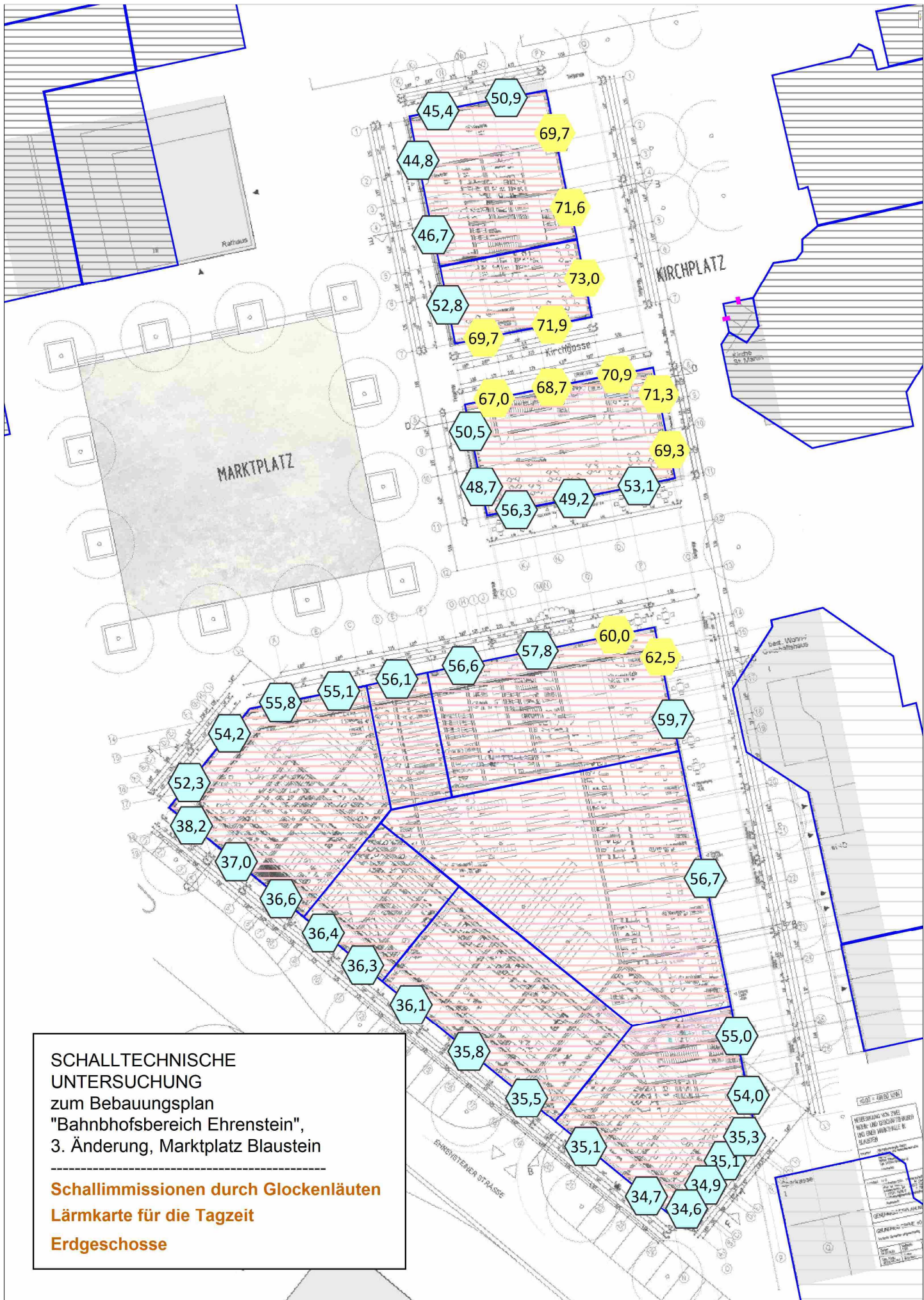
1.Obergeschoss

2. Obergeschoss

3. Obergeschoss

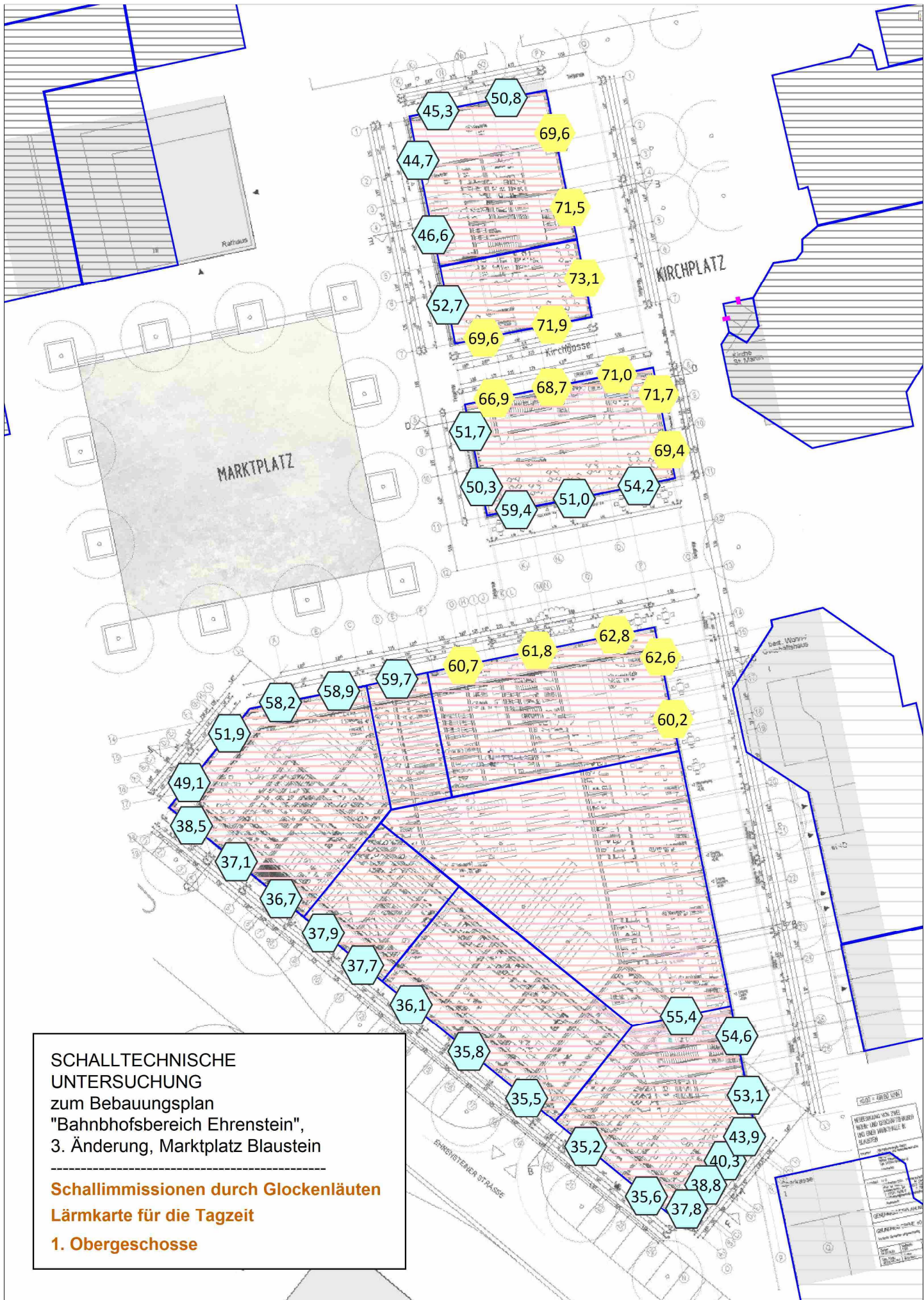
4. Obergeschoss

5. Obergeschoss



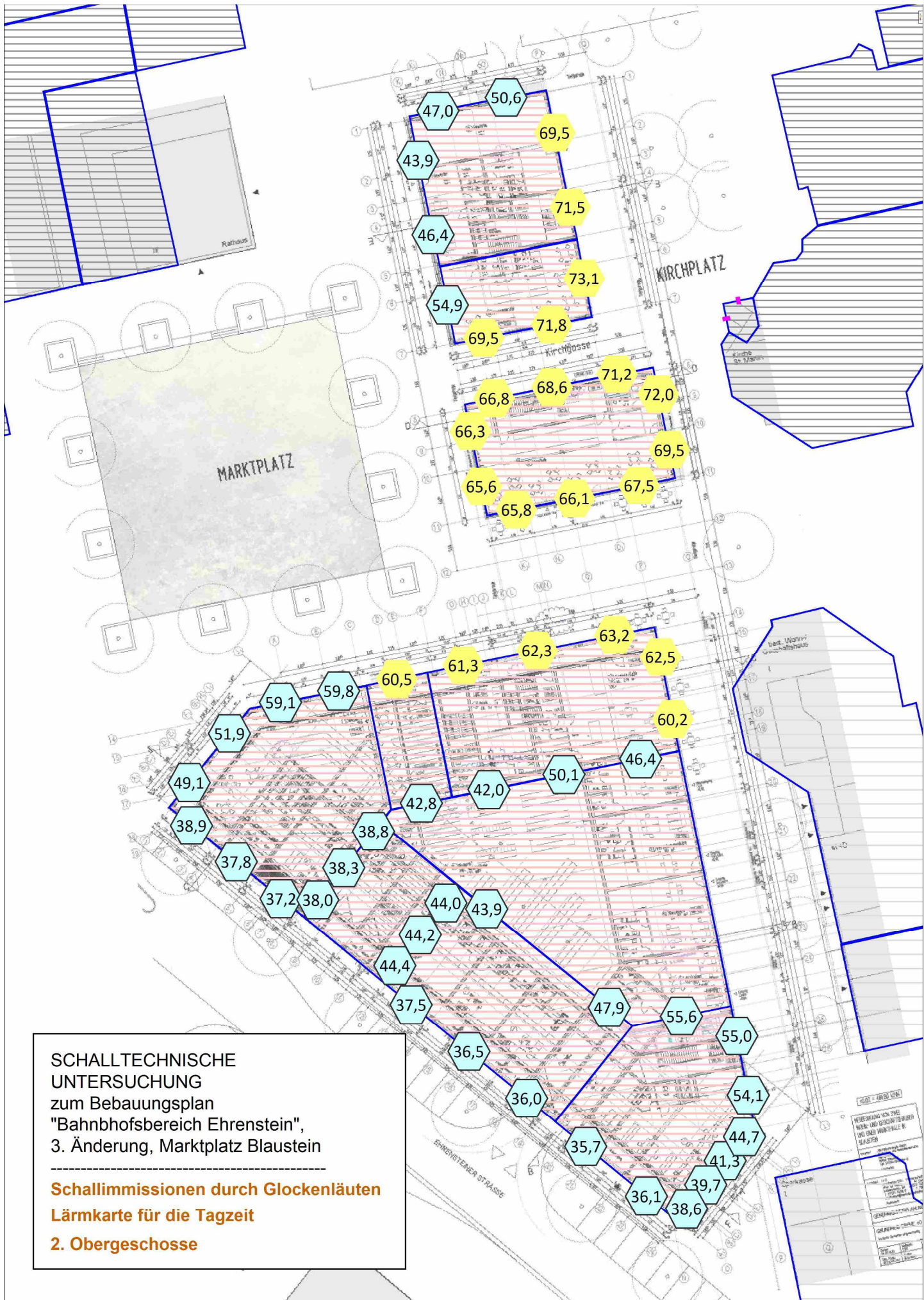
SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
Erdgeschoss



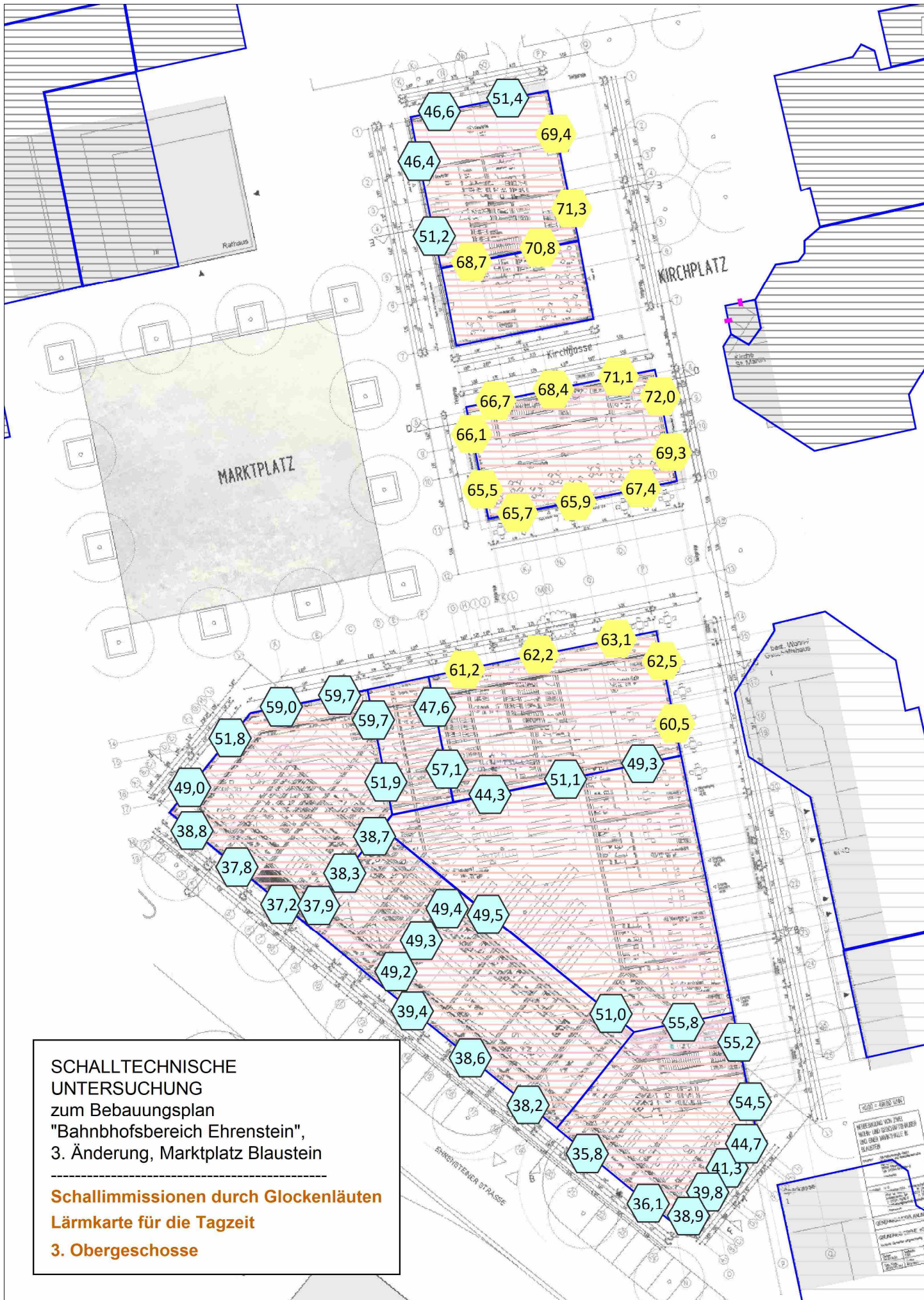
SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

**Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
1. Obergeschosse**



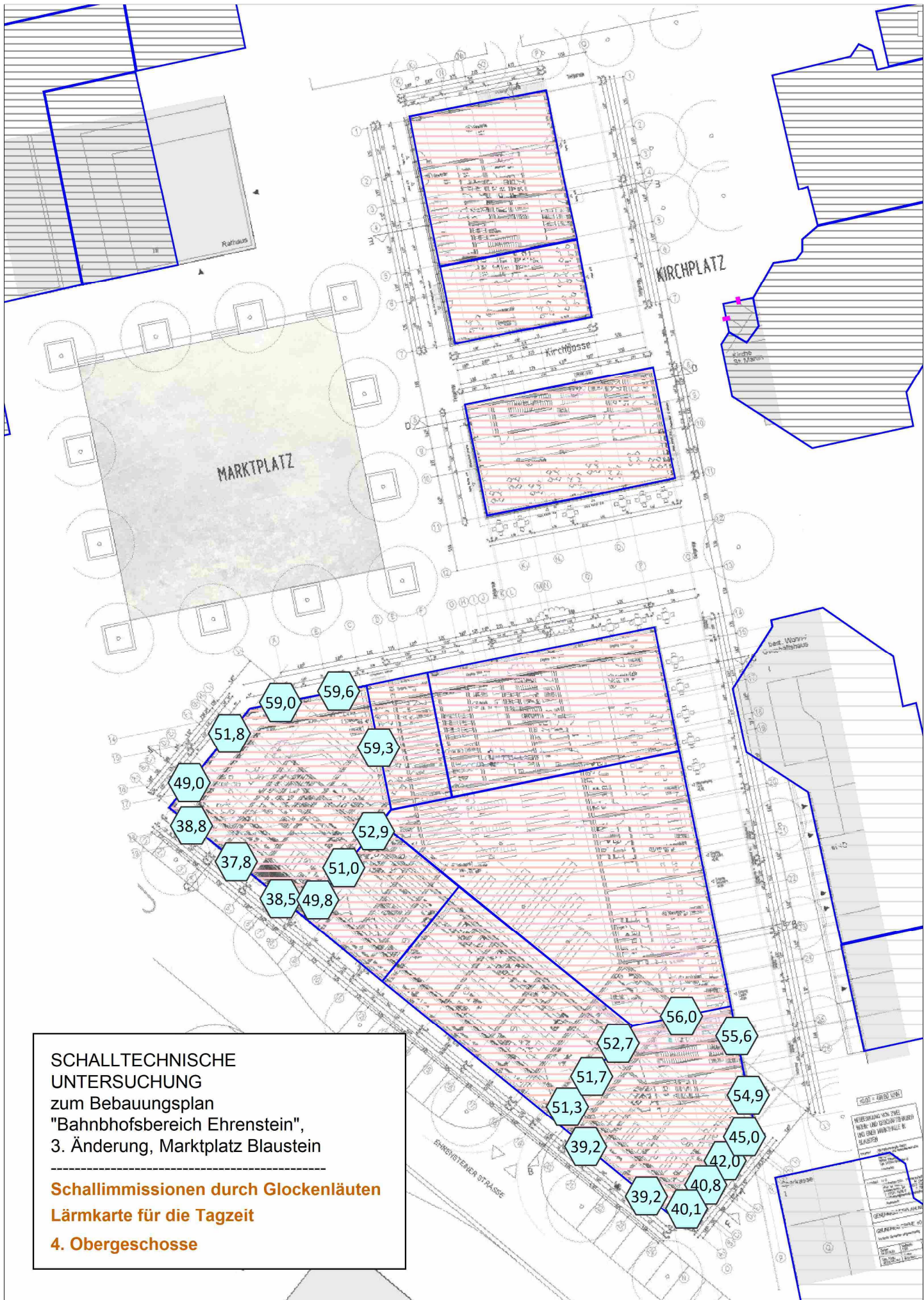
SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

**Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
2. Obergeschosse**



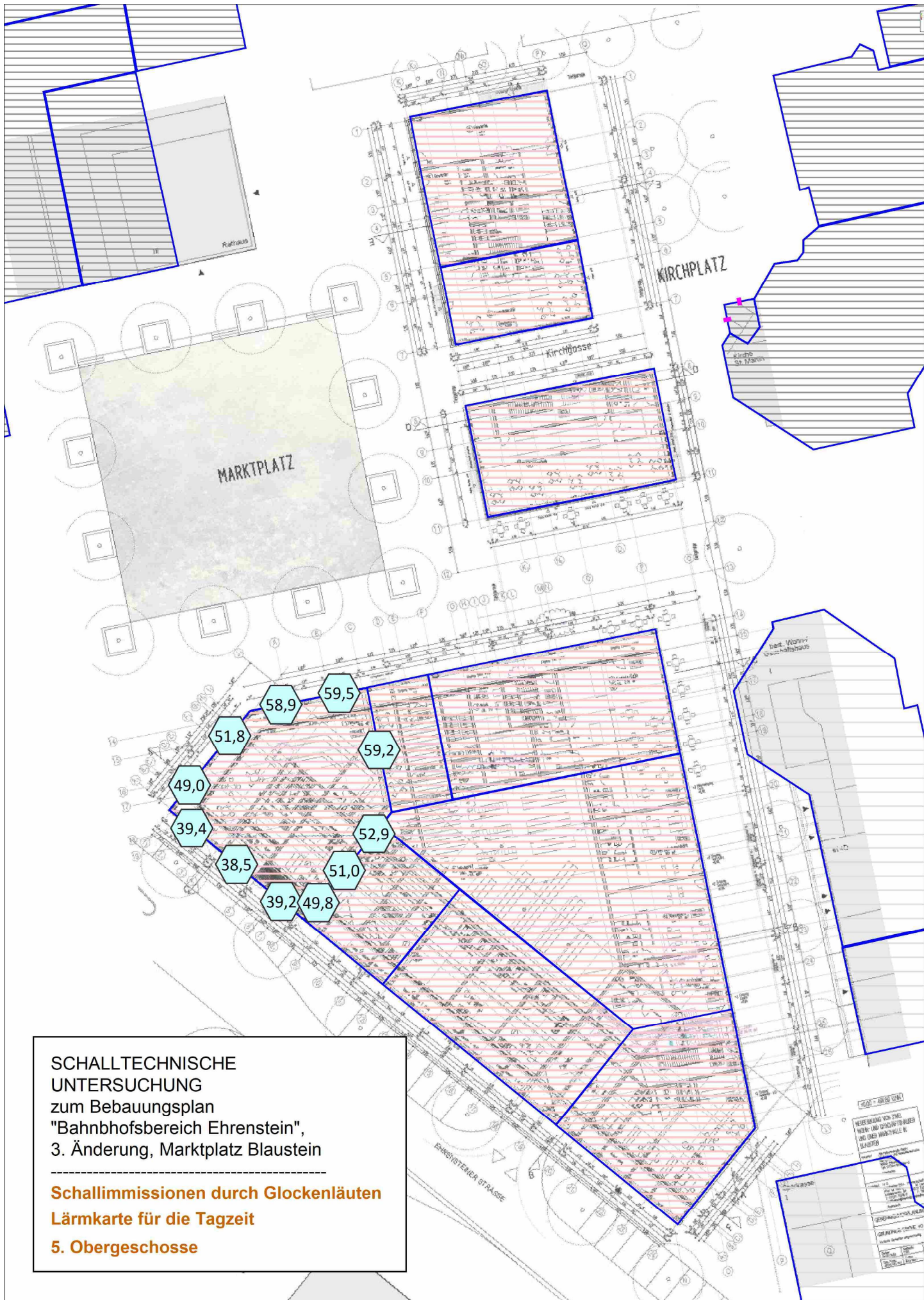
SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Markt- und
Blaustein

Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
3. Obergeschosse



SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

**Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
4. Obergeschosse**



SCHALLTECHNISCHE
UNTERSUCHUNG
zum Bebauungsplan
"Bahnhofsbereich Ehrenstein",
3. Änderung, Marktplatz Blaustein

Schallimmissionen durch Glockenläuten
Lärmkarte für die Tagzeit
5. Obergeschosse

VEREINBARUNG VON ZWISCHEN- UND ENDGESAMTSTRECKENLÄRM
UND ENDGESAMTSTRECKENLÄRM
LÄRMKARTEN
Lärmkarte für die Tagzeit
5. Obergeschosse

Ergebnistabelle „Teilpegel“ und „Ausbreitung“

Anlage 3.1

Rechenparameter zur **Bestimmung der Schalleistungspegel** der Schallquellen
„Turmöffnungen“ **bei nicht sakralem Läuten**

Bebauungsplan Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung "Marktplatz Blaustein" Beurteilungspegel infolge des Glockenschlagens - Messpunkte Bestimmung der Schalleistungspegel der Turmöffnungen - Viertelstunden- und Stundenschlagen																
Name	Lw	l oder S	Lw' bzw. Lw''	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	Cmet	Zeitbereich	dLw	ZR	Lr
	dB(A)	m, m²	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB		dB	dB	dB(A)
Immissionsort MP F LrT 79,0 dB(A)																
Glockenschlag-Öffnung_Nord	110,3	1,5	108,5	4,3	19,8	-36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	77,6	0,0	LrN	0,0	0,0	77,6
Glockenschlag-Öffnung_West	106,0	1,5	104,3	4,3	19,4	-36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	73,5	0,0	LrN	0,0	0,0	73,5
Immissionsort MP F - 3,6m LrT 79,4 dB(A)																
Glockenschlag-Öffnung_Nord	110,3	1,5	108,5	5,4	21,5	-37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	77,9	0,0	LrN	0,0	0,0	77,9
Glockenschlag-Öffnung_West	106,0	1,5	104,3	5,3	21,2	-37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	73,8	0,0	LrN	0,0	0,0	73,8
Immissionsort MP N LrT 78,0 dB(A)																
Glockenschlag-Öffnung_Nord	110,3	1,5	108,5	3,8	13,9	-33,9	0,0	-10,8	0,0	0,0	69,4	0,0	LrN	0,0	0,0	69,4
Glockenschlag-Öffnung_West	106,0	1,5	104,3	3,6	11,6	-32,3	0,0	0,0	0,0	0,0	77,4	0,0	LrN	0,0	0,0	77,4
Immissionsort MP N - 3,6m LrT 77,5 dB(A)																
Glockenschlag-Öffnung_Nord	110,3	1,5	108,5	5,0	16,3	-35,3	0,0	-10,5	0,0	0,0	69,5	0,0	LrN	0,0	0,0	69,5
Glockenschlag-Öffnung_West	106,0	1,5	104,3	4,9	14,4	-34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	0,0	LrN	0,0	0,0	76,7

Fa. igi CONSULT GmbH - Büro Wemding

Seite 1

SoundPLAN 8.2

Bebauungsplan Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung "Marktplatz Blaustein" Beurteilungspegel infolge des Glockenschlagens - Messpunkte Bestimmung der Schalleistungspegel der Turmöffnungen - Viertelstunden- und Stundenschlagen		
Legende		
Name		Name der Quelle
Lw	dB(A)	anlagenbezogener Schalleistungspegel
l oder S	m, m²	Größe der Quelle (Länge in m bzw. Fläche in m²)
Lw' bzw. Lw''	dB(A)	längen-/ flächenbezogener Schalleistungspegel
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Fa. igi CONSULT GmbH - Büro Wemding

Seite 3

SoundPLAN 8.2

Ergebnistabelle „Teilpegel“ und „Ausbreitung“

Anlage 3.2

Rechenparameter zur **Bestimmung der Schalleistungspegel** der Schallquellen
 „Turmöffnungen“ **bei sakralem Läuten**

Bebauungsplan Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung "Marktplatz Blaustein" Beurteilungspegel infolge des Glockenläutens - Messpunkte Bestimmung der Schalleistungspegel der Turmöffnungen - sakrales Glockenläuten																
Name	Lw	I oder S	Lw' bzw. Lw''	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	dLrefl	Ls	Cmet	Zeitbereich	dLw	ZR	Lr
	dB(A)	m, m²	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB		dB	dB	dB(A)
Immissionsort MP F LrT 77,0 dB(A)																
Glockenläuten-Öffnung_Nord	107,7	1,5	105,9	4,3	19,8	-36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0	LrN	0,0	0,0	75,0
Glockenläuten-Öffnung_West	105,2	1,5	103,5	4,3	19,4	-36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	72,7	0,0	LrN	0,0	0,0	72,7
Immissionsort MP F - 3,6m LrT 77,3 dB(A)																
Glockenläuten-Öffnung_Nord	107,7	1,5	105,9	5,4	21,5	-37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	75,3	0,0	LrN	0,0	0,0	75,3
Glockenläuten-Öffnung_West	105,2	1,5	103,5	5,3	21,2	-37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	73,0	0,0	LrN	0,0	0,0	73,0
Immissionsort MP N LrT 77,0 dB(A)																
Glockenläuten-Öffnung_Nord	107,7	1,5	105,9	3,8	13,9	-33,9	0,0	-10,8	0,0	0,0	66,8	0,0	LrN	0,0	0,0	66,8
Glockenläuten-Öffnung_West	105,2	1,5	103,5	3,6	11,6	-32,3	0,0	0,0	0,0	0,0	76,6	0,0	LrN	0,0	0,0	76,6
Immissionsort MP N - 3,6m LrT 76,5 dB(A)																
Glockenläuten-Öffnung_Nord	107,7	1,5	105,9	5,0	16,3	-35,3	0,0	-10,5	0,0	0,0	66,9	0,0	LrN	0,0	0,0	66,9
Glockenläuten-Öffnung_West	105,2	1,5	103,5	4,9	14,4	-34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	75,9	0,0	LrN	0,0	0,0	75,9

SoundPLAN 8.2

Bebauungsplan Bahnhofsbereich Ehrenstein, 3. Änderung "Marktplatz Blaustein" Beurteilungspegel infolge des Glockenläutens - Messpunkte Bestimmung der Schalleistungspegel der Turmöffnungen - sakrales Glockenläuten		
Legende		
Name		Name der Quelle
Lw	dB(A)	anlagenbezogener Schalleistungspegel
I oder S	m, m²	Größe der Quelle (Länge in m bzw. Fläche in m²)
Lw' bzw. Lw''	dB(A)	längen-/ flächenbezogener Schalleistungspegel
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Emissionsort-IO
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

SoundPLAN 8.2

Messwert- Tabelle

Anlage 4

Kalibrierung der Messkette									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq						
0001	(0:0:12.0)	(2020-08-28 09:42:34.000)	94,0						
MP-N_3,3m-Höhe; 9:45 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0002	(0:0:43.0)	(2020-08-28 09:45:25.000)	62,9	69,9	7,0	78,8	42,8	64,3	1,4
MP-F_3,6m-Höhe; 10:00 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0003	(0:0:58.0)	(2020-08-28 10:00:34.000)	67,9	74,9	7,0	79,0	46,7	70,1	2,2
MP-F_3,6m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0004	(0:1:19.0)	(2020-08-28 10:28:07.000)	51,8	56,2	4,4	60,9	47,4	62,5	10,7
MP-N_15m-Höhe; 10:30 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0005	(0:0:43.0)	(2020-08-28 10:30:25.000)	60,9	67,8	6,9	76,6	46,4	63,4	2,5
MP-N_15m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0006	(0:1:14.0)	(2020-08-28 10:40:32.000)	50,9	55,1	4,2	60,0	46,0	60,7	9,8
MP-N_15m-Höhe; 10:45 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0007	(0:0:29.0)	(2020-08-28 10:45:42.000)	65,4	73,8	8,4	78,1	48,8	66,4	1,0
MP-F_15m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0008	(0:2:29.0)	(2020-08-28 10:57:26.000)	48,8	52,9	4,1	59,4	45,1	57,7	8,9
MP-F_15m-Höhe; 11:00 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0009	(0:0:49.0)	(2020-08-28 11:00:44.000)	70,0	76,6	6,6	78,9	44,7	70,6	0,6
MP-F_15m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0010	(0:1:2.0)	(2020-08-28 11:14:32.000)	49,5	54,6	5,1	60,9	45,2	60,4	10,9
MP-F_15m-Höhe; 11:15 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0011	(0:0:12.0)	(2020-08-28 11:15:51.000)	63,7	73,4	9,7	76,4	46,1	65,7	2,0
MP-F_15m-Höhe; Glocken 1+2+3+4									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0012	(0:2:20.0)	(2020-08-28 11:20:22.000)	89,3	92,5	3,2	94,9	71,7	90,1	0,8
MP-F_15m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0013	(0:1:19.0)	(2020-08-28 11:28:21.000)	51,3	57,2	5,9	65,1	45,8	58,7	7,4
MP-F_15m-Höhe; 11:30 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)-LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq-LAeq
0014	(0:0:19.0)	(2020-08-28 11:30:48.000)	65,7	73,5	7,8	78,3	47,2	69,5	3,8

MP-F_15m-Höhe; Glocke 1									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0015	(0:1:0.0)	(2020-08-28 11:32:55.000)	83,4	88,7	5,3	91,9	68,0	85,1	1,7
MP-F_15m-Höhe; Glocke 2									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0016	(0:1:7.0)	(2020-08-28 11:34:46.000)	84,8	89,1	4,3	90,8	69,3	85,7	0,9
MP-F_15m-Höhe; Glocke 3									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0017	(0:1:7.0)	(2020-08-28 11:36:48.000)	83,0	88,0	5,0	89,1	63,1	82,8	-0,2
MP-F_15m-Höhe; Glocke 4									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0018	(0:1:4.0)	(2020-08-28 11:38:50.000)	81,5	85,6	4,1	87,2	70,1	81,7	0,2
MP-N_15m-Höhe; 11:45 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0019	(0:0:58.0)	(2020-08-28 11:45:10.000)	60,1	65,7	5,6	75,1	47,7	62,7	2,6
MP-N_15m-Höhe; Glocken 1+2+3									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0020	(0:1:9.0)	(2020-08-28 11:46:59.000)	89,0	92,4	3,4	93,9	79,2	90,1	1,1
MP-N_15m-Höhe; Glocken 2+3+4									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0021	(0:1:15.0)	(2020-08-28 11:49:07.000)	88,0	91,4	3,4	93,8	74,3	88,4	0,4
MP-N_15m-Höhe; Umgebung									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0022	(0:0:51.0)	(2020-08-28 11:57:27.000)	52,5	59,0	6,5	65,0	47,1	61,0	8,5
MP-N_15m-Höhe; 12:00 Uhr- Schlagen									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0023	(0:0:41.0)	(2020-08-28 12:00:55.000)	71,4	76,7	5,3	78,1	55,0	73,5	2,1
MP-N_15m-Höhe; 12:00 Uhr- Läuten									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq	LAF(TM5)	LAF(TM5)- LAeq	LAFmax	LAFmin	LCeq	LCeq- LAeq
0024	(0:2:4.0)	(2020-08-28 12:02:11.000)	85,3	89,5	4,2	91,9	64,7	86,0	0,7
Kalibrierung der Messkette									
Mess-Nr.	Duration:	Time:	LAeq						
0025	(0:0:16.0)	(2020-08-28 13:04:37.000)	94,1	94,1	0,0	94,1	94,1	94,1	0,0

Frequenzspektren (A-bewertet und linear)

Anlage 5

Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 3,3 m Höhe / 9:45 Uhr-Schlagen

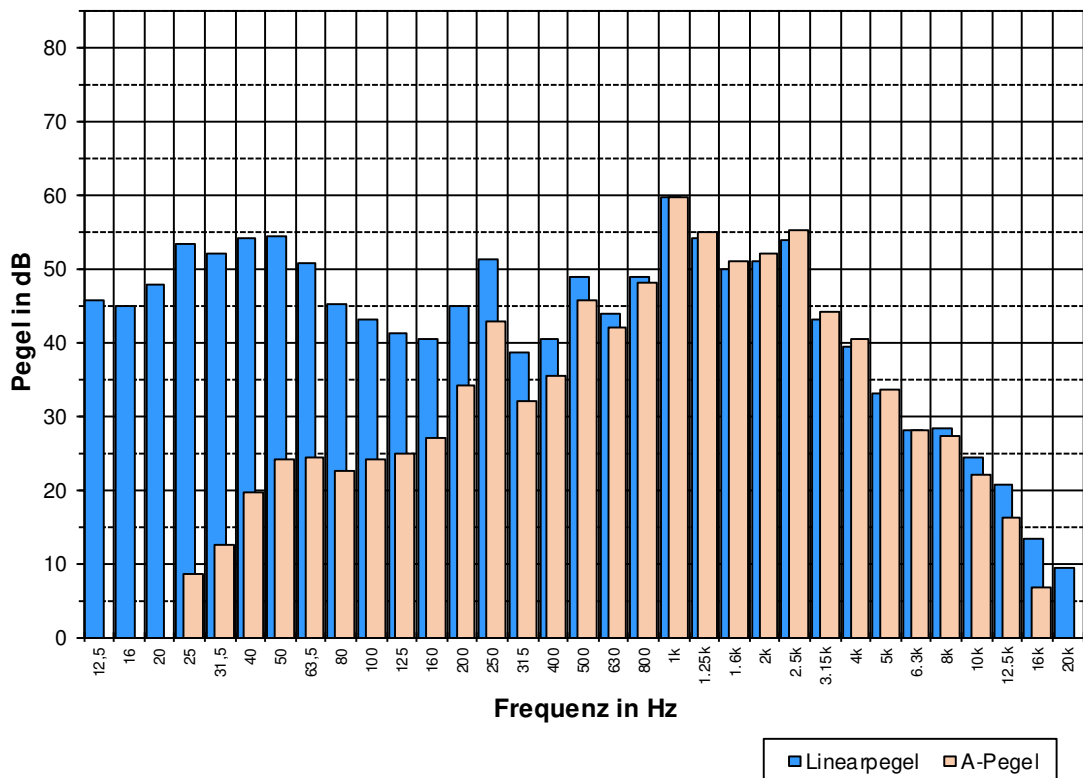
Mess-Nr.: 02

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	45,6	53,3	54,3	43,1	45,0	40,3	48,9	49,8	42,9	28,0	20,6

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	45,0	51,9	50,6	41,1	51,3	48,9	59,5	50,8	39,4	28,4	13,2

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	47,8	54,1	45,1	40,3	38,6	43,8	54,2	53,8	33,0	24,4	9,3

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A)	62,9
--	-------------



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 3,6 m Höhe / 10:00 Uhr-Schlagen

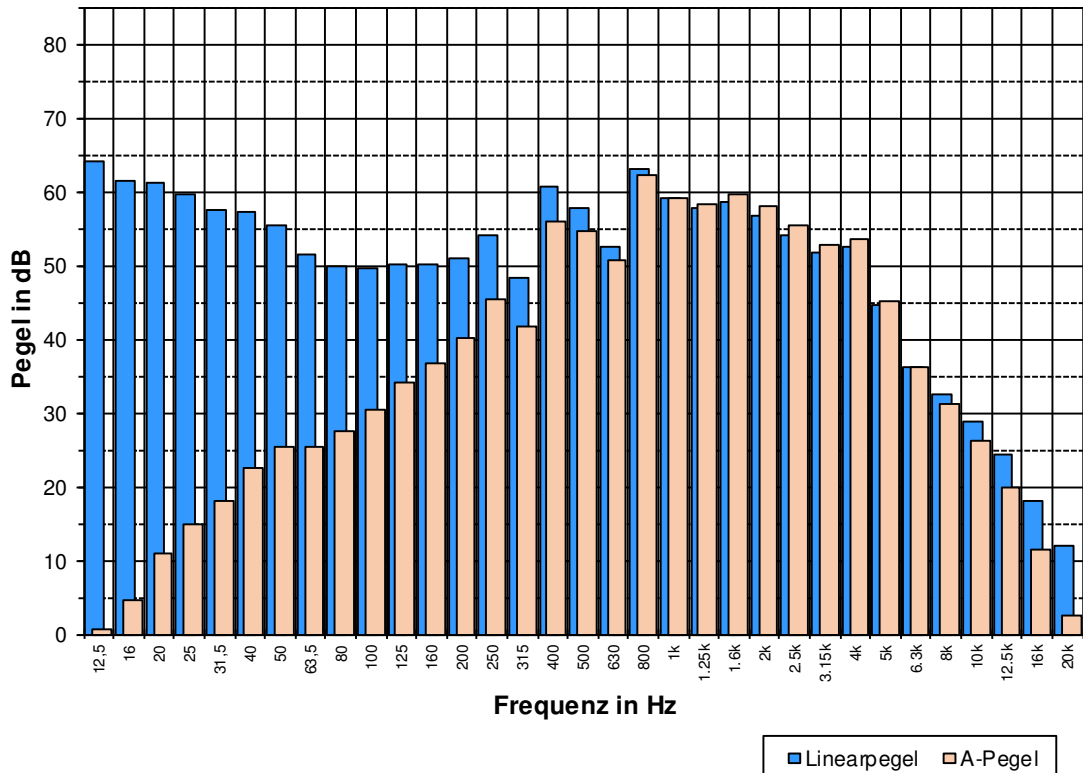
Mess-Nr.: 03

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	64,1	59,6	55,5	49,5	51,0	60,7	63,1	58,5	51,6	36,3	24,3

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	61,4	57,4	51,5	50,1	54,1	57,7	59,1	56,8	52,6	32,4	18,0

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	61,3	57,2	50,0	50,2	48,4	52,5	57,7	54,2	44,6	28,8	11,9

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 67,9



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 3,6 m Höhe / U m g e b u n g s g e r ä u s c h e

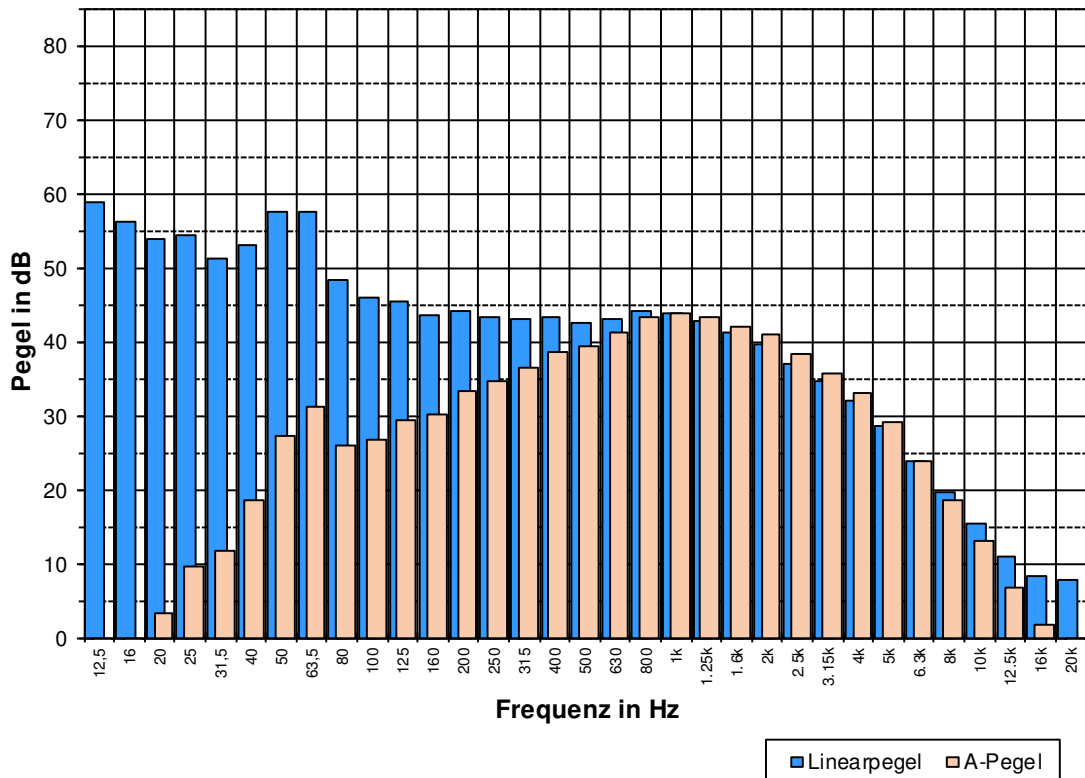
Mess-Nr.: 04

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	58,8	54,3	57,4	45,8	44,2	43,3	44,0	41,1	34,5	23,8	11,0

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	56,1	51,2	57,4	45,4	43,3	42,6	43,8	39,6	32,0	19,7	8,2

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	53,7	53,1	48,4	43,5	43,0	43,0	42,7	37,1	28,6	15,4	7,7

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 51,8



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / 10:30 Uhr-Schlagen

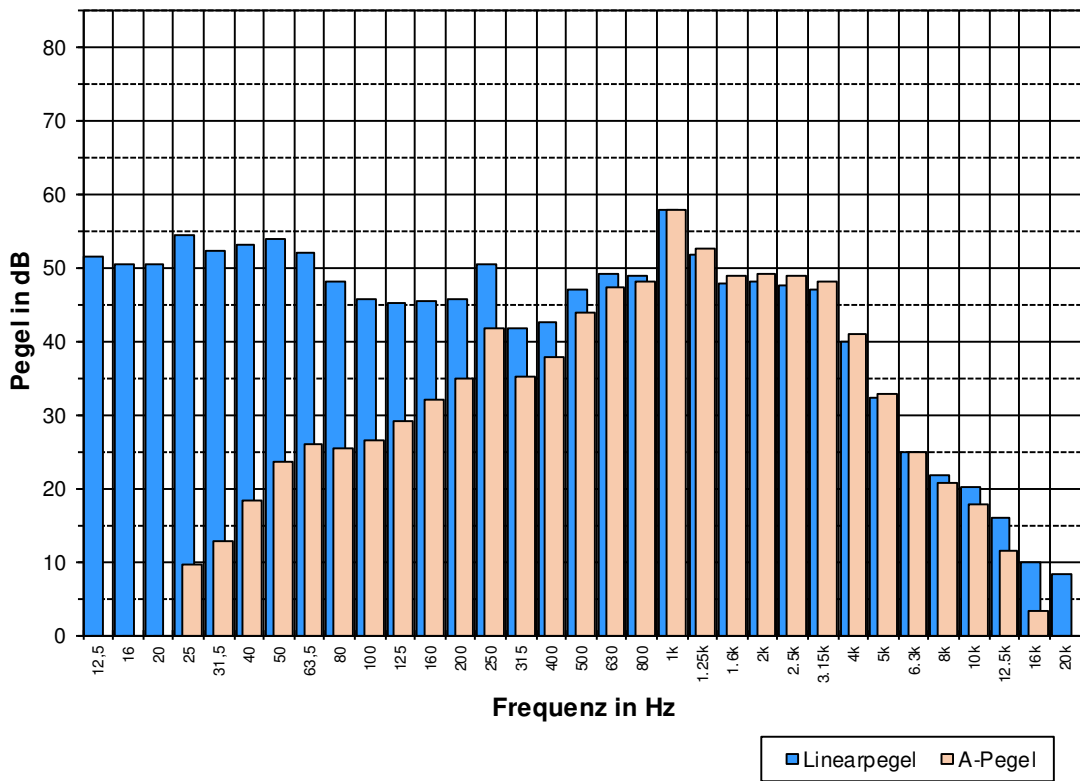
Mess-Nr.: 05

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	51,4	54,4	53,7	45,6	45,7	42,5	48,8	47,8	46,9	25,0	15,8

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	50,3	52,2	52,1	45,2	50,3	47,0	57,8	47,9	40,0	21,7	10,0

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	50,3	52,9	47,9	45,3	41,8	49,2	51,8	47,5	32,2	20,2	8,3

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 60,9



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / 10:45 Uhr-Schlagen

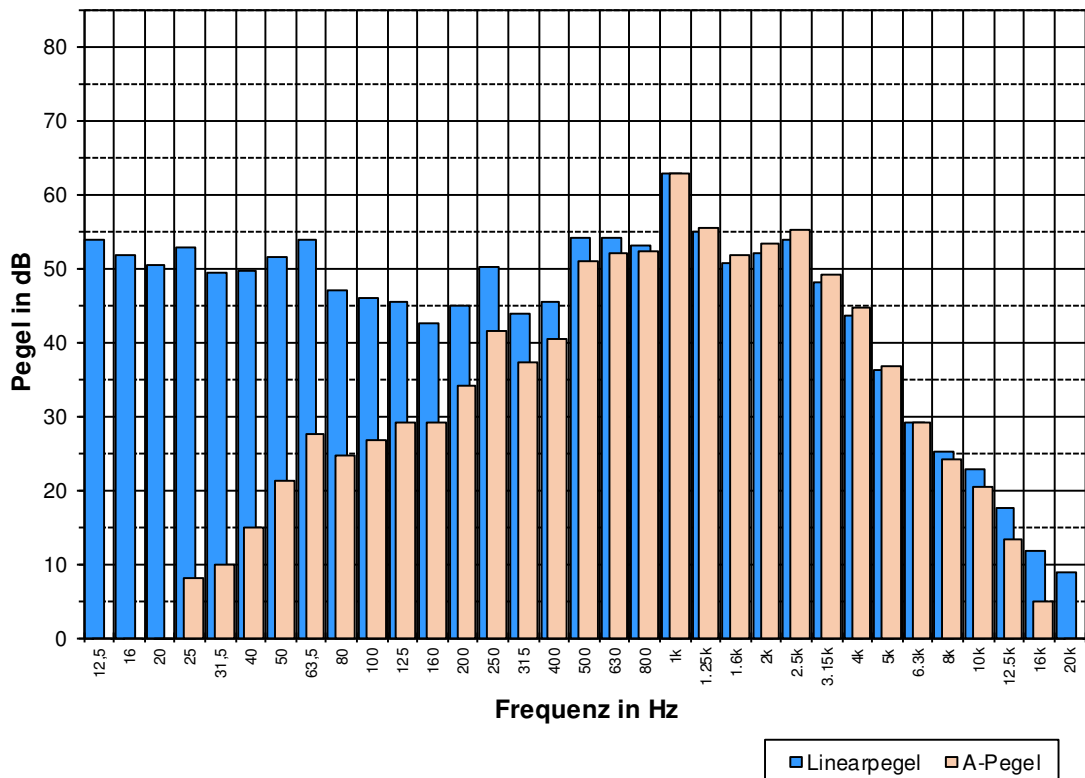
Mess-Nr.: 07

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	53,9	52,8	51,5	45,8	45,0	45,3	53,0	50,7	48,0	29,1	17,6

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	51,7	49,3	53,8	45,3	50,1	54,0	62,8	52,0	43,5	25,1	11,6

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	50,4	49,6	47,1	42,6	43,8	54,0	54,8	53,9	36,1	22,8	8,7

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 65,4



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 15 m Höhe / 11:00 Uhr-Schlagen

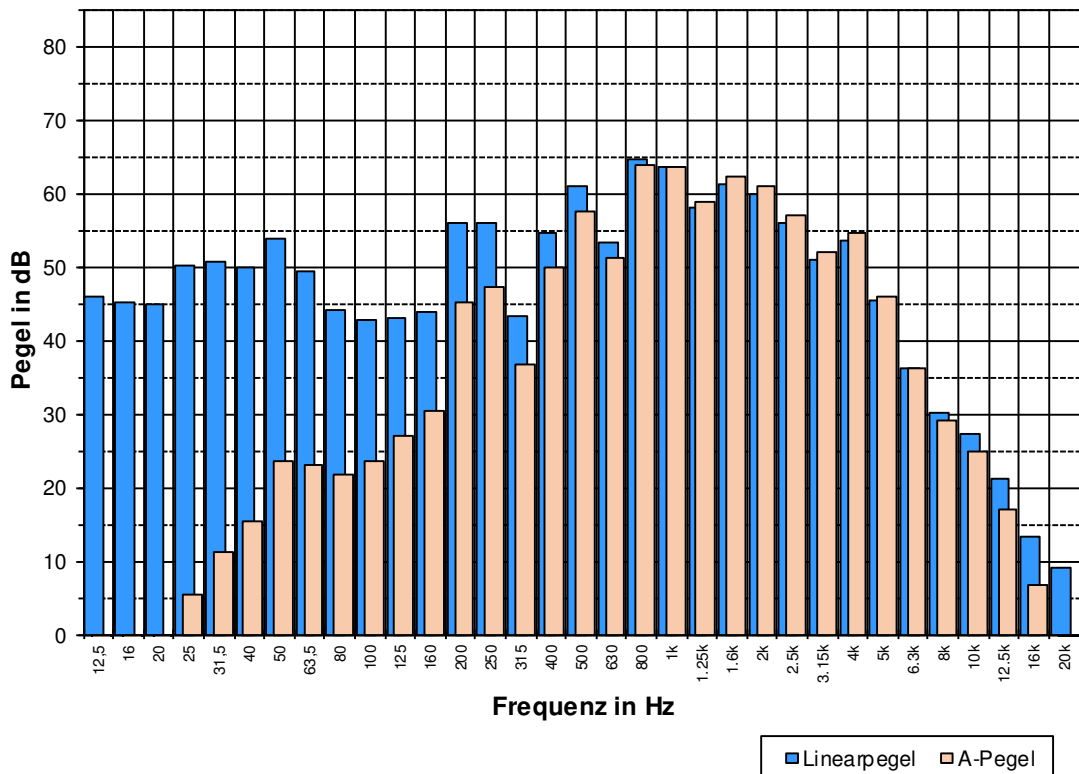
Mess-Nr.: 09

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	45,9	50,1	53,7	42,7	56,0	54,7	64,7	61,2	50,9	36,3	21,2

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	45,1	50,7	49,3	43,1	55,9	60,8	63,6	59,8	53,5	30,2	13,3

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	44,9	49,9	44,2	43,7	43,3	53,2	58,1	55,8	45,5	27,3	9,1

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 70,0



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 15 m Höhe / 11:15 Uhr-Schlagen

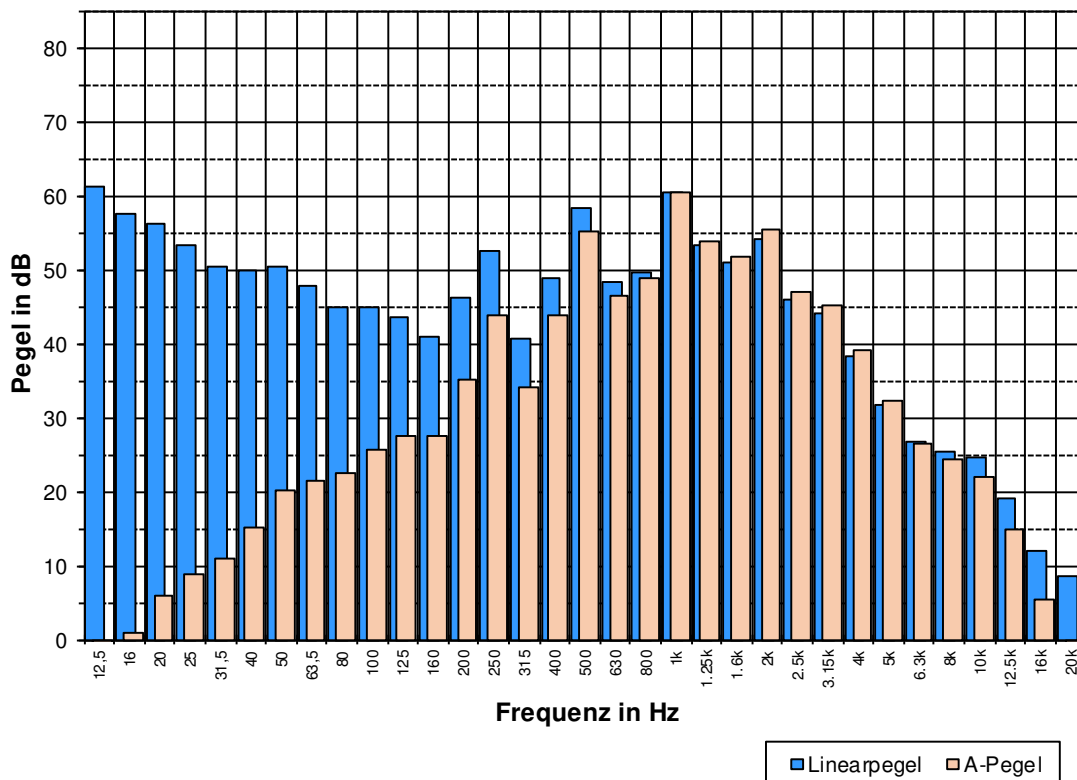
Mess-Nr.: 11

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	61,3	53,4	50,4	44,8	46,1	48,7	49,7	50,8	44,0	26,6	19,1

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	57,5	50,3	47,7	43,5	52,5	58,3	60,3	54,1	38,2	25,4	12,1

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	56,3	49,8	44,9	41,0	40,7	48,3	53,3	45,8	31,8	24,6	8,6

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 63,7



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 15 m Höhe / Läuten Glocken 1+2+3+4

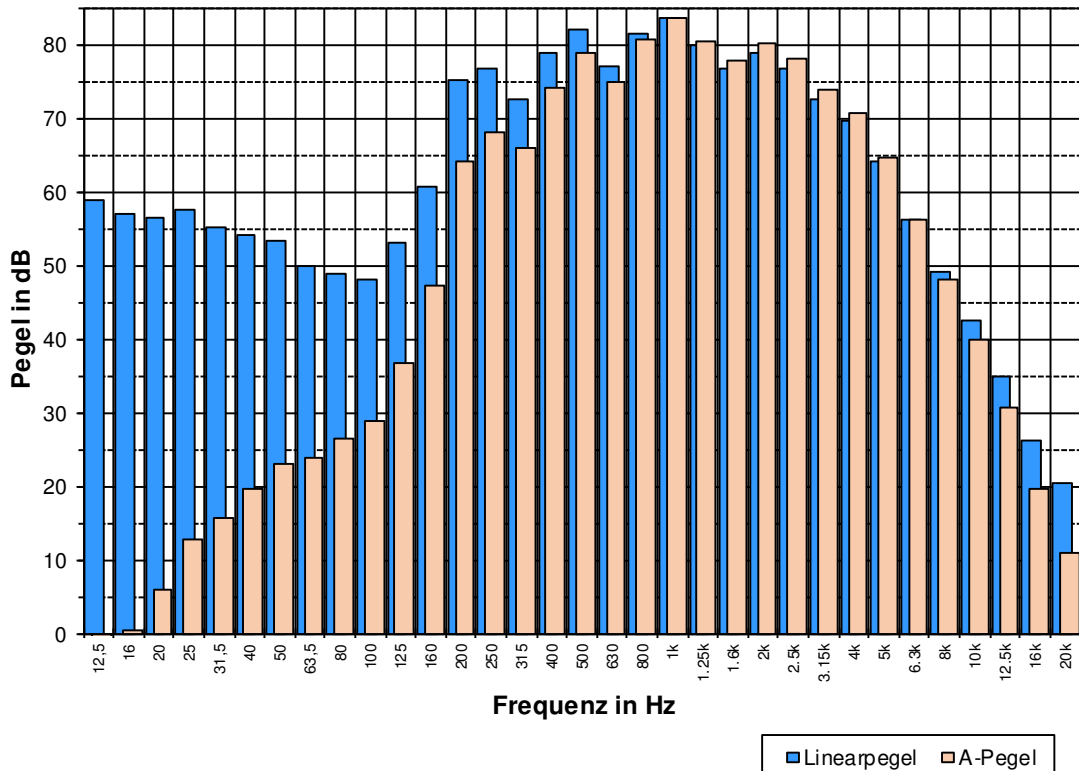
Mess-Nr.: 12

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	58,8	57,5	53,2	47,9	75,1	78,8	81,5	76,8	72,6	56,3	35,0

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	57,1	55,1	49,9	52,9	76,6	81,9	83,5	78,9	69,7	49,1	26,3

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	56,4	54,1	48,9	60,6	72,6	76,9	79,8	76,8	64,0	42,4	20,3

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 89,3



Pegelspektrum

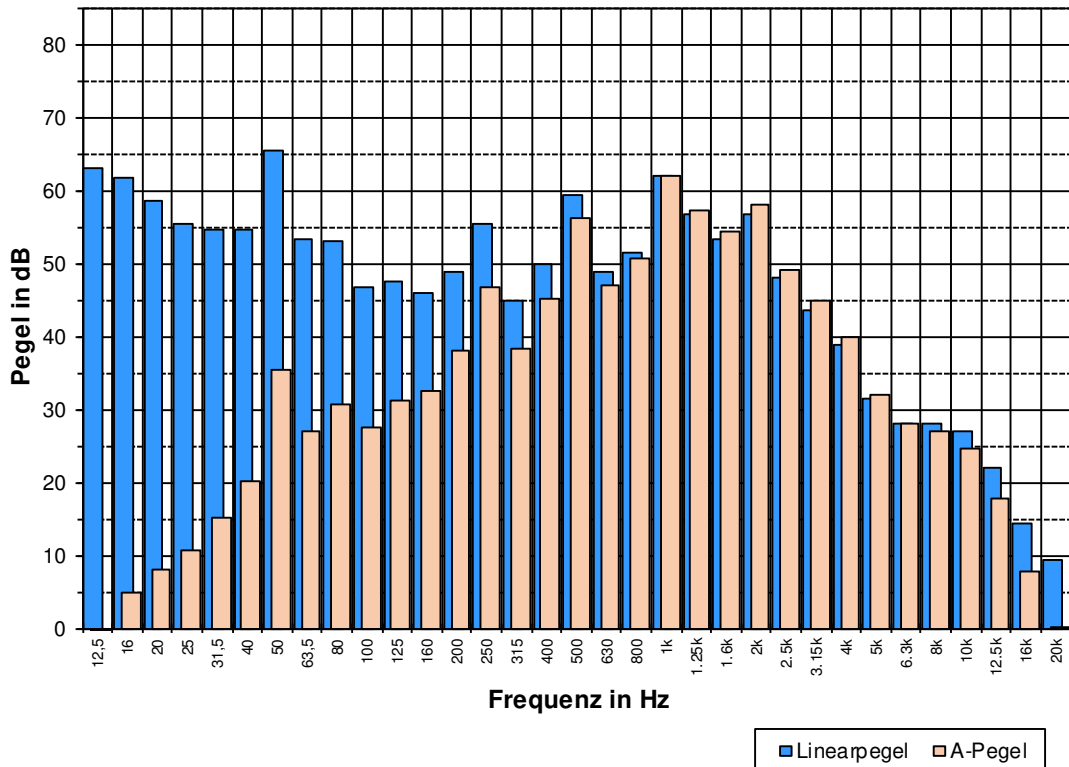
**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 15 m Höhe / 11:30 Uhr-Schlagen

Mess-Nr.: 14

Leq in dB	
Freq [Hz]	12,5 25 50 100 200 400 800 1.6k 3.15k 6.3k 12.5k
Leq	63,1 55,4 65,5 46,6 48,8 49,9 51,4 53,3 43,6 28,1 22,0
Freq [Hz]	16 31,5 63,5 125 250 500 1k 2k 4k 8k 16k
Leq	61,6 54,5 53,2 47,4 55,4 59,4 62,1 56,8 38,8 28,1 14,3
Freq [Hz]	20 40 80 160 315 630 1.25k 2.5k 5k 10k 20k
Leq	58,6 54,7 53,1 46,0 45,0 48,9 56,6 47,9 31,4 27,1 9,4

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 65,7



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "F" - 15 m Höhe / Läuten Glocke 2

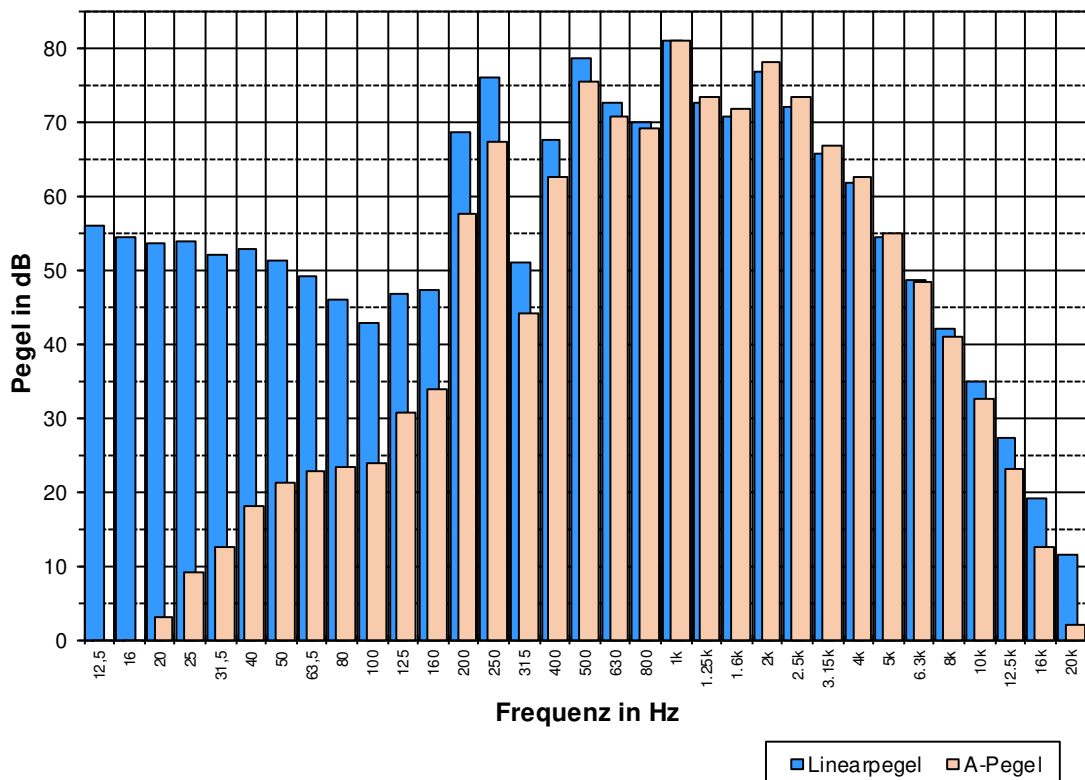
Mess-Nr.: 16

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	55,8	53,8	51,3	42,8	68,5	67,4	70,0	70,7	65,6	48,5	27,3

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	54,3	51,9	49,0	46,7	75,9	78,5	80,8	76,8	61,6	42,1	19,1

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	53,6	52,7	45,8	47,3	50,8	72,6	72,6	72,0	54,3	35,0	11,4

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 84,8



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / 11:45 Uhr-Schlagen

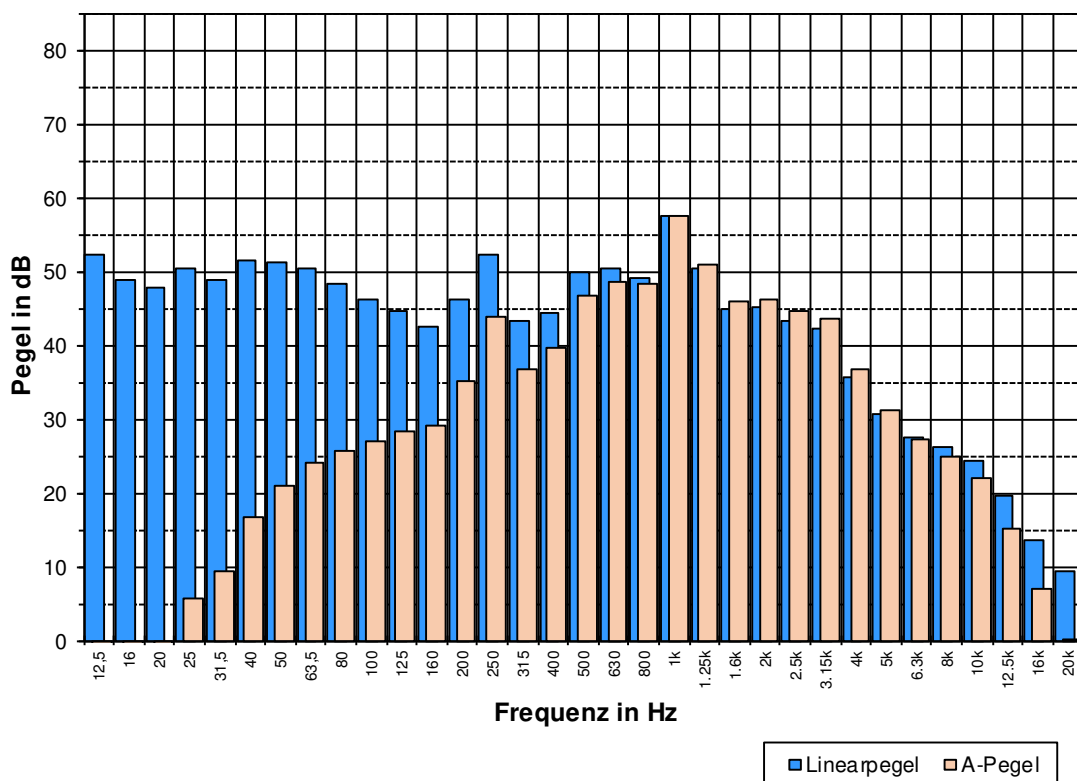
Mess-Nr.: 19

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	52,3	50,4	51,2	46,2	46,1	44,4	49,2	45,0	42,3	27,4	19,5

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	48,8	48,7	50,3	44,5	52,3	49,8	57,5	45,1	35,6	26,1	13,6

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	47,8	51,4	48,2	42,4	43,2	50,5	50,4	43,2	30,6	24,4	9,4

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A)	60,1
--	-------------



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / Läuten Glocken 1+2+3

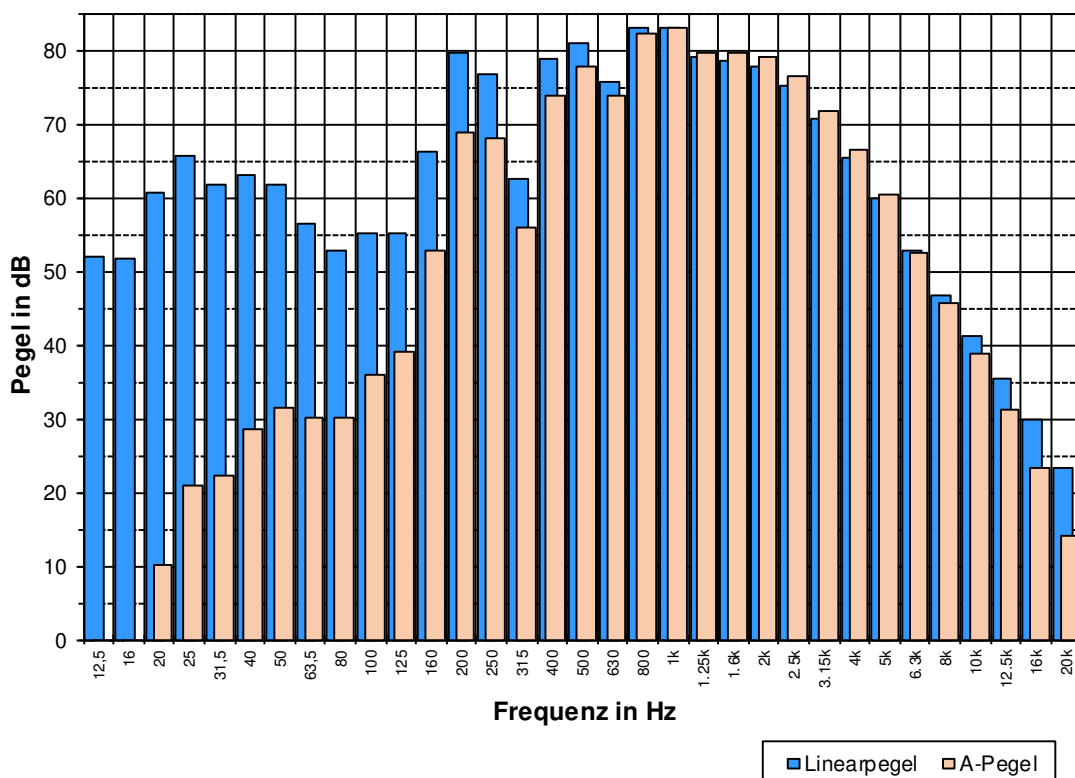
Mess-Nr.: 20

		Leq in dB									
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	52,0	65,7	61,6	55,1	79,7	78,7	83,0	78,5	70,6	52,7	35,4

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	51,6	61,7	56,4	55,2	76,6	80,9	83,1	77,8	65,5	46,7	29,9

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	60,7	63,1	52,7	66,1	62,4	75,6	79,1	75,2	59,9	41,3	23,3

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 89,0



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / Läuten Glocken 2+3+4

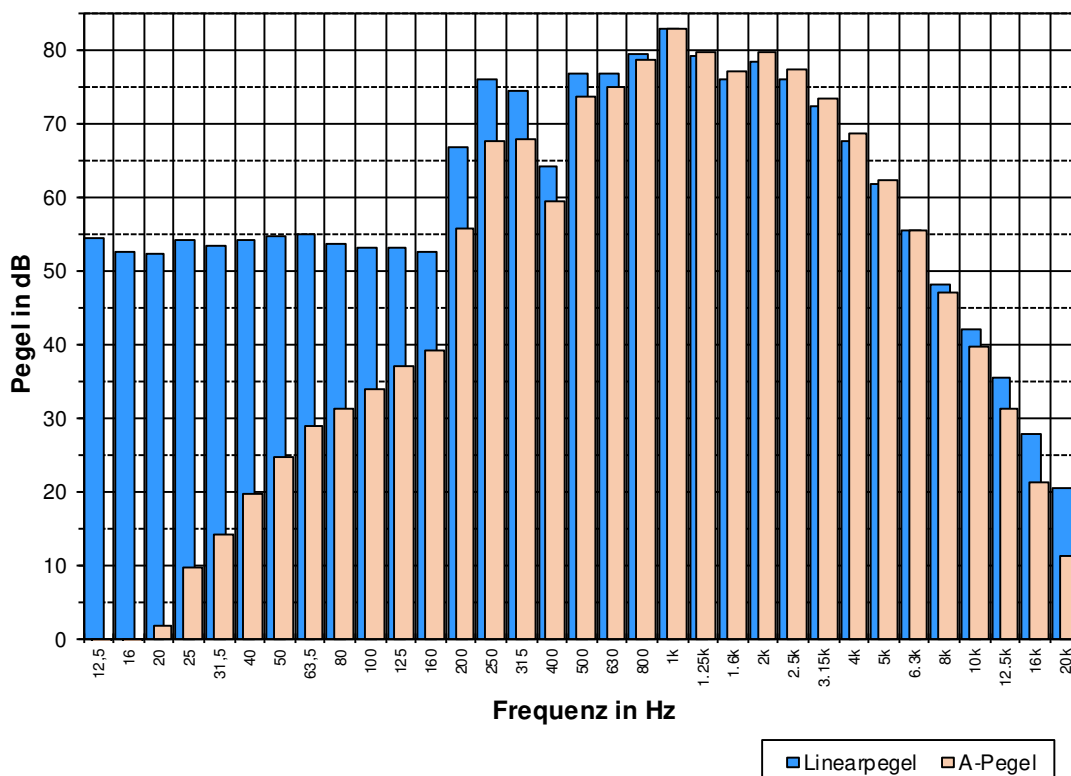
Mess-Nr.: 21

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	54,4	54,2	54,7	53,0	66,6	64,1	79,3	76,0	72,2	55,4	35,5

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	52,6	53,4	54,9	53,1	76,0	76,8	82,7	78,4	67,5	48,1	27,8

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	52,3	54,1	53,6	52,5	74,3	76,8	79,0	75,9	61,7	42,1	20,4

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 88,0



Pegelspektrum

**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / 12:00 Uhr-Schlagen

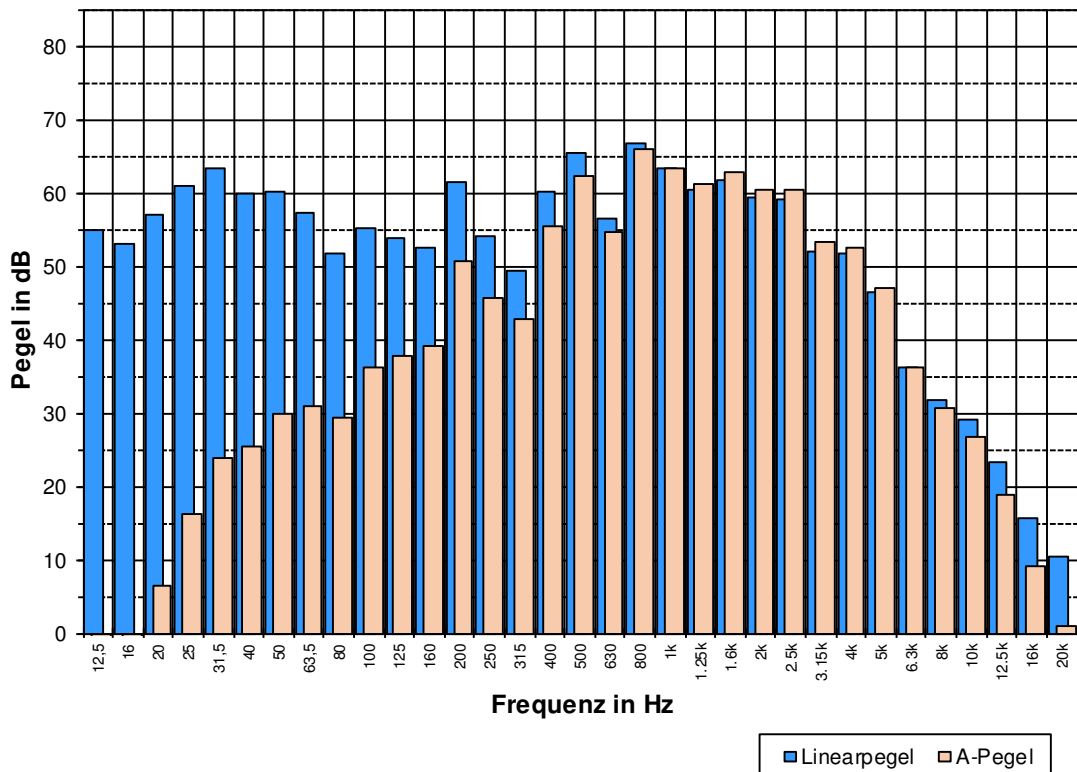
Mess-Nr.: 23

	Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k
Leq	54,9	60,8	60,2	55,2	61,5	60,1	66,8	61,8	52,0	36,3	23,2

Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Leq	53,0	63,3	57,2	53,9	54,2	65,5	63,3	59,3	51,6	31,8	15,7

Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k
Leq	57,0	59,9	51,8	52,6	49,4	56,4	60,5	59,0	46,5	29,2	10,3

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 71,4



Pegelspektrum

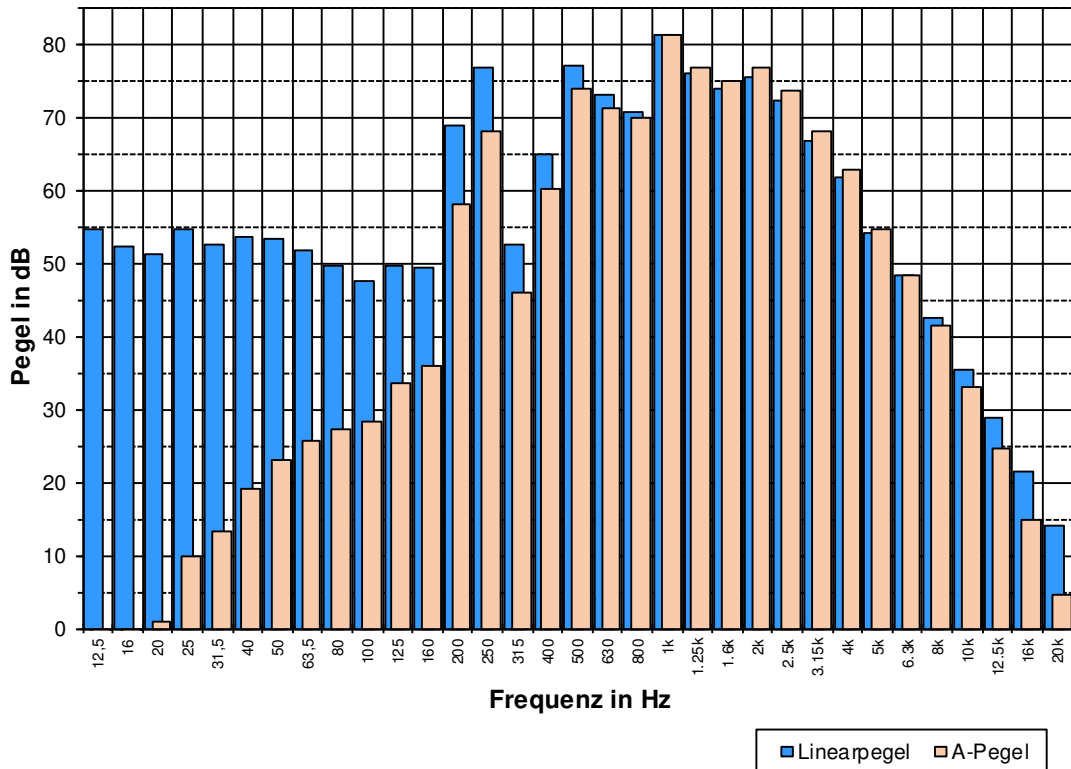
**Projekt : Schallpegelmessung der Kirchenglocken der Kirche St. Martin
 im Rahmen der Aufstellung des Bplans "Bahnhofsbereich Ehrenstein,
 3. Änderung, Marktplatz Blaustein Datum: 28.08.2020**

Messposition: Messpunkt "N" - 15 m Höhe / 12:00 Uhr-LÄUTEN

Mess-Nr.: 24

		Leq in dB										
Freq [Hz]	12,5	25	50	100	200	400	800	1.6k	3.15k	6.3k	12.5k	
Leq	54,7	54,7	53,3	47,4	68,8	64,9	70,6	73,8	66,7	48,4	28,8	
Freq [Hz]	16	31,5	63,5	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	
Leq	52,2	52,6	51,8	49,7	76,6	77,1	81,2	75,5	61,7	42,5	21,5	
Freq [Hz]	20	40	80	160	315	630	1.25k	2.5k	5k	10k	20k	
Leq	51,3	53,6	49,7	49,3	52,5	73,1	76,0	72,3	54,2	35,4	14,0	

Pegelsumme 12.5-20000 Hz in dB(A) 85,3



Zeitabstände beim Stundenschlag

Anlage 6.1

Während der Schallpegelmessungen /11/ erfasste
 Zeitabstände zwischen den Glockenschlägen beim
 10.00 Uhr-, 11.00 Uhr- und 12.00 Uhr- Schlägen

Glockenschläge A, B, C, D - 4 Schläge zu Beginn des Stundenschlags
 Glockenschläge 1, 2, 3 ... - Stundenanzeige

(Anmerkung: in einer Messreihe, z.B. zwischen Schlag 1 und Schlag 10, auftretende,
 unterschiedliche Zeitabstände sind vor allem in der Messunsicherheit der Zeiterfassung
 begründet. Der Zeitabstand im Durchschnitt einer Messreihe $\bar{\Delta}$ stimmen – wegen der
 fortlaufenden Zeiterfassung (Zwischenzeitaufnahmen) - letztlich aber gut mit der Realität überein)

10 Uhr-Schlägen			
Glockenschlag	Zeitabstand [Sekunden]	Zeitdauer Messreihe [Sekunden]	Durchschnittlicher Zeitabstand $\bar{\Delta}$ [Sekunden]
A-B	1,67	4,92	1,64
B-C	1,59		
C-D	1,66		
D-1	1,96	20,01	2,00
1-2	1,95		
2-3	2,02		
3-4	1,88		
4-5	2,32		
5-6	1,88		
6-7	2,07		
7-8	2,08		
8-9	1,95		
9-10	1,90		

11 Uhr-Schlägen			
Glockenschlag	Zeitabstand [Sekunden]	Zeitdauer Messreihe [Sekunden]	Durchschnittlicher Zeitabstand $\bar{\Delta}$ [Sekunden]
A-B	1,61	4,90	1,63
B-C	1,65		
C-D	1,64		
D-1	2,25	22,14	2,01
1-2	2,07		
2-3	1,87		
3-4	1,99		
4-5	1,93		
5-6	1,80		
6-7	2,25		
7-8	1,94		
8-9	2,06		
9-10	1,95		
10-11	2,03		

12 Uhr-Schlagen			
Glockenschlag	Zeitabstand [Sekunden]	Zeitdauer Messreihe [Sekunden]	Durchschnittlicher Zeitabstand Ø [Sekunden]
A-B	1,63	4,92	1,64
B-C	1,63		
C-D	1,66		
D-1	2,21	24,33	2,03
1-2	1,94		
2-3	1,96		
3-4	1,79		
4-5	2,03		
5-6	2,34		
6-7	1,94		
7-8	1,88		
8-9	2,20		
9-10	1,92		
10-11	2,05		
11-12	2,07		

Anzahl der 5 Sekunden Takte

Anlage 6.2

Stundenschlag:

Die 4 Glockenschläge zu Beginn des Stundenschlags erfolgen innerhalb eines Zeitraums von 5 Sekunden (s. Anlage 6.1). Die darauf folgenden Schläge für die Zeitangabe erfolgen jeweils in 2 Sekunden-Abständen (s. Anlage 6.1).

Die für die Auswertung nach der TA Lärm maßgebende Anzahl der 5-Sekunden-Takte basiert im vorliegenden Fall auf Maximalannahmen (Beispiel: innerhalb einer 7 Sekunden andauernden Schlagzeit sind 5-Sekunden-Takte bis zu einer Anzahl von 3 möglich: erster Glockenschlag am Ende des ersten 5 sec.-Taktes, weitere Glockenschläge im zweiten 5 sec.-Takt, letzter Glockenschlag zu Beginn des dritten 5 sec.-Taktes).

volle Stunde	Zeitdauer des Glockenschlagens [Sekunden]	maximale Anzahl betroffener 5 Sekunden-Takte
6 Uhr	$5 + 12 = 17$	5
7 Uhr	$5 + 14 = 19$	5
8 Uhr	$5 + 16 = 21$	6
9 Uhr	$5 + 18 = 23$	6
10 Uhr	$5 + 20 = 25$	6
11 Uhr	$5 + 22 = 27$	7
12 Uhr	$5 + 24 = 29$	7
13 Uhr	$5 + 2 = 7$	3
14 Uhr	$5 + 4 = 9$	3
15 Uhr	$5 + 6 = 11$	4
16 Uhr	$5 + 8 = 13$	4
17 Uhr	$5 + 10 = 15$	4
18 Uhr	$5 + 12 = 17$	5
19 Uhr	$5 + 14 = 19$	5
20 Uhr	$5 + 16 = 21$	6
21 Uhr	$5 + 18 = 23$	6
22 Uhr	$5 + 20 = 25$	6
Summe		88 Takte

Viertelstundenschlag:

Pro Stunde kommen 5 weitere Glockenschläge hinzu:

Viertelstundenschlag	1 Schlag	max. 1 Takt
Halbstundenschlag	2 Schläge	max. 2 Takte
Dreiviertelstundenschlag	3 Schläge	max. 2 Takte

Im 16 Stunden-Tagzeitraum ergeben somit zusätzlich $16 \text{ Mal } 5 = \mathbf{80 \text{ Takte}}$

IN DER SUMME resultieren im Tagzeitraum $88 + 80 = \mathbf{168 \text{ Takte á 5 sec.}}$