



Von der Industrie- und
Handelskammer Südlicher
Oberrhein öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Bauakustik und
Schallimmissionsschutz

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTEN

Nr. 5979/1240C vom 06.12.2022

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Prognose und Beurteilung der Lärmeinwirkung auf das Plangebiet

Auftraggeber

Bürgermeisteramt
Dorfstraße 61

79350 Sexau

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	2
2. AUSGANGSSITUATION	5
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Sportanlagen	5
2.2.1 Fußballplätze	5
2.2.2 Tennisplätze	6
2.3 Straßenverkehr	6
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	7
3.1 Schalltechnische Größen	7
3.2 Schalltechnische Anforderungen	8
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	8
3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung	9
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung	11
3.2.4 DIN 4109	12
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	15
4. SPORTLÄRM	16
4.1 Schallemissionen	16
4.1.1 Fußballplätze	16
4.1.2 Tennisplätze	18
4.1.3 Parkplatz	18
4.2 Schallausbreitung	19
4.2.1 Rechenverfahren	19
4.2.2 Randbedingungen	20
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	21
4.3 Schallimmissionen	21
4.3.1 Beurteilungspegel	21
4.3.2 Spitzenpegel	24
4.4 Schallschutzmaßnahmen	25
5. STRASSENVERKEHRSLÄRM	26
5.1 Schallemissionen	26
5.1.1 Rechenverfahren	26
5.1.2 Randbedingungen	27
5.1.3 Emissionspegel	28
5.2 Schallausbreitung	29
5.3 Schallimmissionen	29
5.4 Schallschutzmaßnahmen	30
6. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN	35
6.1 Sportlärm	35
6.2 Verkehrslärm	36
7. ZUSAMMENFASSUNG	37

Anlagen: 20

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Sexau plant die 4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker"; innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs dieser 4. Änderung sind 3 Bauplätze vorgesehen. Auf dem mittleren Bauplatz wurde kürzlich bereits ein Gebäude für soziales Wohnen errichtet (Lörchstraße 23). Auf dem nördlichen Bauplatz steht derzeit ein kleines Wohnhaus (Lörchstraße 25), welches langfristig eventuell durch ein größeres Gebäude ersetzt wird. Für den südlichen Bauplatz liegt derzeit eine Bauvoranfrage für ein Mehrfamilienwohnhaus vor.

In der Nachbarschaft des Plangebiets befinden sich zwei Fußballplätze und eine Tennisanlage mit drei Spielfeldern. Außerdem verläuft entlang der Südostseite des Plangebiets die L 110 (Lörchstraße). Aufgrund dieser Nachbarschaft maßgeblicher Schallquellen und schutzbedürftiger Nutzung ist die zu erwartende Sport- und Verkehrslärmeinwirkung auf die geplante Bebauung zu prognostizieren und durch Vergleich mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu beurteilen. Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

Anmerkung:

Bereits im Gutachten Nr. 5979/1240 vom 02.11.2016 und im zugehörigen Nachtrag I vom 04.04.2018 wurde eine vergleichbare Untersuchung zur damals bereits geplanten 4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" durchgeführt. Im Vergleich zum damaligen Änderungsentwurf des Bebauungsplans soll nun aber das südliche Baufenster weiter nach Südwesten verschoben werden. Außerdem liegen inzwischen aktuellere Daten zur Verkehrsbelastung der Lörchstraße vor und das vom Gesetzgeber vorgegebene Rechenverfahren zur Ermittlung von Straßenverkehrslärm-Immissionen wurde geändert. Ferner wurde vom Landratsamt Emmendingen, Straßenverkehrsamt, zwischenzeitlich angeordnet, dass die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße auf 40 km/h begrenzt wird. Deshalb stellt das vorliegende Gutachten eine komplette Überarbeitung der o. g. Ausarbeitungen aus den Jahren 2016 und 2018 dar.

Hinsichtlich der Nutzung der Sportanlagen wird aber auftragsgemäß die bereits im Jahr 2016 erfasste Situation berücksichtigt.

1.2 Ausgangsdaten

Vom Bauamt der Gemeinde Sexau, vom Planungsbüro Ruppel, Waldkirch, vom Architekturbüro Schlager & Partner, Lahr, sowie vom Vermessungsbüro Markstein, Emmendingen, wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- "Deckblatt zur 4. Änderung des Bebauungsplans 'Zehnerhag und Wegacker' mit örtlichen Bauvorschriften", letzte Änderungen vom 06.10.2021; als pdf-Datei per e-mail vom 20.10.2021
- Übersichtslageplan als dwg-Datei per e-mail vom 25.01.2016
- Planunterlagen zum "Neubau soziales Wohnen" in der Lörchstraße 23; als pdf-Dateien per e-mail vom 16.03.2016
- vom Architekturbüro Ferdinand Merkenthaler gefertigter Lageplan zur Bauvoranfrage "Mehrfamilienwohnhaus, Lörchstraße 21, Flst. 684/3, 79350 Sexau", Plandatum: 02.06.2021; als pdf-Datei per e-mail vom 26.07.2021
- Daten einer vom Landratsamt Emmendingen, Straßenverkehrsamt, durchgeführten Verkehrszählung im Bereich Dorfstraße (L 110) vom 01.07.2020 bis 08.07.2020; als pdf- und excel-Dateien per e-mail vom 18.08.2021
- e-mail des Tennisclub Sexau (TC Sexau e. V.), Herrn Kuder, vom 09.02.2016 mit Beschreibung der Nutzung der Tennisanlage
- vom FC Sexau, Herrn Hess, verfasste Beschreibung der Nutzung der beiden Fußballplätze (Trainingszeiten, Spielbetrieb, Anzahl Zuschauer usw.); als pdf-Datei per e-mail vom 15.02.2016
- Rahmentermin kalender 2015/2016 der Juniorinnen und Junioren sowie der Frauen und Herren, Vorbereitungspläne Sommer 2015 und Winter 2015 des FC Sexau; jeweils als pdf-Datei per e-mail vom 15.02.2016
- Schreiben des Landratsamts Emmendingen, Straßenverkehrsamt, vom 08.11.2022 (Zeichen: 421 Fe) an das Straßenbauamt; in diesem Schreiben wird die Begrenzung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der L 110 auf 40 km/h im Streckenabschnitt zwischen Einmündung "Untere Ziel" und Schule angeordnet; als pdf-Datei per e-mail vom 15.11.2022

Die örtlichen Gegebenheiten in Sexau wurden im Rahmen eines Ortstermins am 04.03.2016 durch Augenschein erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2021-06)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"

-
- [2] BImSchG (2013-05/2022-10)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
 - [3] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
 - [4] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (1991-07/2017-06)
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
 - [5] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
 - [6] Lärmfibel (2018-11)
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de)
- Innenministerium Baden-Württemberg
 - [7] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums
Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);
hier: A 5 Schallschutz
 - [8] DIN 4109-1 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
 - [9] DIN 4109-2 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
 - [10] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"
 - [11] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"
 - [12] Parkplatzlärmstudie (2007-08)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen,
Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und
Tiefgaragen", 6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028

-
- [13] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 3-811-7850-4
- [14] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [15] VDI-Richtlinie 2714 (1988-01)
"Schallausbreitung im Freien"
- [16] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1(1997-03)
"Schallschutz durch Abschirmung im Freien"
- [17] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [18] Freizeitlärm-Richtlinie (2015-03)
"Freizeitlärm-Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI)"
- [19] RLS-19 (2019-08)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 978-3-86446-256-6"
- [20] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [21] Verkehrsmonitoring 2019
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Landesstraßen in
Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9,
Landesstelle für Straßentechnik, Stand 08/2020
- [22] Kuschnerus, U.
"Der sachgerechte Bebauungsplan, Handreichung für die kommunale
Planung",
4. Auflage, Dezember 2010; ISBN: 978-3-87941-948-3
- [23] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions-
schutzgesetzes"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 sind der räumliche Geltungsbereich der 4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker", die innerhalb des Plangebiets vorgesehenen Baufenster sowie die maßgeblichen Lärmquellen in der Nachbarschaft dieser Bebauung dargestellt.

Die zu bebauende Fläche soll gemäß dem in Anlage 2 wiedergegebenen Auszug aus dem aktuellen Bebauungsplanentwurf als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] ausgewiesen werden.

2.2 Sportanlagen

2.2.1 Fußballplätze

Laut Mitteilung des FC Sexau ist von folgender Nutzung der beiden Rasenplätze (Hauptplatz und Trainingsplatz) auszugehen.

Training kann auf beiden Plätzen stattfinden. *"Trainingstage sind von Montag bis Freitag in der Zeit von 17 Uhr - 21 Uhr, kann auch mal 21.30 Uhr werden".*

"Je nach Jahreszeit (Flutlicht) bzw. Wetterlage beginnen die Spiele der Herren 1 und 2 zwischen 13 Uhr und 17 Uhr, Vorbereitungsspiele können auch mal später beginnen. Die Anfangszeiten der Damen beginnen zwischen 11 Uhr und 18 Uhr. ... Es wird nicht nur auf dem Hauptplatz gespielt, hängt von der Jahreszeit (Flutlicht) und der Witterung ab, wird kurzfristig entschieden."

Die Anzahl der Zuschauer beträgt je nach Anlass *"20 - 2000"*.

Generell ist mit mehr als 18 Fußballspielen pro Jahr zu rechnen, die an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr beginnen. Außerdem enden Abendspiele erst um 21.00 Uhr oder auch um 21.30 Uhr.

Die Sporttreibenden und die Besucher parken im Regelfall auf dem in Anlage 1 eingetragenen Parkplatz. Dieser weist gemäß Augenschein ca. 60 Stellplätze östlich des Brettenbachs und ca. 15 Stellplätze zwischen Brettenbach und Bergmattenhof auf.

Anmerkung:

Südöstlich des Hauptplatzes befindet sich der Bergmattenhof. Dessen gastronomische Nutzung (auch im Rahmen als Vereinsgaststätte) bleibt hier außer Betracht, da die neu geplante Bebauung weiter von dieser Gaststätte entfernt ist als bereits bestehende Wohnbebauung. Unter der Annahme, dass im Bereich dieser bestehenden Wohnbebauung keine durch die Gäste des Bergmattenhofs verursachte unzulässige Lärmeinwirkung vorliegt, können auch für die im Rahmen der 4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" geplante Bebauung unzulässige Immissionen durch diese Gaststätte ausgeschlossen werden.

2.2.2 Tennisplätze

Gemäß Mitteilung des TC Sexau wird die Tennisanlage zwischen April und Oktober genutzt, und zwar im Sommer bis maximal 21.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen wird nachmittags (z. B. 13.00 bis 15.00 Uhr) - je nach Wetterlage - häufig auf allen 3 Plätzen gleichzeitig gespielt.

2.3 **Straßenverkehr**

Bei der vom Landratsamt Emmendingen durchgeführten Verkehrszählung an der Dorfstraße (L 110) in Sexau im Zeitraum von Mittwoch, 01.07.2020, 13.00 Uhr, bis Mittwoch, 08.07.2020, 13.00 Uhr, wurde für die Beurteilungszeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) folgende durchschnittliche Frequentierung pro Tag ermittelt:

Zeitraum	"tags" (6.00 - 22.00 Uhr)	"nachts" (22.00 - 6.00 Uhr)
Anzahl Kfz insgesamt	4526 Kfz / 16 h	274 Kfz / 8 h
Anzahl Pkw	4250 Kfz / 16 h	265 Kfz / 8 h
Anzahl Lkw	212 Kfz / 16 h	7 Kfz / 8 h
Anzahl Lastzüge	64 Kfz / 16 h	2 Kfz / 8 h

Mit der verkehrsrechtlichen Anordnung des Landratsamts Emmendingen, Straßenverkehrsamt, vom 08.11.2022 wurde aus Lärmschutzgründen die zulässige Fahrzeug-

höchstgeschwindigkeit auf der L 110 im hier interessierenden Streckenabschnitt auf 40 km/h begrenzt.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-beurteilte Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Immissionsrichtwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel).

Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemitenten ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L'w$) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L''w$) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

3.2 Schalltechnische Anforderungen

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [2] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken definierten Referenzwerte (Immissionsrichtwerte, Immissionsgrenzwerte) heranzuziehen.

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - Orientierungswerte angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*.

U. a. für die hier interessierende Gebietskategorie ("allgemeines Wohngebiet") werden diese Orientierungswerte in Anlage 3, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll; der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist somit maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

Die Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [4]

"... gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Sportanlagen, soweit sie zum Zwecke der Sportausübung betrieben werden und einer Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes nicht bedürfen. ... Sportanlagen sind ortsfeste Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die zur Sportausübung bestimmt sind ..."

In dieser Verordnung werden Immissionsrichtwerte speziell zur Beurteilung der durch die Nutzung von Sportanlagen verursachten Geräusche angegeben.

Dabei sind der betrachteten Sportanlage sämtliche bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen; gemäß dem Anhang 1 zur 18. BImSchV, Ziff. 1.1, sind dies Geräusche, welche verursacht werden durch

- technische Einrichtungen und Geräte,
- die Sporttreibenden,
- die Zuschauer und sonstige Nutzer,
- die Nutzung von Parkplätzen auf dem Anlagengelände.

"Verkehrsgereusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und

nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen (Nummer 1.5) auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) sinngemäß anzuwenden."

(Abschnitt 1.1 aus Anhang 1 der Sportanlagenlärmschutzverordnung)

In § 2 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden - in Abhängigkeit von der jeweiligen baulichen Nutzung am Einwirkungsort - die in Anlage 4, oben, aufgelisteten Immissionsrichtwerte festgelegt; die Definition der maßgebenden Zeiträume und die bei der Ermittlung des jeweiligen, mit dem korrespondierenden Immissionsrichtwert zu vergleichenden Beurteilungspegels zu berücksichtigenden Bezugszeiten werden ebenfalls dort angegeben (Anlage 4, Mitte und unten).

Die für die Einhaltung der jeweiligen Immissionsrichtwerte maßgebenden Lärmeinwirkungsorte werden in Abschnitt 1.2 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung angegeben:

"Der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort liegt

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung;*
- b) bei unbebauten Flächen, die aber mit zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden bebaut werden dürfen, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen ..."*

Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung gefordert:

"... einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte ... tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ..."

In § 5 Abs. 2 wird ausgeführt, dass bei einer Überschreitung von Immissionsrichtwerten von der zuständigen Behörde Betriebszeiten für die Sportanlagen festgesetzt werden können.

Gemäß § 5 Abs. 5 soll die zuständige Behörde jedoch

"... von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nr. 1.5 des Anhangs ...

1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

<i>tags, außerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>70 dB(A),</i>
<i>tags, innerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>65 dB(A),</i>
<i>nachts</i>	<i>55 dB(A).</i>

und

2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."

Nach Abschnitt 1.5 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung gelten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen dann als selten, wenn sie an nicht mehr als 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [5] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

In der vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [6] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] genannten Orientierungswerte durch Verkehrslärm auch im Rahmen

der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [5] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist; wörtlich heißt es:

"In diesem Bereich zwischen dem in der Bauleitplanung nach dem Verursacherprinzip möglichst einzuhaltenden schalltechnischen Orientierungswert nach DIN 18 005-1 Beiblatt 1 und dem entsprechenden Grenzwert nach der 16. BImSchV besteht für die Gemeinden bei plausibler Begründung ein Planungsspielraum.

Eine Überschreitung der Grenzwerte ist grundsätzlich denkbar, da der sachliche Geltungsbereich der 16. BImSchV den Fall einer an eine bestehende Straße heranrückenden Bebauung nicht umfasst und die städtebauliche Planung erheblichen Spielraum zur Verfügung hat. Bei der Neuplanung eines Wohngebietes dürfte allerdings nur eine besondere Begründung Argumente bereitstellen, die eine sachgerechte Abwägung mit Lärmexpositionen jenseits der Grenze 'schädlicher Umwelteinwirkung' ermöglicht."

In der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 3, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben.

3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [7] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [8] zu bestimmen. In Tabelle 7 dieser Norm (DIN 4109-1:2016-07) werden für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche definiert; diese werden auf der Grundlage der jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" ermittelt. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind dabei gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [9] zu bestimmen.

Im Januar 2017 wurde der Entwurf der Änderung A1 zur DIN 4109-1 [10] veröffentlicht. In der o. g. Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen [7] wird zu dieser Änderung A1 ausgeführt: "*E-DIN 4109-1/A1:2017-1 darf für bauaufsichtliche*

Nachweise herangezogen werden". In dieser Entwurfsfassung [10] wird die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nicht mehr auf der Grundlage der Lärmpegelbereiche, sondern unmittelbar auf der Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [9] zu bestimmen.

Anmerkung:

Im Januar 2018 wurde erneut eine geänderte Fassung der DIN 4109-1 veröffentlicht; da diese aber nicht bauordnungsrechtlich eingeführt wurde, bleibt diese Neufassung hier außer Betracht. Diese Neufassung weicht aber bezüglich der hier interessierenden Straßenverkehrslärmeinwirkung nur unwesentlich von dem o. g. Entwurf zur Änderung der DIN 4109-1 vom Januar 2017 [10] ab.

Gemäß Abschnitt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [9] werden die maßgeblichen Außenlärmpegel des Straßenverkehrs wie folgt bestimmt:

"Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A)."

In Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 wird hinsichtlich der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

"Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt."

Anmerkung:

Eine Ermittlung eines maßgeblichen Außenlärmpegels für Sportlärm und somit auch dessen Addition mit dem maßgeblichen Außenlärmpegel des Verkehrslärms sieht die DIN 4109-2 nicht vor.

Nachfolgend werden die beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (2016) [8] bzw. gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017) [10] beschrieben.

Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 (2016)

In Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) wird der maßgebliche Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten "Lärmpegelbereiche", eingeteilt. In dieser Tabelle werden die für die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte in Abhängigkeit von der Zuordnung des betreffenden Fassadenabschnitts zu einem der Lärmpegelbereiche in der Tabelle in Anlage 5 angegeben.

Die dort genannten Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf. $R'_{w,ges}$) kennzeichnen jeweils das gesamte bewertete Schalldämm-Maß der meist aus verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums (S_S) zu seiner Grundfläche (S_G) einen Wert von $S_S/S_G \neq 0,8$ aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf. $R'_{w,ges}$) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [9]) ermittelte Korrekturwert zu addieren:

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_S / (0,8 \cdot S_G)) \text{ in dB}$$

Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017)

Auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels errechnet sich das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der gesamten Außenfläche eines schutzbedürftigen Raums wie folgt:

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

und $K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_S / (0,8 \cdot S_G))$ in dB (Gleichung 33 der DIN 4109-2 [9])

mit

$$L_a = \text{maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)}$$

$$K_{Raumart} = 25 \text{ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien}$$

$$= 30 \text{ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,}$$
$$\text{Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,}$$
$$\text{Unterrichtsräume und Ähnliches}$$

$$= 35 \text{ dB für Büroräume und Ähnliches}$$

- S_s = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m^2
 S_G = Grundfläche des Raums in m^2

Für beide Fassungen der DIN 4109-1 (2016 und Entwurf/A1 2017) gilt:

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel (E-DIN 4109-1/A1:2017-01) bzw. unterschiedliche Lärmpegelbereiche (DIN 4109-1:2016-07) vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2:2016-07 [9] beschriebenen Verfahren noch ein Korrekturwert K_{LPB} zu berücksichtigen. Dieser Korrekturwert *"... berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraums vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels"*.

3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall

In der vorliegenden Ausarbeitung werden entsprechend den jeweils zur Beurteilung heranzuziehenden Richtlinien folgende zwei Lärmarten unterschieden:

1. Sportlärm

Durch Nutzung der beiden Fußballplätze (einschließlich zugehörigem Parkplatz) sowie der Tennisplätze verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet; diese Lärmeinwirkung ist auf den Beurteilungszeitraum "tags" beschränkt, da die Tennisplätze und die Fußballplätze nur innerhalb dieses Zeitraums genutzt werden. Die Beurteilung der schalltechnischen Situation innerhalb des Beurteilungszeitraums "tags" erfolgt durch Vergleich mit den Immissionsrichtwerten der Sportanlagenlärmschutzverordnung.

Ein geselliges Beisammensein nach einem Fußballtraining im Bergmattenhof und daran anschließend die Abfahrt vom Parkplatz innerhalb der Nachtzeit kann im Regelfall außer Betracht bleiben. Diese Vorgänge sind zwar eventuell hinsichtlich der Lärmeinwirkung auf die bestehende Bebauung relevant; sofern dort aber die jeweils maßgebenden schalltechnischen Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung eingehalten werden, gilt dies auch im Bereich der weiter entfernten, im Rahmen der hier interessierenden 4. Änderung des Bebauungsplans geplanten Bebauung. Ausgenommen ist eventuell eine nächtliche Nutzung der bereits bestehenden Parkplatzfläche innerhalb des Plangebiets der 4. Änderung.

2. Straßenverkehrslärm

Durch Fahrzeugverkehr auf der Lörchstraße (L 110) verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet der 4. Änderung; Beurteilung der Lärmeinwirkung durch Vergleich mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung.

Während bei einer unvermeidlichen Überschreitung der jeweiligen Referenzwerte durch Straßenverkehrslärm ein hinreichender Schutz vor dieser Lärmeinwirkung zumindest im Inneren der jeweils betroffenen Gebäude durch "passive" Schallschutzmaßnahmen möglich und (ersatzweise) zulässig ist, sind bei Sportlärmwirkungen die jeweils maßgebenden "Immissionsrichtwerte" außen vor einem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raums zwingend einzuhalten. Die zum Schutz vor Verkehrslärm zu treffenden "passiven" Schallschutzmaßnahmen sind dabei gemäß dem Verfahren der DIN 4109 zu dimensionieren.

4. SPORTLÄRM

4.1 Schallemissionen

4.1.1 Fußballplätze

Zur Beschreibung der Geräuschemissionen von Sporteinrichtungen wird der die gesamte von einer Schallquelle ausgehende Schall-Leistung kennzeichnende Schall-Leistungspegel L_{w} herangezogen; gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung können hierbei sowohl Messwerte als auch Erfahrungswerte verwendet werden.

Aus den Ergebnissen messtechnischer Untersuchungen im Nahbereich verschiedener Anlagen abgeleitete Emissionskennwerte für Fußballplätze werden in VDI-Richtlinie 3770 [11] angegeben. Entsprechend den dortigen Ausführungen sind bei Fußballspielen drei Schallquellenbereiche zu betrachten: Schiedsrichterpfiffe sowie die von Spielern und Zuschauern verursachten Geräusche.

Den von den Fußballspielern verursachten Schallemissionen ist ein (konstanter) Schall-Leistungspegel von

$$L_{w,\text{Spieler}} = 94,0 \text{ dB(A)}$$

zuzuordnen. Die durch Schiedsrichterpfiffe und durch Zuschauer verursachten Geräusche sind dagegen abhängig von der Anzahl der Zuschauer "n". Die Emissionswerte für Schiedsrichterpfiffe werden nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{W,Pfiffe} = 73,0 \text{ dB(A)} + 20 \lg(1 + n) \text{ für } n \leq 30$$

$$L_{W,Pfiffe} = 98,5 \text{ dB(A)} + 3 \lg(1 + n) \text{ für } n > 30$$

Der durch Zuschauergeräusche verursachte Schall-Leistungspegel wird bestimmt mit

$$L_{W,Zuschauer} = 80,0 \text{ dB(A)} + 10 \lg n \text{ für } n \leq 500$$

$$L_{W,Zuschauer} = 80,0 \text{ dB(A)} + 8 \cdot 10^{-5} \cdot n \text{ dB(A)} + 10 \lg n \text{ für } n > 500$$

Für Trainingseinheiten sind gemäß VDI-Richtlinie 3770 10 Zuschauer zugrunde zu legen.

Unter Anwendung obiger Gleichungen lassen sich für die hier interessierenden Nutzungsarten eines Fußballplatzes sowie in Abhängigkeit von der Zuschauerzahl n folgende Werte des Schall-Leistungspegels L_W bestimmen:

Situation	L _W in dB(A)	
	Spieler + Pfiffe	Zuschauer
Training, n = 10	96,9	90,0
Fußballspiel, n = 100	104,9	100,0
Fußballspiel, n = 300	106,2	104,8
Fußballspiel, n = 500	106,8	107,0
Fußballspiel, n = 2000	108,4	113,2

Die jeweiligen Emissionsorte sind aus dem Plan in Anlage 6 ersichtlich.

Der mittlere Spitzen-Schall-Leistungspegel von Schiedsrichterpfiffen beträgt $\bar{L}_{W,max} = 118 \text{ dB(A)}$. Gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 ist der "Torschrei sehr laut" mit einem Maximalwert der Schall-Leistung von $L_{W,max} = 115 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen.

4.1.2 Tennisplätze

Gemäß dem überschlägigen Verfahren aus Abschnitt 8.3.1 der VDI-Richtlinie 3770 [11] kann jedem Tennisfeld für die Dauer seiner Bespielung ein Schall-Leistungspegel von $L_{WTeq} = 93 \text{ dB(A)}$ zugeordnet werden. Der mittlere Maximal-Schall-Leistungspegel für den Ballschlag beträgt $L_{W,max} = 95 \text{ dB(A)}$. Die Emissionsorthöhe ist dabei mit 2 m über Spielfeld zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall wird vereinfachend angenommen, dass auf jedem der drei Tennisfelder im Beurteilungszeitraum "tags" ständig gespielt wird.

4.1.3 Parkplatz

Die Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Besuchern der Sportanlage auf dem Parkplatz verursachten Geräusche erfolgt mit Hilfe der aus der Parkplatzlärmstudie [12] in modifizierter Form übernommenen Gleichung 11a:

$$L_{WT,1h} = 63 + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg(B \cdot N)$$
$$K_D = 2,5 \cdot \lg(f \cdot B - 9) \quad \text{für } f \cdot B > 10 \text{ Stellplätze}$$

mit

$L_{WT,1h}$ = mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),
gemittelt über eine (1) Stunde

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)

K_I = Impulszuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

K_D = Pegelerhöhungen infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs in dB(A)

K_{StrO} = Zuschlag für Oberfläche im Bereich der Fahrgassen in dB(A)

N = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/($B_0 \cdot h$)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

B = Bezugsgröße in B_0

Für "Besucher- und Mitarbeiterparkplätze" gilt gemäß Parkplatzlärmstudie $K_{PA} = 0 \text{ dB(A)}$ und $K_I = 4 \text{ dB(A)}$. Die Fahrgassen sind überwiegend asphaltiert ($K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$). Die Bezugsgröße B_0 ist identisch mit einem (1) Pkw-Stellplatz. Das Produkt $f \cdot B$ kennzeichnet die Anzahl der Stellplätze pro Parkplatz.

Anmerkung:

Gemäß Abschnitt 2.1 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmenschutzverordnung sind die von Parkflächen an Sportanlagen ausgehenden Geräusche gemäß den RLS-90 [13] zu ermitteln. Da jedoch mit dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie die Schallemission eines Parkplatzes wesentlich detaillierter berechnet werden kann als mit den RLS-90, wird in der vorliegenden Ausarbeitung die Parkplatzlärmstudie zur Bestimmung des dem Parkplatz zuzuordnenden Schall-Leistungspegels herangezogen.

Es wird davon ausgegangen, dass im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" durchschnittlich 0,5 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde stattfinden. Damit wird beispielsweise die Situation berücksichtigt, dass bei einem Spiel Sonntag Nachmittag mit Spielbeginn nach 13.00 Uhr der zuvor vollkommen leere Parkplatz im Zeitraum 13.00 bis 15.00 Uhr komplett belegt wird oder dass im Anschluss an ein Abendspiel zwischen 20.00 und 22.00 Uhr der komplett belegte Parkplatz geräumt wird.

Bei Annahme von 75 Pkw-Stellplätzen auf dem Parkplatz in Anlage 6 errechnet sich ein diesem Parkplatz zuzuordnender Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 87,3 \text{ dB(A)}$. Vereinfachend wird dieser Schall-Leistungspegel auch für den Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" angesetzt.

Anmerkung:

Der An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen (hier: Lörchstraße) bleibt hier zunächst außer Betracht, da die dabei verursachten Geräusche getrennt zu ermitteln und zu beurteilen sind, und zwar gemäß dem Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der 16. BImSchV [5]. Der Fahrzeugverkehr auf der Lörchstraße wird aber im Detail in Abschnitt 5 untersucht werden.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie für das Schließen einer Pkw-Tür angegebenen mittleren Maximalpegel in 7,5 m Abstand ergibt sich für den Schall-Leistungspegel ein Wert von $\bar{L}_{Wmax} = 97,5 \text{ dB(A)}$.

4.2 Schallausbreitung

4.2.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [14] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Anmerkung:

Gemäß Abschnitt 2.3 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung ist die Schallausbreitungsrechnung "... für jede Schallquelle entsprechend VDI-Richtlinie 2714, Abschnitt 3 bis 7, und Entwurf VDI-Richtlinie 2720/1, Abschnitt 3, durchzuführen". Da das Rechenverfahren der DIN ISO 9613-2 allerdings das aktuellere Verfahren darstellt, erfolgt die Berechnung der Schallausbreitung in der vorliegenden Ausarbeitung gemäß DIN ISO 9613-2. Vergleichsberechnungen mit dem "alten" Verfahren der VDI-Richtlinie 2714 [15] in Verbindung mit VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1 vom März 1997 [16] (nicht die in der Sportanlagenlärmschutzverordnung erwähnte Entwurfsfassung vom November 1987) zeigen aber, dass der jeweils ermittelte Gesamt-Beurteilungspegel bei beiden Berechnungsverfahren der Schallausbreitung um maximal $\pm 0,2$ dB(A) differiert, sofern - wie im vorliegenden Fall - bei der Berechnung der Bodendämpfung gemäß DIN ISO 9613-2 das "alternative Verfahren" angewandt wird.

Längen- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direkt-schallausbreitung verursachten sowie durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

4.2.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Die Höhe des Emissionsorts wurde für Park- und Fahrgeräusche mit $h = 0,5$ m, für die den Fußballspielern, Schiedsrichterpfiffen und Zuschauern zuzuordnenden Geräusche mit $h = 1,6$ m sowie für die den Tennisspielern zuzuordnenden Geräusche mit $h = 2,0$ m über dem jeweiligen Geländeniveau angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [14] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 6 grafisch dargestellt.

4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der durch Nutzung der Tennisanlage, der beiden Fußballplätze und des zugehörigen Parkplatzes verursachten Lärmimmissionen auf die geplante Bebauung wurden beispielhaft die zwei in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorte a und b definiert. Die Höhe dieser Immissionsorte über bestehendem Gelände wurde mit $h = 2,4$ m im Erdgeschoss, $h = 5,2$ m im 1. Obergeschoss und $h = 8,0$ m im 2. Obergeschoss angesetzt.

4.3 Schallimmissionen

4.3.1 Beurteilungspegel

Zur Berechnung der Beurteilungspegel an den in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorten wurden folgende Nutzungen der Sportanlagen des Fußball- und Tennisvereins angenommen:

Variante 1: Training auf beiden Fußballplätzen

Auf beiden Fußballplätzen werde abends bis 21.30 Uhr trainiert. Außerdem werde auf allen 3 Tennisplätzen bis maximal 22.00 Uhr gespielt (auch wenn dies wegen anbrechender Dunkelheit nicht realistisch ist).

Variante 2: Fußballspiele an Sonn- und Feiertagen

- a) Fußballspiel auf dem Hauptplatz vor 300 Zuschauern mit Spielbeginn um 13.00 Uhr. 200 Zuschauer halten sich südöstlich des Spielfelds auf ($L_w = 103$ dB(A)); weitere 100 Zuschauer seien auf der gegenüberliegenden Seite ($L_w = 100$ dB(A)). Auf allen 3 Tennisfeldern wird gespielt.
- b) Fußballspiel auf dem Hauptplatz vor 100 Zuschauern mit Spielbeginn um 13.00 Uhr. Alle Zuschauer halten sich südöstlich des Spielfelds auf. Spielbetrieb auf den 3 Tennisfeldern.
- c) Fußballspiel auf dem Trainingsplatz vor 100 Zuschauern mit Spielbeginn um 13.00 Uhr. Alle Zuschauer halten sich südwestlich des Spielfelds auf. Spielbetrieb auf den 3 Tennisfeldern.

Bei allen Varianten wird angenommen, dass innerhalb des betrachteten Beurteilungszeitraums durchschnittlich 0,5 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde auf dem in Anlage 6 eingetragenen Parkplatz stattfinden.

In den Anlagen 7 bis 10 werden für die oben beschriebenen Untersuchungsvarianten im jeweils maßgebenden Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" (tiR) die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Werte des Beurteilungspegels an den beiden Immissionsorten a und b nachgewiesen:

Untersuchungsvariante	Beurteilungspegel "tiR" in dB(A)					
	a			b		
	EG	1.OG	2.OG	EG	1.OG	2.OG
Var. 1 (Training), Zeitraum 20 - 22 Uhr	47,9	48,4	48,9	49,3	50,0	50,5
Var. 2a (Spiel Hauptplatz*, n = 300)	52,0	52,4	52,9	54,0	54,6	55,3
Var. 2b (Spiel Hauptplatz*, n = 100)	50,2	50,6	51,0	52,2	52,8	53,4
Var. 2c (Spiel Trainingsplatz*, n = 100)	52,9	53,5	54,0	54,1	54,9	55,5

* jeweils komplettes Fußballspiel (90 min) innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr

Gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung gilt in einem "allgemeinen Wohngebiet" für den hier untersuchten Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" abends von 20.00 bis 22.00 Uhr (Variante 1) und während der nachmittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen (Varianten 2a, b und c) ein

Immissionsrichtwert von 55 dB(A). Überschreitungen dieses Immissionsrichtwerts sind in obiger Tabelle durch Fettdruck gekennzeichnet.

Aus dieser Tabelle folgt somit, dass im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" bei Fußballspielen auf Hauptplatz oder Trainingsplatz der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) im Regelfall eingehalten wird. Ausgenommen ist eine auf das 2. Obergeschoss von Immissionsort a beschränkte Überschreitung dieses Immissionsrichtwerts um bis zu 0,5 dB(A) bei einem Fußballspiel mit 100 Zuschauern auf dem Trainingsplatz und mit 300 Zuschauern auf dem Hauptplatz.

Ergänzend zu dieser punktwisen Ermittlung der Sportlärmeinwirkung wird in den Anlagen 11 und 12 für die zwei gemäß obiger Tabelle ungünstigsten Situationen Variante 2a und 2c die Lärmeinwirkung in Höhe des 2. Obergeschosses (8,0 m über Gelände) flächenhaft grafisch dargestellt.

Situationen, bei denen innerhalb der Ruhezeit deutlich mehr als 300 Zuschauer am Hauptplatz bzw. deutlich mehr als 100 Zuschauer am Trainingsplatz ein Spiel verfolgen, treten mutmaßlich nur ausnahmsweise auf und können als "seltenes Ereignis" im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung eingestuft werden. Eine Überschreitung des dann maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags innerhalb der Ruhezeiten" von 65 dB(A) kann ausgeschlossen werden.

Anmerkung:

Die o. g. Varianten 2a bis 2c beziehen sich auf ein Fußballspiel, welches an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr ausgetragen wird. Für Abendspiele mit vergleichbarer Zuschaueranzahl und Spielende um 21.30 Uhr errechnen sich aber nahezu dieselben Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten".

Die morgendliche Ruhezeit von 6.00 bis 8.00 Uhr werktags und von 7.00 bis 9.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen kann hier außer Betracht bleiben, da in diesen Zeiträumen die Fußballplätze nicht genutzt werden. Falls in der morgendlichen Ruhezeit auf den 3 Tennisplätzen Tennis gespielt wird, kann dies gemäß den Immissionstabellen in den Anlagen 7 bis 10 keine Überschreitung des morgendlichen Immissionsrichtwerts von 50 dB(A) verursachen.

Da "tags innerhalb der Ruhezeiten" der Immissionsrichtwert nicht oder nur geringfügig (um maximal 0,5 dB(A)) überschritten wird, kann für den Beurteilungszeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" an Werktagen und an Sonn- und Feiertagen eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts ausgeschlossen werden. Aufgrund der längeren Beurteilungszeit T_r (12 Stunden an Werktagen bzw. 9 Stunden an Sonn- und Feiertagen) sind die Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten" nämlich in der Regel erheblich geringer als die Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten".

Da die Sportanlagen "nachts" nicht genutzt werden, liegt auch dann keine unzulässige Sportlärmeinwirkung vor.

4.3.2 Spitzenpegel

Maßgebliche Pegelspitzen werden durch Schiedsrichterpfiffe ($L_{W,max} = 118$ dB(A)) und Rufen bzw. Schreien einzelner Personen verursacht (z. B. "sehr lauter Torschrei" mit $L_{W,max} = 115$ dB(A)).

Der Abstand zwischen Spielfeldrand bzw. Zuschauer und nächstbenachbartem Immissionsort beträgt $s \geq 60$ m. Bei freier Schallausbreitung errechnet sich deshalb ein durch einen Schiedsrichterpfiff und durch lauten Torschrei verursachter Spitzenpegel von $L_{max} < 75$ dB(A) an den in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorten. Der in einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel von 85 dB(A) "tags" (bzw. 80 dB(A) innerhalb der morgendlichen Ruhezeit) wird nicht überschritten.

Im Anschluss an abendliches Training werden sich Spieler eventuell noch im Bergmattenhof (Vereinsgaststätte) aufhalten und erst nach 22.00 Uhr abfahren. Auch bei üblichem Gaststättenbetrieb im Bergmattenhof bzw. bei Abendveranstaltungen wird der Parkplatz "nachts" noch genutzt. Innerhalb des Nachtzeitraums ist in einem "allgemeinen Wohngebiet" eine Pegelspitze von maximal 60 dB(A) zulässig. Um eine Überschreitung dieses Wertes auszuschließen, ist zwischen dem Einzelereignis "Türenschielen" ($L_{W,max} = 97,5$ dB(A)) und dem nächstbenachbarten Immissionsort gemäß Tabelle 37 der Parkplatzlärmstudie ein Mindestabstand von 28 m einzuhalten.

Im vorliegenden Fall beträgt der Abstand zwischen dem in Anlage 1 eingetragenen Parkplatz und dem nächstbenachbarten Baufenster innerhalb des Plangebiets ca. 8 bis 10 m. D. h., je nach konkret genutztem Stellplatz kann ein unzulässiger Spitzenpegel "nachts" nicht ausgeschlossen werden. Allerdings ist im Regelfall davon auszugehen, dass die Sporttreibenden bzw. Gaststättenbesucher die Stellplätze möglichst nah am Bergmattenhof nutzen und somit nächtliche Abfahrten vom Nordostrand des in Anlage 1 eingetragenen Parkplatzes nur in Ausnahmefällen auftreten (z. B. bei gut besuchten Abendveranstaltungen im Bergmattenhof).

Anmerkung:

Ein "normaler" Gaststättenbetrieb sowie Veranstaltungen im Bergmattenhof sind in der Regel nicht gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung, sondern gemäß TA Lärm [17] oder - je nach Art der Veranstaltung - gemäß Freizeitlärmrichtlinie [18] zu beurteilen. Gemäß diesen Regelwerken gilt aber für die Nachtzeit ein nahezu identisches Spitzenpegelkriterium wie gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung. D. h., auch gemäß diesen Regelwerken darf "nachts" ein Spitzenpegel von 60 dB(A) in einem "allgemeinen Wohngebiet" nicht überschritten werden.

4.4 Schallschutzmaßnahmen

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.3.1 werden innerhalb der zu bebauenden Fläche im Regelfall die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung eingehalten bzw. unterschritten. Ausgenommen ist lediglich das südwestliche Baufenster, bei dem in Höhe des 2. Obergeschosses nahe der Westecke des Baufensters eine Immissionsrichtwertüberschreitung nicht ausgeschlossen werden kann (siehe die Anlagen 11 und 12). Diese Überschreitung liegt vor bei einem Fußballspiel an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr auf dem Hauptplatz mit maßgeblicher Zuschauerbeteiligung (ca. 300 Zuschauer und mehr, Variante 2a) bzw. auf dem Trainingsplatz mit nur etwa 100 Zuschauern (Variante 2c). Da die Variante 2c (Anlage 12) mit Fußballspiel auf dem Trainingsplatz die geringfügig ungünstigere Situation darstellt, ist zum Schutz einer Bebauung in dem südwestlichen Baufenster folgende Schallschutzmaßnahme zu treffen:

Verzicht auf die Anordnung offenbarer Fenster schutzbedürftiger Räume innerhalb der gemäß Darstellung in Anlage 12 von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags innerhalb der Ruhezeiten" von 55 dB(A) betroffenen Fläche in Höhe des 2. Obergeschosses (8 m über Gelände). Falls

zusätzlich noch ein ausgebautes Dachgeschoss vorgesehen ist, gilt dort dieselbe Einschränkung.

Außerdem ist gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.3.2 folgende weitere Schallschutzmaßnahme zu berücksichtigen:

Auf dem Parkplatz im Südwesten des Plangebiets der 4. Änderung des Bebauungsplans dürfen während der Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlagen und/oder des Bergmattenhofs keine Parkbewegungen auf Stellplätzen stattfinden, die einen Abstand von $s \leq 28$ m zum nächstgelegenen Baufenster des Plangebiets aufweisen.

5. STRASSENVERKEHRSLÄRM

5.1 Schallemissionen

5.1.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße verursachte längenbezogene Schall-Leistungspegel $L'w$ wird entsprechend den Vorgaben der 16. BImSchV [5] gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [19] ermittelt. Dabei wird zunächst ein Grundwert ($L_{W0,FzG}(V_{FzG})$) des Schall-Leistungspegels für die einzelnen Fahrzeuggruppen "Pkw", "Lkw1" und "Lkw2" in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschwindigkeit dieser Fahrzeuggruppen bestimmt. Die Kategorie "Pkw" umfasst neben Pkw auch Pkw mit Anhänger sowie Lieferwagen. Zur Kategorie "Lkw1" gehören Lkw ohne Anhänger mit zulässigem Gesamtgewicht $\geq 3,5$ t sowie Busse. Die Kategorie "Lkw2" enthält Lkw mit Anhänger und Sattelzüge; Motorräder werden der Kategorie "Lkw2" hinzugerechnet oder als eigene Kategorie definiert.

Bei der Ermittlung des o. g. Grundwerts der einzelnen Fahrzeuggruppen wird von einem Straßenbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt" und einer Fahrbahnlängsneigung von $g = 0$ % ausgegangen.

Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Straßendeckschicht ($D_{SD,SDT}$) und Fahrbahnlängsneigung (D_{LN}) berücksichtigt. Außerdem wird

bei lichtzeichengeregelten Knotenpunkten und bei Kreisverkehren eine Knotenpunkt-korrektur ($D_{K,KT}$) gemäß Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in Ansatz gebracht. Der um diese Korrekturwerte berichtete Grundwert kennzeichnet den Schall-Leistungspegel des Fahrzeugs der jeweils betrachteten Fahrzeuggruppe ($L_{W,FzG}(v_{FzG})$).

Ausgehend von diesen Werten des Schall-Leistungspegels für Fahrzeuge der jeweiligen Fahrzeuggruppe mit der Geschwindigkeit v_{FzG} wird anschließend unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken und des Anteils der einzelnen Fahrzeuggruppen an diesem Verkehrsaufkommen der längenbezogene Schall-Leistungspegel der Quelllinie bestimmt. Dabei wird für jede Fahrtrichtung der betrachteten Straße eine eigene Quelllinie definiert.

5.1.2 Randbedingungen

Gemäß dem Rechenverfahren der RLS-19 sind die Emissionspegel der einzelnen Fahrstreifen (Quelllinien) getrennt für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) zu bestimmen.

Laut Abschnitt C.1 der DIN 4109-4 [20] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. In Abschnitt 2.3 ist die Frequentierung der L 110 (Lörchstraße) im Jahr 2020 angegeben. Keine Aussage wird dort getroffen über die Anzahl der Motorräder. Im "Verkehrsmonitoring 2019" [21] ist die Verkehrsbelastung der L 110 für eine Zählstelle an der L 110 unmittelbar südlich von Keppenbach (Freiamt) angegeben (TK-Zählstelle 7813 1201). Dort werden für das Jahr 2019 durchschnittlich 63 Motorräder pro Tag angegeben, wobei das Gesamtverkehrsaufkommen bei ca. 1900 Kfz/24 h liegt. Im vorliegenden Fall ist zu vermuten, dass auf der Lörchstraße ebenfalls mindestens 63 Motorräder pro Tag (im Jahresdurchschnitt) anzusetzen sind. Aufgrund des höheren Gesamtverkehrsaufkommens werden jedoch mutmaßlich mehr Motorräder verkehren. Rechnerisch wird für das o. g. Zähljahr 2020 von durchschnittlich 100 Motorrädern "tags" und 2 Motorrädern "nachts" ausgegangen. Da Motorräder bei der in Abschnitt

2.3 genannten Zählung vom Juli 2020 der Kategorie "Pkw" zugeordnet sind, sind die in Abschnitt 2.3 angegebenen Verkehrsdaten wie folgt zu modifizieren:

Zeitraum	"tags" (6.00 - 22.00 Uhr)	"nachts" (22.00 - 6.00 Uhr)
Anzahl Kfz insgesamt	4526 Kfz / 16 h	274 Kfz / 8 h
Kategorie "Pkw"	4150 Kfz / 16 h	263 Kfz / 8 h
Kategorie "Lkw1"	212 Kfz / 16 h	7 Kfz / 8 h
Kategorie "Lkw2"	64 Kfz / 16 h	2 Kfz / 8 h
Kategorie "Motorrad"	100 Kfz / 16 h	2 Kfz / 8 h

In der Städtebaulichen Lärmfibel [6] wird ausgeführt, dass *"üblicherweise mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1 % gerechnet"* wird. Bei einem Prognosejahr 2035 sind deshalb die angegebenen Verkehrsbelastungen mit dem Faktor $1,01^{15} = 1,161$ zu multiplizieren.

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßendeckschichttypen wird vereinfachend von einem Fahrbahnbelag aus *"nicht geriffeltem Gussasphalt"* gemäß Tabelle 4a der RLS-19 ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und von der Fahrzeuggruppe ein Korrekturwert von $D_{SD} = 0$ dB(A) zuzuordnen.

Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße wird mit $v_{zul} = 40$ km/h angenommen.

5.1.3 Emissionspegel

Folgende Werte für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (M), für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Motorrad (p_{Mot}), Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2) während der Tageszeit (t) und der Nachtzeit (n) werden angesetzt. Unter Anwendung der in den RLS-19 angegebenen Gleichungen sowie unter Berücksichtigung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit v_{zul} errechnen sich dann die längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w des betrachteten Streckenabschnitts der L 110:

M _t Kfz/h	M _n Kfz/h	p _{Mot,t} %	p _{Mot,n} %	p _{1t} %	p _{1n} %	p _{2t} %	p _{2n} %	v _{zul} km/h	L' _{w,t} dB(A)	L' _{w,n} dB(A)
328	40	2,2	0,7	4,7	2,6	1,4	0,7	40	78,2	68,4

Die hier angegebenen Verkehrsbelastungen und längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrtrichtungen zusammen; der längenbezogene Schallleistungspegel für eine (1) Richtungsfahrbahn ist um 3 dB(A) geringer als die hier angegebenen Werte L'_w.

5.2 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte gemäß dem Rechenverfahren der RLS-19 wiederum mit dem von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramm SOUNDPLAN.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte werden im Lageplan in Anlage 13 grafisch dargestellt.

5.3 Schallimmissionen

Nachfolgend werden die an den in Anlage 13 eingetragenen Immissionsorten c, d und e durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der Lörchstraße verursachten Beurteilungspegel "tags" und "nachts" tabellarisch aufgelistet. Diese Immissionsorte wurden am Südostrand der 3 Baufenster definiert, und zwar jeweils mit einer Höhe des Immissionsorts über Geländeniveau von h = 3 m im Erdgeschoss sowie auf der Grundlage einer Geschosshöhe von h = 2,8 m für die oberen Geschosse.

Anmerkung:

Gemäß den RLS-19 [19] befindet sich bei Gebäuden der maßgebende Immissionsort *"auf Höhe der Geschossdecke 5 cm vor der Außenfassade"*. Deshalb werden bei der Ermittlung der Verkehrslärmeinwirkung die Immissionsorte höher angeordnet als bei der in Abschnitt 4 vorgenommenen Ermittlung der Sportlärmeinwirkung, da dort der maßgebliche Immissionsort gemäß den Vorgaben der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] in Höhe der Fenstermitte definiert ist.

Bei der Berechnung der Schallausbreitung blieb die in Anlage 13 eingetragene "optionale Lärmschutzwand" zunächst außer Betracht. Folgende Beurteilungspegel wurden bestimmt:

Immissionsort	Beurteilungspegel in dB(A)					
	"tags"			"nachts"		
	EG	1. OG	2. OG	EG	1. OG	2. OG
c	66	66	65	56	56	55
d	66	65	65	56	56	55
e	65	65	65	55	55	55

Ergänzend zu dieser punktwisen Berechnung wurde in Anlage 14 die Verkehrslärmeinwirkung "tags" in 2,0 m Höhe über Gelände (Außenwohnbereich) ermittelt; die Situation "tags" und "nachts" in 5,8 m Höhe über Gelände (ca. 1. Obergeschoss) ist in Anlage 15 dargestellt. Diese Berechnungen erfolgten jeweils für das unbebaute Plangebiet, d. h. ohne Berücksichtigung einer Eigenabschirmung durch ein im Plangebiet zu errichtendes oder bereits bestehendes Gebäude.

Die Rechenergebnisse zeigen, dass die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungswerte von 55 dB(A) "tags" und 45 dB(A) "nachts" sowie die Immissionsgrenzwerte von 59 dB(A) "tags" und 49 dB(A) "nachts" erheblich überschritten werden. An den in Anlage 13 definierten Immissionsorten werden die Orientierungswerte je nach Geschoss und Beurteilungszeitraum um 10 bis 11 dB(A) überschritten, die Immissionsgrenzwerte um 6 bis 7 dB(A). Deshalb sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

5.4 Schallschutzmaßnahmen

Eine zu erwartende Überschreitung von Referenzwerten kann z. B. durch Abschirmmaßnahmen wirksam verhindert werden. Hierfür kommt generell die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls) zwischen der jeweiligen Lärmquelle und der zu schützenden Bebauung in Frage. Generell ist ein Schallschirm umso wirksamer, je näher er sich bei der Schallquelle oder bei den zu schützenden Objekten befindet.

Im vorliegenden Fall könnte eine Lärmschutzwand an dem in Anlage 13 eingetragenen Standort entlang der Nordwestseite der L 110 (Lörchstraße) errichtet werden. Diese Wand weise eine Länge von 115 m auf und verlaufe unmittelbar auf der Grundstücksgrenze zwischen dem Flurstück Nr. 684/1 und dem Straßengrundstück.

Um an den in Anlage 13 eingetragenen Immissionsorten c bis e die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung bzw. die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 einzuhalten, müsste die im Plan in Anlage 13 skizzierte Lärmschutzwand - zumindest lokal - folgende Höhenabmessungen h relativ zum Niveau der Lörchstraße im jeweiligen Querschnitt aufweisen:

Wand zum Schutz der Immissionsorte c bis e im Geschoss	EG	1. OG	2. OG
erforderliche Wandhöhe h in m			
- für Einhaltung der Immissionsgrenzwerte	2,6	4,2	6,0
- für Einhaltung der Orientierungswerte	3,4	5,6	8,0

Allerdings darf dieser Schallschirm keine Unterbrechungen aufweisen; eine direkte Zufahrt von der Lörchstraße auf das jeweilige Grundstück wäre nicht möglich. Gemäß Mitteilung des Bauamts der Gemeinde Sexau, Herrn Gerber, kommt die Errichtung einer geschlossenen Lärmschutzwand entlang der Lörchstraße eher nicht in Frage, wird jedoch im Gemeinderat beraten werden.

Aufgrund der somit verbleibenden Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung ist dann aber gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [6] (siehe Abschnitt 3.2.3 der vorliegenden Ausarbeitung) eine *"besondere Begründung"* im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens erforderlich. Ob die einer *"sachgerechten Abwägung standhaltenden Argumente für eine Lärmexposition jenseits der Grenze schädlicher Umwelteinwirkung"* [6] gefunden werden können, ist von anderer Seite zu prüfen. Bevor aber derartige Argumente gesucht werden, sind folgende Maßnahmen zu prüfen:

- a) Weitere Reduzierung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße auf $v_{zul} = 30$ km/h und/oder Einbau eines lärmoptimierten Fahrbahnbelags.
- b) Weiteres Abrücken der geplanten Bebauung von der Lörchstraße (L 110).

Die vom Straßenverkehrsamt des Landratsamts Emmendingen mit Schreiben vom 08.11.2022 angeordnete Reduzierung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von bisher $v_{zul} = 50$ km/h auf $v_{zul} = 40$ km/h erfolgte bereits aus Lärmschutzgründen. Der von der Gemeindeverwaltung Sexau ursprünglich gewünschten Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße auf $v_{zul} = 30$ km/h wurde von den zuständigen Behörden nicht zugestimmt. Der Einbau eines lärmoptimierten Fahrbahnbelags ist kurzfristig mutmaßlich nicht realisierbar und wird deshalb nicht weiter diskutiert. Die Maßnahme a scheidet somit aus.

Anmerkung:

Außerdem wird im o. g. Schreiben des Straßenverkehrsamts ausgeführt: *"Sollten allerdings lärmmindernde Maßnahmen wie bspw. dem Einbau eines lärmoptimierten Fahrbahnbelags erfolgen, müsste die Erforderlichkeit der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 40 km/h erneut überprüft werden"*. D. h., der lärmmindernde Fahrbahnbelag bewirkt eventuell keine oder nur eine geringe Reduzierung der Verkehrslärmimmissionen, wenn in Folge des Einbaus dieses Belags die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit wieder auf 50 km/h angehoben wird.

Ob und in welchem Umfang die Maßnahme b realisierbar ist, ist von anderer Seite zu prüfen. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass das Abrücken der geplanten Bebauung von der Lörchstraße zu einem Heranrücken an die Sportanlagen führt.

Deshalb wird ausschließlich folgende Variante untersucht:

Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße wird mit $v_{zul} = 40$ km/h berücksichtigt. Die Maßnahmen a und b entfallen. D. h., es ist weiterhin von der in den Anlagen 14 und 15 dargestellten Situation mit einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte von 59 dB(A) "tags" und 49 dB(A) "nachts" auszugehen.

Ausgehend von der Darstellung in den Anlagen 14 und 15 sind folgende Schallschutzmaßnahmen zu berücksichtigen:

1. Anordnung des Außenwohnbereichs (Terrasse, Balkon) innerhalb einer hinreichend vor Straßenverkehrslärm geschützten Fläche. Anzustreben wäre für den Außenwohnbereich die Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissions-

grenzwerts "tags" von 59 dB(A). Laut einer einschlägigen Veröffentlichung [22] ist mit Hinweis auf ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG 4 A 1075.04 vom 16.03.2006) *"das Wohnen im Freien ... nicht in gleichem Maße schutzbedürftig wie das an die Gebäudenutzung gebundene Wohnen. Zur Vermeidung erheblicher Belästigungen unter lärmmedizinischen Aspekten tagsüber scheidet allerdings eine angemessene Nutzung von Außenwohnbereichen bei (Dauer-)Pegeln von mehr als 62 dB(A) aus"*. Aus Anlage 14 ist die diesen Grenzwert von 62 dB(A) kennzeichnende Isophone zu entnehmen. Bei Ansatz dieses Grenzwerts von 62 dB(A) "tags" für den Außenwohnbereich gilt folgende Maßnahme:

In dem etwa 12 m breiten Geländestreifen zwischen dem Nordwestrand der Lörchstraße und der 62 dB(A)-Isophone in Anlage 14 ist auf die Anordnung eines Außenwohnbereichs zu verzichten. Der Außenwohnbereich darf nur näher an die Lörchstraße heranrücken, wenn er durch objektspezifische Maßnahmen, wie z. B. durch eine vorgelagerte Lärmschutzwand, durch die Teilverglasung eines Balkons oder durch die Eigenabschirmung durch das zu errichtende Gebäude, geschützt wird.

Anmerkung:

Beispielhaft wurden in Anlage 16 die Beurteilungspegel "tags" in 2,0 m Höhe über Gelände ermittelt. Bei der Berechnung der Schallausbreitung wurden eine potentielle Bebauung sowie Lärmschutzwände zum Schutz des Außenwohnbereichs berücksichtigt. Die Lärmschutzwände wurden jeweils mit einer Höhe von 2,0 m relativ zum Fahrbahnniveau der Lörchstraße angenommen. Aus Anlage 16 ist ersichtlich, dass im Bereich eines mutmaßlich vorgesehenen ebenerdigen Außenwohnbereichs (Terrasse) zumindest der o. g. erhöhte Grenzwert von 62 dB(A) eingehalten wird.

2. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [23] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*.

Deshalb müssen zum Schlafen genutzte Räume, welche sich in den von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 49 dB(A) betroffenen Fassadenabschnitten befinden und nur über diese Fassadenabschnitte belüftet werden können, mit einer mechanischen Lüftungsanlage ausgestattet werden. Aus der Darstellung in Anlage 15, unten, ist ersichtlich, dass der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) im Bereich der jeweiligen Baufenster überwiegend überschritten wird. Wird jedoch die Eigenabschirmung durch die jeweils zu errichtenden Gebäude berücksichtigt, so resultiert die in Anlage 17

dargestellte Situation für eine beispielhaft definierte Bebauung (mit jeweils 3 Vollgeschossen). In den mit grünen Farbtönen gekennzeichneten Fassadenabschnitten wird der Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten bzw. unterschritten.

Außerdem ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichenden Luftschalldämmung sicherzustellen, dass der (bei geschlossenen Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Für die Dimensionierung der erforderlichen Luftschalldämmung einzelner Außenbauteile sind gemäß den Ausführungen in Abschnitt 3.2.4 zunächst für die einzelnen Fassadenabschnitte eines geplanten Gebäudes die in DIN 4109-1 [8] definierten Werte des maßgeblichen Außenlärmpegels bzw. die jeweiligen Lärmpegelbereiche zu bestimmen.

Die Differenz zwischen den in Abschnitt 5.1.3 ermittelten Emissionspegeln "tags" und "nachts" beträgt $\Delta L'w = 9,8 \text{ dB(A)}$. Da diese Differenz kleiner als 10 dB ist, wird im Folgenden der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A) gebildet. In den Anlagen 18 und 19 ist der auf diese Weise ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel für die einzelnen Geschosslagen grafisch dargestellt. Zusätzlich ist aus diesen Anlagen die Zuordnung von Teilflächen des Plangebiets zum jeweiligen Lärmpegelbereich gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) zu entnehmen.

Bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche in den Anlagen 18 und 19 wurde weiterhin davon ausgegangen, dass keine Lärmschutzwand entlang der Nordwestseite der Lörchstraße errichtet wird. Außerdem erfolgten die Berechnungen für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet. Der (insbesondere abschirmende) Einfluss bestehender bzw. geplanter Gebäude innerhalb des Plangebiets wurde bei der Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. der Lärmpegelbereiche somit nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb damit auch die Eigenabschirmung der Gebäude, was zur Folge hat, dass von der Lörchstraße abgewandte Gebäudefassaden gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.4.5.1 der

DIN 4109-2 [9] mit einem um 5 dB(A) reduzierten maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. einem um eine Stufe verminderten Lärmpegelbereich berücksichtigt werden dürfen.

Entsprechend der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie ist die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 ([8] oder [10]) zu bestimmen.

6. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN

6.1 Sportlärm

Wie in Abschnitt 4 nachgewiesen wurde, verursacht die Nutzung der benachbarten Sportanlagen innerhalb der einzelnen Baufenster keine Überschreitung der jeweils maßgebenden Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung während des Tagzeitraums. Ausgenommen ist lediglich eine kleine Teilfläche des Baufensters im Südwesten. Westlich der aus Anlage 12 ersichtlichen 55 dB(A)-Isophone wird hier der Immissionsrichtwert "tags innerhalb der Ruhezeiten" überschritten, allerdings nur im 2. Obergeschoss und ggf. in einem noch vorzusehenden Dachgeschoss. Deshalb ist im 2. Obergeschoss (und auch im Dachgeschoss) eines innerhalb dieses Baufensters zu errichtenden Gebäudes auf die Anordnung offener Fenster von schutzbedürftigen Räumen westlich dieser 55 dB(A)-Isophone zu verzichten.

Außerdem muss organisatorisch sichergestellt werden, dass während der Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlagen und des Bergmattenhofs auf dem benachbarten Parkplatz nur Stellplätze genutzt werden, die einen Mindestabstand von 28 m zum nächstbenachbarten Baufenster innerhalb des Plangebiets aufweisen.

In den Plan in Anlage 20 sind die hier genannten Schallschutzmaßnahmen eingetragen:

- 55 dB(A)-Isophone aus Anlage 12: im 2. OG keine öffentl. Fenster von schutzbedürftigen Räumen westlich dieser Isophone.
- "Grenzlinie" mit 28 m Abstand zum nächstbenachbarten Baufenster: keine Stellplatznutzung während der Nachtzeit östlich dieser Grenzlinie durch Gäste/Besucher von Sportanlagen und Bergmattenhof. Die Umsetzung dieser Maßnahme könnte beispielsweise durch eine entsprechende Beschilderung einzelner Stellplätze geregelt werden.

6.2 Verkehrslärm

Da im Bereich der einzelnen Baufenster die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärm-schutzverordnung überschritten werden und dieser Überschreitung nicht bzw. nicht in ausreichendem Umfang durch "aktive" Schallschutzmaßnahmen begegnet wird, ist gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [6] (siehe Abschnitt 3.2.3 der vorliegenden Ausarbeitung) eine *"besondere Begründung"* im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens erforderlich.

Außerdem sind folgende Schallschutzmaßnahmen zu berücksichtigen:

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen ist im Bebauungsplan die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 (2016-07) bzw. zu den in DIN 4109-1 (2016-07) definierten Lärmpegelbereichen anzugeben bzw. festzusetzen. In den Anlagen 18 und 19 werden für die einzelnen Geschosslagen die maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche grafisch dargestellt.

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5.4 sollte im Außenwohnbereich ein Beurteilungspegel "tags" von 62 dB(A) nicht überschritten werden. Aus den Darstellungen in den Anlagen 14 und 15, oben, ist ersichtlich, dass dieser Referenzwert im Bereich der vorgesehenen Bauflächen teilweise überschritten wird. Innerhalb der von einer Überschreitung dieses Referenzwerts von 62 dB(A) betroffenen Fläche ist die Anordnung eines Außenwohnbereichs nur zulässig, wenn dieser objektspezifisch, beispielsweise durch eine vorgelagerte Lärmschutzwand oder durch die Teilverglasung eines Balkons, geschützt wird.

Außerdem wird gemäß der Darstellung in Anlage 15, unten, innerhalb der jeweiligen Baufenster der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) großflächig

überschritten; unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung durch das jeweils zu errichtende Gebäude ist die Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" aber etwa auf die südöstliche Gebäudehälfte beschränkt (siehe gelb und rot gekennzeichnete Fassadenabschnitte in Anlage 17). Zum Schlafen genutzte Räume, welche sich in den von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 49 dB(A) betroffenen Fassadenabschnitten befinden und nur über diese Fassadenabschnitte belüftet werden können, müssen mit einer mechanischen Lüftungsanlage ausgestattet werden.

Anmerkung:

Tagsüber ist im Regelfall zwar eine Belüftung schutzbedürftiger Räume mittels Stoßlüftung möglich. Allerdings wird aufgrund der erheblichen Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" von 59 dB(A) auch für schutzbedürftige Räume, die üblicherweise nicht dem Nachtschlaf dienen, der Einsatz einer Lüftungsanlage empfohlen. Diese Empfehlung gilt zumindest für Räume, die nach Südosten orientiert sind.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Sexau plant die 4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker". Die innerhalb des Plangebiets zu bebauenden Flächen sollen als "allgemeines Wohngebiet" ausgewiesen werden.

In der Nachbarschaft des Plangebiets befinden sich Sportanlagen (Fußball- und Tennisplätze) sowie die Landesstraße 110 (Lörchstraße). In der vorliegenden Ausarbeitung wurde die zu erwartende Sport- und Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet prognostiziert und beurteilt.

Die Rechenergebnisse zeigen, dass eine unzulässige Sportlärmeinwirkung ausgeschlossen werden kann; vorausgesetzt wird dabei, dass die in Abschnitt 6.1 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt werden. D. h., im 2. Obergeschoss und ggf. Dachgeschoss des im südwestlichen Baufenster zu errichtenden Gebäudes ist westlich der in Anlage 12 eingetragenen 55 dB(A)-Isophone auf die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen zu verzichten. Außerdem ist die nächtliche Nutzung des benachbarten Parkplatzes einzuschränken.

Der Kraftfahrzeugverkehr auf der L 110 führt im Bereich der geplanten Gebäude zu einer Überschreitung der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungs-

werte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 sowie Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung. Um die Verkehrslärm-Immissionen zu reduzieren, könnte entlang der Nordwestseite der Lörchstraße eine (geschlossene) Lärmschutzwand errichtet werden. Außerdem wäre die Reduzierung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Lörchstraße auf $v_{zul} = 30$ km/h möglich. Wie in Abschnitt 5.4 aber ausgeführt, scheiden diese Maßnahmen aber mutmaßlich aus. Deshalb sind zumindest Maßnahmen durchzuführen, um den ins Gebäudeinnere übertragenen Verkehrslärm sowie die Lärmbelastung im Außenwohnbereich auf ein zumutbares Maß zu begrenzen.

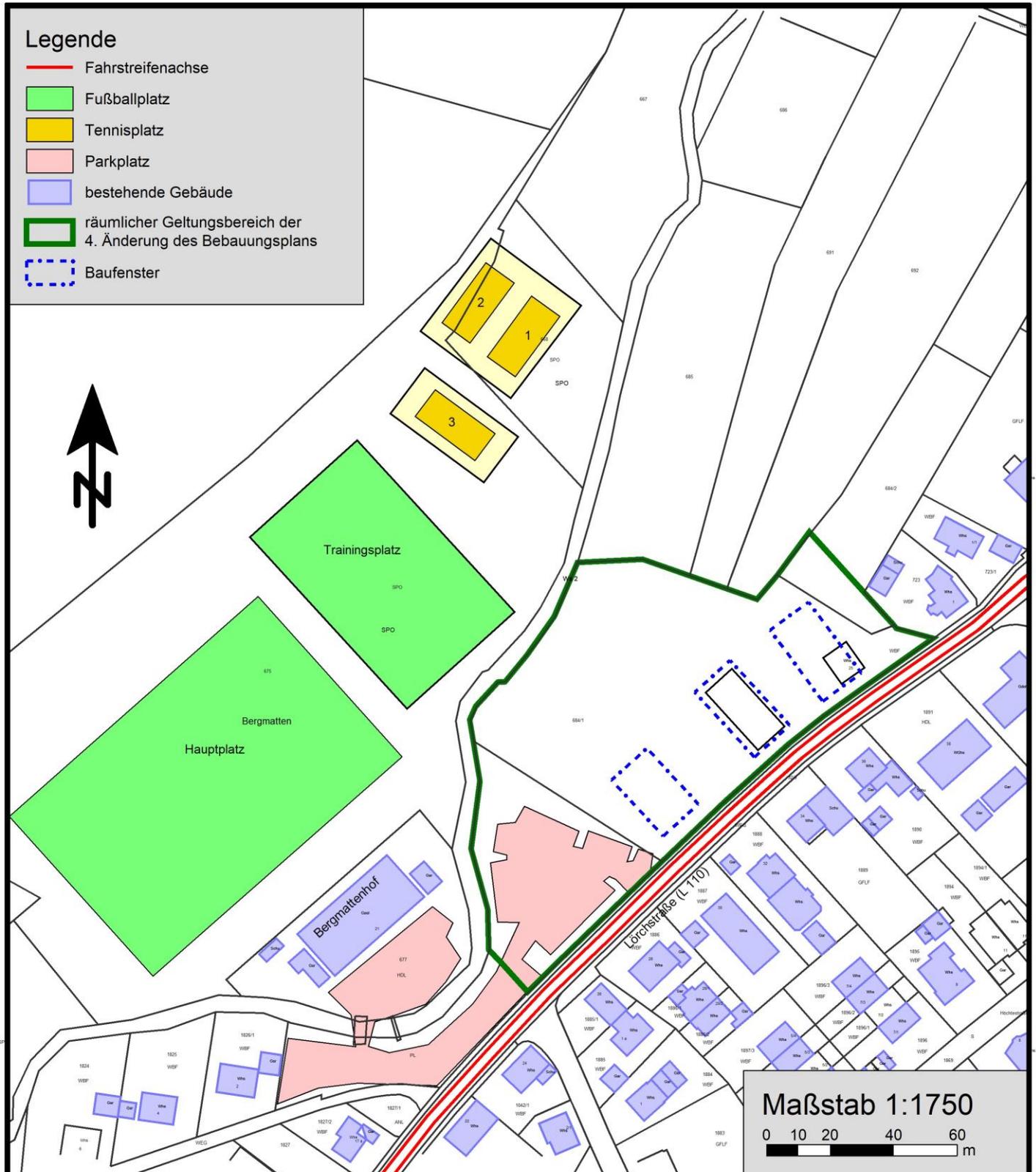
Die jeweilige Anforderung an die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile ist entsprechend den Festlegungen in DIN 4109-1 ([8] bzw. [10]) abhängig von der Art der Raumnutzung, der Raumgeometrie und der Zuordnung der Außenbauteile zum jeweils maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. zum Lärmpegelbereich. Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109 dienende Zuordnung einzelner Teilflächen zum jeweiligen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereich ist in den Anlagen 18 und 19 geschossweise grafisch dargestellt.

Außerdem sind entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 6.2 Maßnahmen zum Schutz des Außenwohnbereichs zu treffen; für Schlafräume, die nicht über eine hinreichend von Verkehrslärm abgeschirmte Fassade belüftet werden können, ist eine kontrollierte Be- und Entlüftung vorzusehen.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Lageplan mit Eintragung des räumlichen Geltungsbereichs der 4. Änderung des Bebauungsplans sowie maßgebender Schallquellen in der Nachbarschaft;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen
Regelwerken festgelegte Referenzwerte

Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gem. Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1		
Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d) besondere Wohngebiete	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55 bzw. 50
g) Sondergebiete, "soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart"	45 bis 65	35 bis 65

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf-, Mischgebieten und urbanen Gebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Auszug aus der Sportanlagenlärmschutzverordnung

Immissionsrichtwerte "außen" gem. Sportanlagenlärmschutzverordnung § 2				
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)			
	tags außerhalb der Ruhezeiten (<i>taR</i>)	tags innerhalb der Ruhezeiten (<i>tiR</i>)		nachts (<i>n</i>)
		morgens	sonst	
1. Gewerbegebiete	65	60	65	50
1a. urbane Gebiete	63	58	63	45
2. Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	55	60	45
3. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	50	55	40
4. reine Wohngebiete	50	45	50	35
5. Kurgebiete sowie Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	45	35

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	8.00 - 20.00 Uhr	6.00 - 8.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 6.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
sonn- und feiertags	9.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	7.00 - 9.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr* 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 7.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
* "Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 22.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt."			

Bei der Ermittlung des jeweiligen Beurteilungspegels innerhalb dieser Zeiträume sind folgende Werte für die Beurteilungszeit T_r zu berücksichtigen:

Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	12 h	je 2 h	1 h*
sonn- und feiertags	9 h	je 2 h	1 h*
* maßgebend ist die "ungünstigste volle Stunde"			

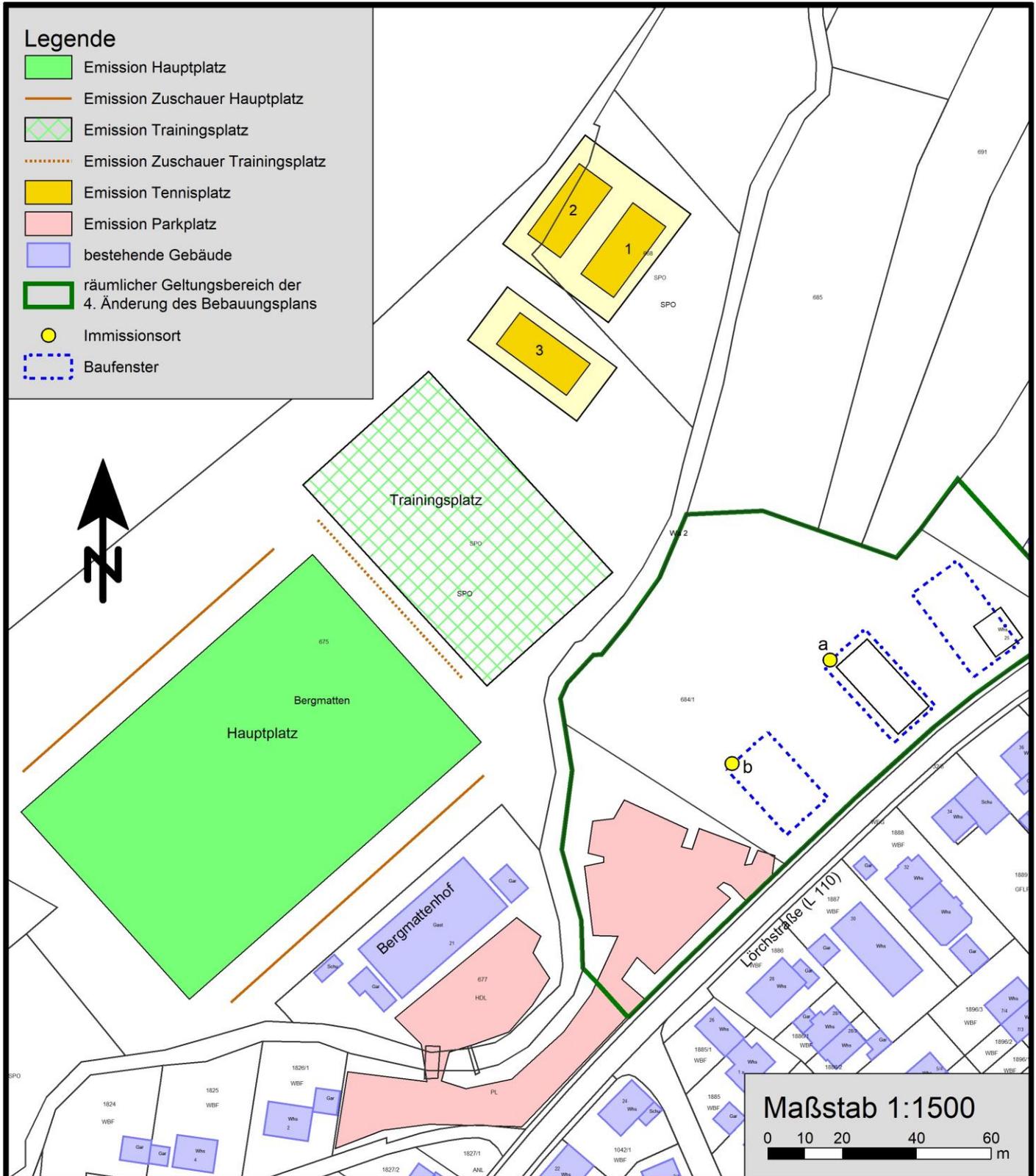
4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.4

Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1 Tabelle 7							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,ges}$ in dB	35	35	40	45	50	b	b
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ in dB	30	30	35	40	45	50	b
Büroräume ^a und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50
^a An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. ^b Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

Legende

$R'_{w,ges}$ = erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Sportlärmwirkung berücksichtigten
Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Immissionstabelle "tags innerhalb der Ruhezeiten" für die Untersuchungsvariante 1;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1

Variante 1: Training bis 21.30 Uhr

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw	Lr
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	20-22 dB(A)
Immissionsort a EG Lr,20-22 = 47,9 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	54,7	4,3	0,0	0,3	0,0	41,5	-1,2	40,2
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	51,1	4,3	0,0	0,2	0,0	45,1	-1,2	43,9
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	4,1	0,0	0,2	0,2	35,6	0,0	35,6
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	4,1	0,0	0,2	0,0	38,8	0,0	38,8
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	4,2	0,0	0,3	0,0	37,6	0,0	37,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	4,0	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Immissionsort a 1.OG Lr,20-22 = 48,4 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	54,7	3,9	0,0	0,3	0,0	41,9	-1,2	40,6
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	51,1	3,7	0,0	0,2	0,0	45,7	-1,2	44,4
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	3,3	0,0	0,2	0,2	36,3	0,0	36,3
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,7	0,0	0,2	0,0	39,2	0,0	39,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,8	0,0	0,3	0,0	38,0	0,0	38,0
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,5	0,0	0,2	0,0	40,2	0,0	40,2
Immissionsort a 2.OG Lr,20-22 = 48,9 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	54,7	3,5	0,0	0,3	0,0	42,2	-1,2	41,0
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	51,2	3,1	0,0	0,2	0,0	46,3	-1,2	45,0
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	2,6	0,0	0,2	0,2	37,0	0,0	37,0
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,2	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,4	0,0	0,3	0,0	38,3	0,0	38,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,0	0,0	0,2	0,0	40,7	0,0	40,7
Immissionsort b EG Lr,20-22 = 49,3 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	52,8	4,1	0,0	0,2	0,0	43,5	-1,2	42,3
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	50,2	4,2	0,0	0,2	0,0	46,1	-1,2	44,9
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	2,5	0,0	0,1	0,1	42,7	0,0	42,7
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	4,2	0,0	0,3	0,0	37,5	0,0	37,5
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	4,3	0,0	0,3	0,0	36,6	0,0	36,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	4,1	0,0	0,2	0,0	39,0	0,0	39,0
Immissionsort b 1.OG Lr,20-22 = 50,0 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	52,8	3,6	0,0	0,2	0,0	44,0	-1,2	42,8
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	50,2	3,5	0,0	0,2	0,0	46,8	-1,2	45,5
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	1,0	0,0	0,1	0,1	44,2	0,0	44,2
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,8	0,0	0,3	0,0	37,9	0,0	37,9
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,9	0,0	0,3	0,0	36,9	0,0	36,9
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,6	0,0	0,2	0,0	39,5	0,0	39,5
Immissionsort b 2.OG Lr,20-22 = 50,5 dB(A)										
Fußballtraining Hauptplatz, bis 21.30	97,7	3,0	52,8	3,1	0,0	0,2	0,0	44,5	-1,2	43,3
Fußballtraining Nebenplatz, bis 21.30	97,7	3,0	50,3	2,8	0,0	0,2	0,0	47,4	-1,2	46,2
Parkplatz	87,3	3,0	45,3	0,5	0,0	0,1	0,1	44,5	0,0	44,5
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,5	0,0	0,3	0,0	38,2	0,0	38,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,6	0,0	0,3	0,0	37,3	0,0	37,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,2	0,0	0,2	0,0	39,9	0,0	39,9

- L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- L_s = Immissionspegel in dB(A)
- ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- L_{r,20-22} = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten" in dB(A) (hier: 20-22 Uhr)

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Immissionstabelle "tags innerhalb der Ruhezeiten" für die Untersuchungsvariante 2a;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1, und Legende in Anlage 9, unten

Var. 2a: Fußballspiel 13-15 Uhr auf Hauptplatz, n = 300

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw	Lr
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	13-15 dB(A)
Immissionsort a EG Lr,13-15 = 52,0 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	56,1	4,4	0,0	0,3	0,0	42,2	-1,2	40,9
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	53,5	4,2	0,3	0,2	0,0	47,8	-1,2	46,5
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	4,1	0,0	0,2	0,2	35,6	0,0	35,6
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	54,7	4,3	0,0	0,3	0,0	50,0	-1,2	48,7
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	4,1	0,0	0,2	0,0	38,8	0,0	38,8
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	4,2	0,0	0,3	0,0	37,6	0,0	37,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	4,0	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Immissionsort a 1.OG Lr,13-15 = 52,4 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	56,1	4,1	0,0	0,3	0,0	42,5	-1,2	41,2
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	53,6	3,8	0,2	0,2	0,0	48,3	-1,2	47,0
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	3,3	0,0	0,2	0,2	36,3	0,0	36,3
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	54,7	3,9	0,0	0,3	0,0	50,4	-1,2	49,1
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,7	0,0	0,2	0,0	39,2	0,0	39,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,8	0,0	0,3	0,0	38,0	0,0	38,0
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,5	0,0	0,2	0,0	40,2	0,0	40,2
Immissionsort a 2.OG Lr,13-15 = 52,9 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	56,1	3,8	0,0	0,3	0,0	42,7	-1,2	41,5
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	53,6	3,3	0,0	0,3	0,0	48,8	-1,2	47,6
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	2,6	0,0	0,2	0,2	37,0	0,0	37,0
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	54,7	3,5	0,0	0,3	0,0	50,7	-1,2	49,5
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,2	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,4	0,0	0,3	0,0	38,3	0,0	38,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,0	0,0	0,2	0,0	40,7	0,0	40,7
Immissionsort b EG Lr,13-15 = 54,0 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	55,0	4,3	0,0	0,3	0,0	43,4	-1,2	42,2
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	50,9	3,9	0,9	0,2	0,0	50,2	-1,2	48,9
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	2,5	0,0	0,1	0,1	42,7	0,0	42,7
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	52,8	4,1	0,0	0,2	0,0	52,0	-1,2	50,8
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	4,2	0,0	0,3	0,0	37,5	0,0	37,5
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	4,3	0,0	0,3	0,0	36,6	0,0	36,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	4,1	0,0	0,2	0,0	39,0	0,0	39,0
Immissionsort b 1.OG Lr,13-15 = 54,6 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	55,0	4,0	0,0	0,3	0,0	43,8	-1,2	42,5
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	50,9	3,3	0,8	0,2	0,0	50,9	-1,2	49,7
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	1,0	0,0	0,1	0,1	44,2	0,0	44,2
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	52,8	3,6	0,0	0,2	0,0	52,5	-1,2	51,3
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,8	0,0	0,3	0,0	37,9	0,0	37,9
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,9	0,0	0,3	0,0	36,9	0,0	36,9
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,6	0,0	0,2	0,0	39,5	0,0	39,5
Immissionsort b 2.OG Lr,13-15 = 55,3 dB(A)										
100 Zuschauer Nordwest	100,0	3,0	55,0	3,6	0,0	0,3	0,0	44,1	-1,2	42,8
200 Zuschauer Südost	103,0	3,0	50,9	2,6	0,5	0,2	0,0	51,9	-1,2	50,6
Parkplatz	87,3	3,0	45,3	0,5	0,0	0,1	0,1	44,5	0,0	44,5
Spiel Hauptplatz, n=300	106,2	3,0	52,8	3,1	0,0	0,2	0,0	53,0	-1,2	51,8
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,5	0,0	0,3	0,0	38,2	0,0	38,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,6	0,0	0,3	0,0	37,3	0,0	37,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,2	0,0	0,2	0,0	39,9	0,0	39,9

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Immissionstabelle "tags innerhalb der Ruhezeiten" für die Untersuchungsvariante 2b;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1

Var. 2b: Fußballspiel 13-15 Uhr auf Hauptplatz, n = 100

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw	Lr
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	13-15 dB(A)
Immissionsort a EG Lr,13-15 = 50,2 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	53,5	4,2	0,3	0,2	0,0	44,8	-1,2	43,5
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	4,1	0,0	0,2	0,2	35,6	0,0	35,6
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	54,7	4,3	0,0	0,3	0,0	48,7	-1,2	47,4
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	4,1	0,0	0,2	0,0	38,8	0,0	38,8
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	4,2	0,0	0,3	0,0	37,6	0,0	37,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	4,0	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Immissionsort a 1.OG Lr,13-15 = 50,6 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	53,6	3,8	0,2	0,2	0,0	45,3	-1,2	44,0
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	3,3	0,0	0,2	0,2	36,3	0,0	36,3
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	54,7	3,9	0,0	0,3	0,0	49,1	-1,2	47,8
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,7	0,0	0,2	0,0	39,2	0,0	39,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,8	0,0	0,3	0,0	38,0	0,0	38,0
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,5	0,0	0,2	0,0	40,2	0,0	40,2
Immissionsort a 2.OG Lr,13-15 = 51,0 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	53,6	3,3	0,0	0,3	0,0	45,8	-1,2	44,6
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	2,6	0,0	0,2	0,2	37,0	0,0	37,0
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	54,7	3,5	0,0	0,3	0,0	49,4	-1,2	48,2
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,2	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,4	0,0	0,3	0,0	38,3	0,0	38,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,0	0,0	0,2	0,0	40,7	0,0	40,7
Immissionsort b EG Lr,13-15 = 52,2 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	3,9	0,9	0,2	0,0	47,2	-1,2	45,9
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	2,5	0,0	0,1	0,1	42,7	0,0	42,7
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	52,8	4,1	0,0	0,2	0,0	50,7	-1,2	49,5
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	4,2	0,0	0,3	0,0	37,5	0,0	37,5
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	4,3	0,0	0,3	0,0	36,6	0,0	36,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	4,1	0,0	0,2	0,0	39,0	0,0	39,0
Immissionsort b 1.OG Lr,13-15 = 52,8 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	3,3	0,8	0,2	0,0	47,9	-1,2	46,7
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	1,0	0,0	0,1	0,1	44,2	0,0	44,2
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	52,8	3,6	0,0	0,2	0,0	51,2	-1,2	50,0
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,8	0,0	0,3	0,0	37,9	0,0	37,9
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,9	0,0	0,3	0,0	36,9	0,0	36,9
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,6	0,0	0,2	0,0	39,5	0,0	39,5
Immissionsort b 2.OG Lr,13-15 = 53,4 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	2,6	0,5	0,2	0,0	48,9	-1,2	47,6
Parkplatz	87,3	3,0	45,3	0,5	0,0	0,1	0,1	44,5	0,0	44,5
Spiel Hauptplatz, n=100	104,9	3,0	52,8	3,1	0,0	0,2	0,0	51,7	-1,2	50,5
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,5	0,0	0,3	0,0	38,2	0,0	38,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,6	0,0	0,3	0,0	37,3	0,0	37,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,2	0,0	0,2	0,0	39,9	0,0	39,9

L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

L_s = Immissionspegel in dB(A)

ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

L_{r,13-15} = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten" in dB(A) (hier: 13-15 Uhr)

4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Immissionstabelle "tags innerhalb der Ruhezeiten" für die Untersuchungsvariante 2c;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1

Var. 2c: Fußballspiel 13-15 Uhr auf Trainingsplatz, n = 100

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw	Lr
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	13-15 dB(A)
Immissionsort a EG Lr,13-15 = 52,9 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	52,4	4,1	0,0	0,2	0,0	46,3	-1,2	45,0
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	4,1	0,0	0,2	0,2	35,6	0,0	35,6
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	51,1	4,0	0,0	0,2	0,0	52,6	-1,2	51,4
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	4,1	0,0	0,2	0,0	38,8	0,0	38,8
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	4,2	0,0	0,3	0,0	37,6	0,0	37,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	4,0	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Immissionsort a 1.OG Lr,13-15 = 53,5 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	52,4	3,6	0,0	0,2	0,0	46,7	-1,2	45,5
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	3,3	0,0	0,2	0,2	36,3	0,0	36,3
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	51,1	3,4	0,0	0,2	0,0	53,2	-1,2	52,0
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,7	0,0	0,2	0,0	39,2	0,0	39,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,8	0,0	0,3	0,0	38,0	0,0	38,0
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,5	0,0	0,2	0,0	40,2	0,0	40,2
Immissionsort a 2.OG Lr,13-15 = 54,0 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	52,4	3,2	0,0	0,2	0,0	47,2	-1,2	45,9
Parkplatz	87,3	3,0	50,7	2,6	0,0	0,2	0,2	37,0	0,0	37,0
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	51,1	2,8	0,0	0,2	0,0	53,8	-1,2	52,6
Tennisfeld 1	93,0	3,0	52,9	3,2	0,0	0,2	0,0	39,7	0,0	39,7
Tennisfeld 2	93,0	3,0	53,9	3,4	0,0	0,3	0,0	38,3	0,0	38,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,0	3,0	0,0	0,2	0,0	40,7	0,0	40,7
Immissionsort b EG Lr,13-15 = 54,1 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	4,0	0,0	0,2	0,0	48,0	-1,2	46,7
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	2,5	0,0	0,1	0,1	42,7	0,0	42,7
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	50,2	3,8	0,0	0,2	0,0	53,7	-1,2	52,4
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	4,2	0,0	0,3	0,0	37,5	0,0	37,5
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	4,3	0,0	0,3	0,0	36,6	0,0	36,6
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	4,1	0,0	0,2	0,0	39,0	0,0	39,0
Immissionsort b 1.OG Lr,13-15 = 54,9 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	3,4	0,0	0,2	0,0	48,6	-1,2	47,3
Parkplatz	87,3	3,0	45,1	1,0	0,0	0,1	0,1	44,2	0,0	44,2
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	50,2	3,1	0,0	0,2	0,0	54,4	-1,2	53,1
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,8	0,0	0,3	0,0	37,9	0,0	37,9
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,9	0,0	0,3	0,0	36,9	0,0	36,9
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,6	0,0	0,2	0,0	39,5	0,0	39,5
Immissionsort b 2.OG Lr,13-15 = 55,5 dB(A)										
100 Zuschauer Südost	100,0	3,0	50,9	2,8	0,0	0,2	0,0	49,1	-1,2	47,9
Parkplatz	87,3	3,0	45,3	0,5	0,0	0,1	0,1	44,5	0,0	44,5
Spiel Trainingsplatz, n = 100	104,9	3,0	50,2	2,4	0,0	0,2	0,0	55,0	-1,2	53,8
Tennisfeld 1	93,0	3,0	54,0	3,5	0,0	0,3	0,0	38,2	0,0	38,2
Tennisfeld 2	93,0	3,0	54,8	3,6	0,0	0,3	0,0	37,3	0,0	37,3
Tennisfeld 3	93,0	3,0	52,7	3,2	0,0	0,2	0,0	39,9	0,0	39,9

L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

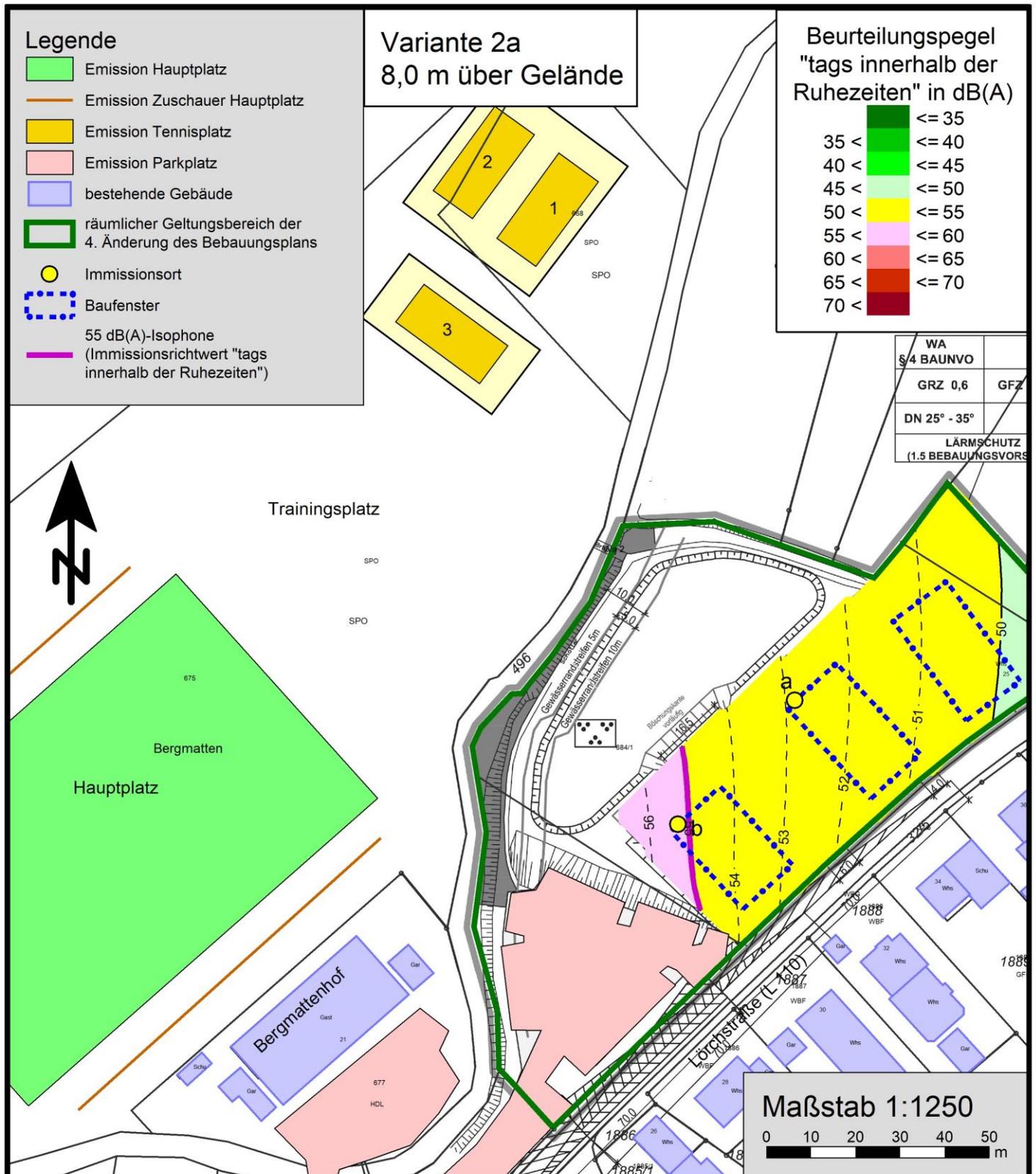
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

L_s = Immissionspegel in dB(A)

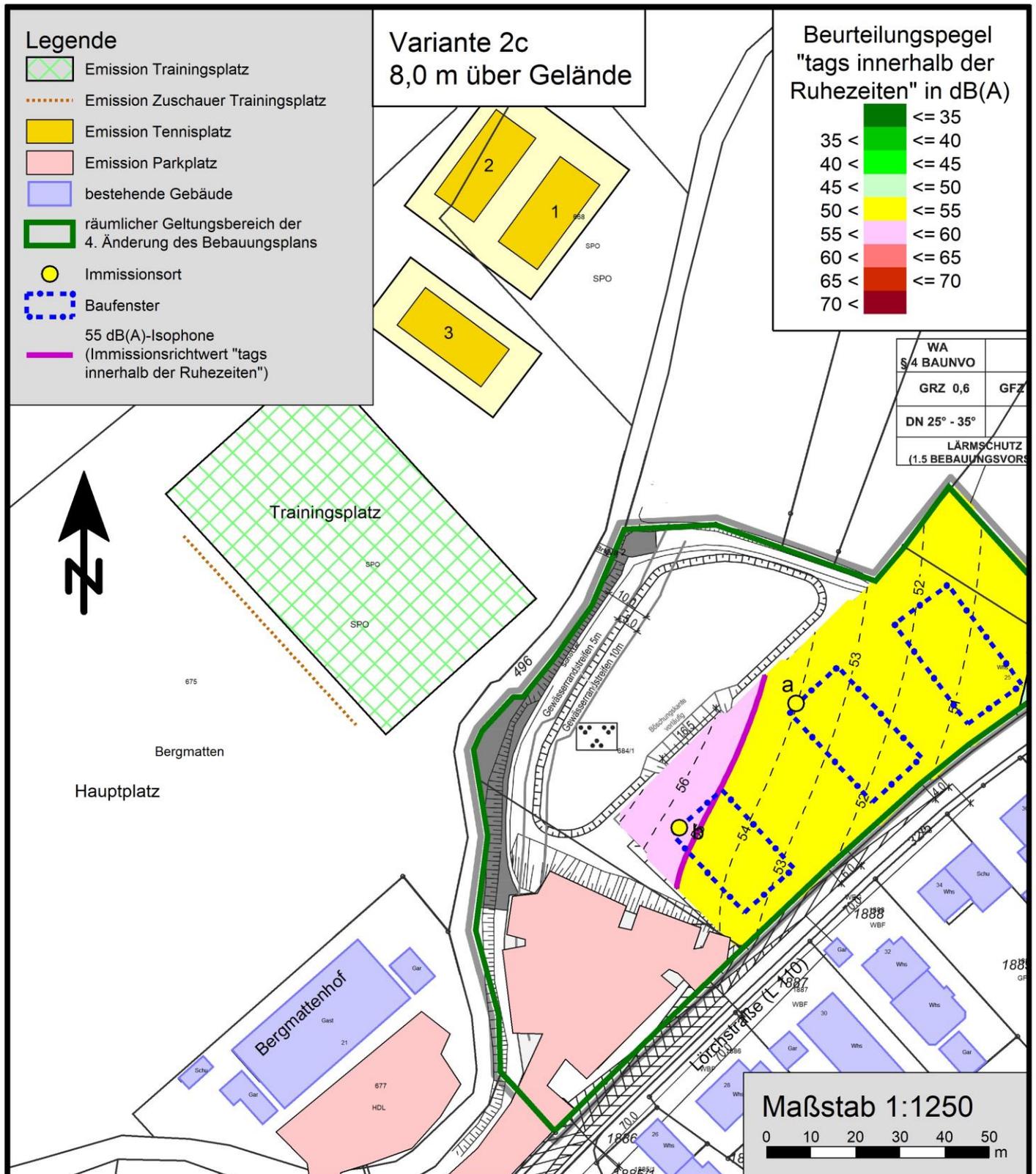
ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

L_{r,13-15} = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten" in dB(A) (hier: 13-15 Uhr)

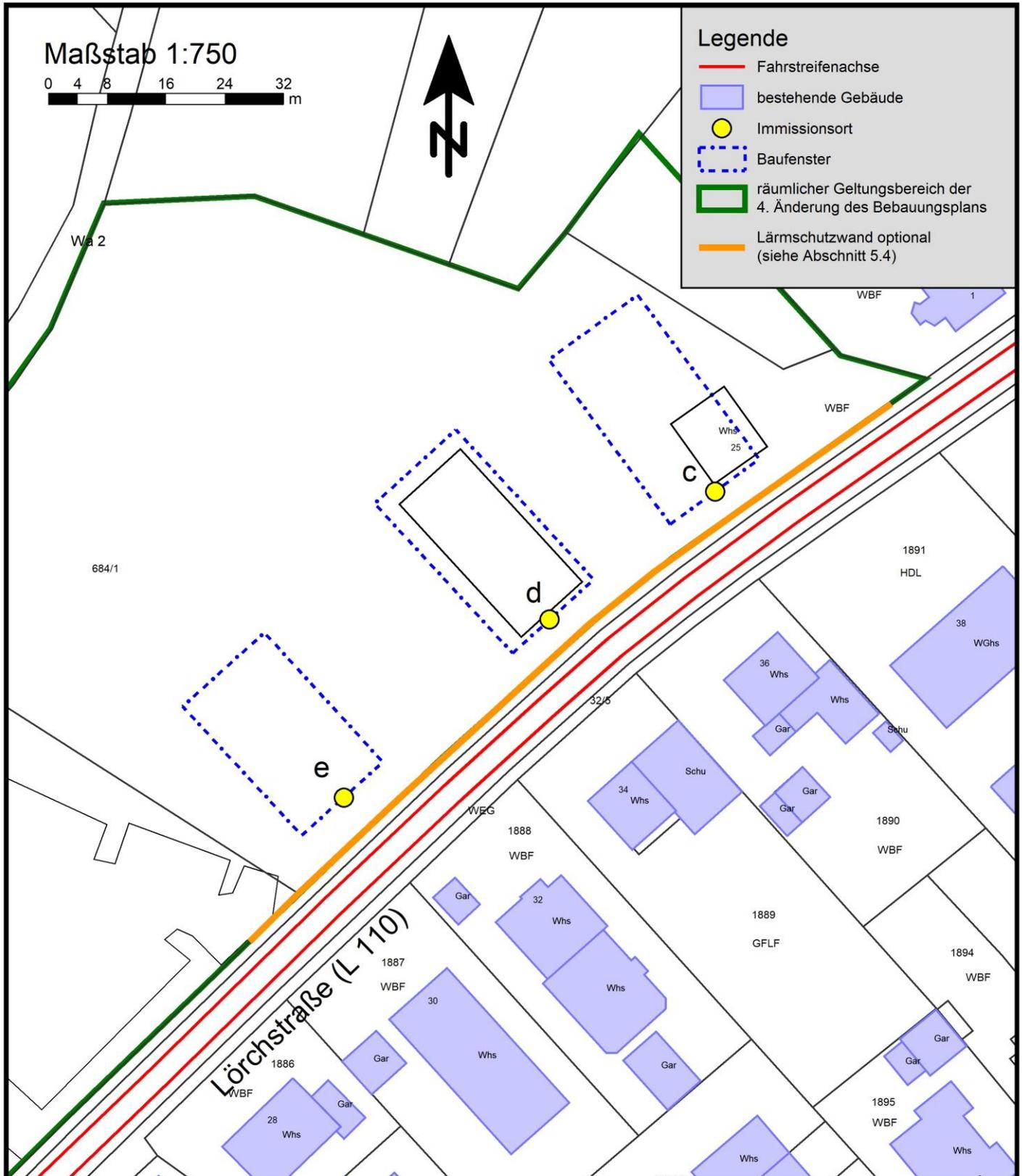
4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der für die **Variante 2a** ermittelten Sportlärmeinwirkung auf das Plangebiet in 8,0 m Höhe über Gelände im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1



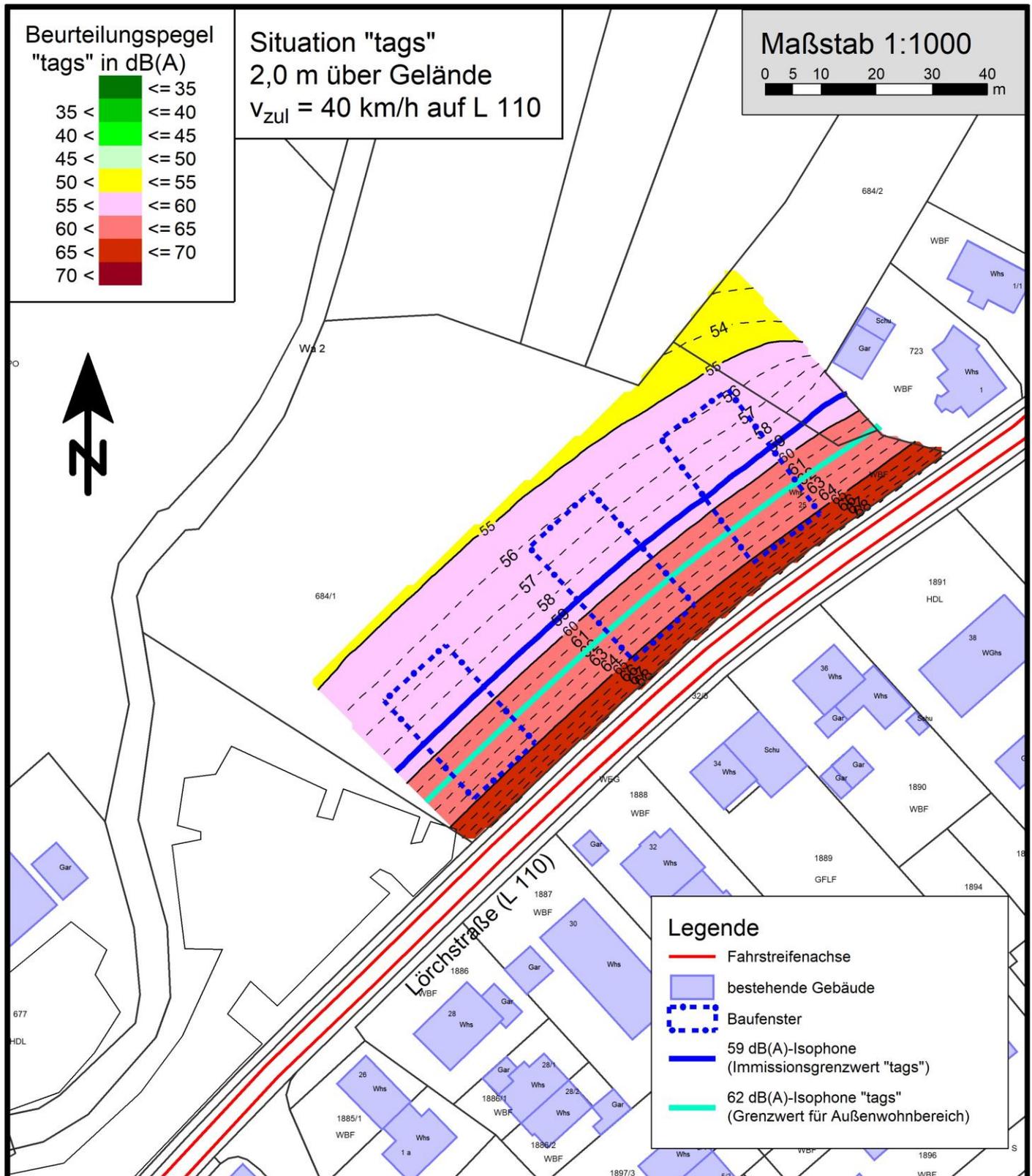
4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der für die **Variante 2c** ermittelten Sportlärmeinwirkung auf das Plangebiet in 8,0 m Höhe über Gelände im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Straßenverkehrslärmeinwirkung
berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5

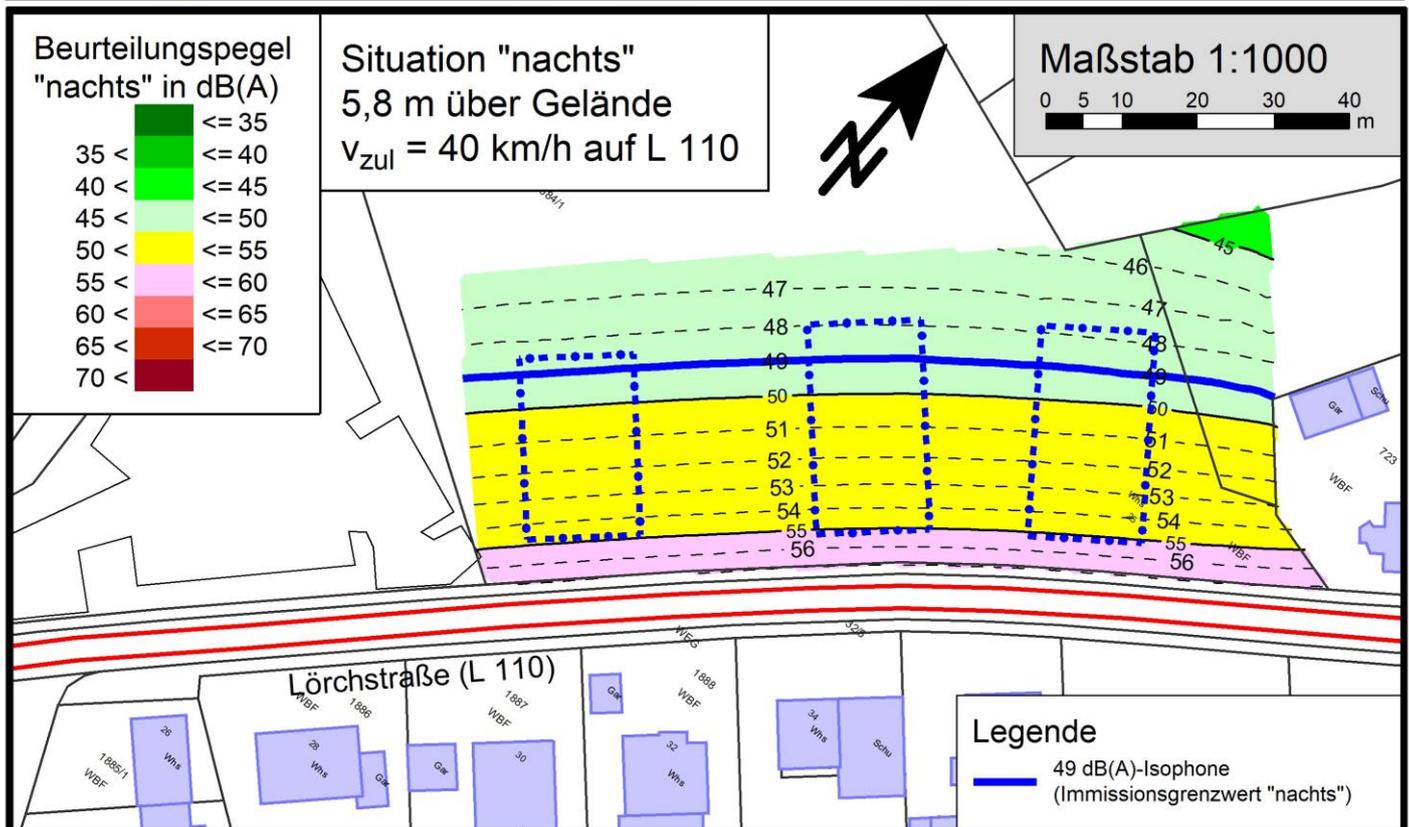
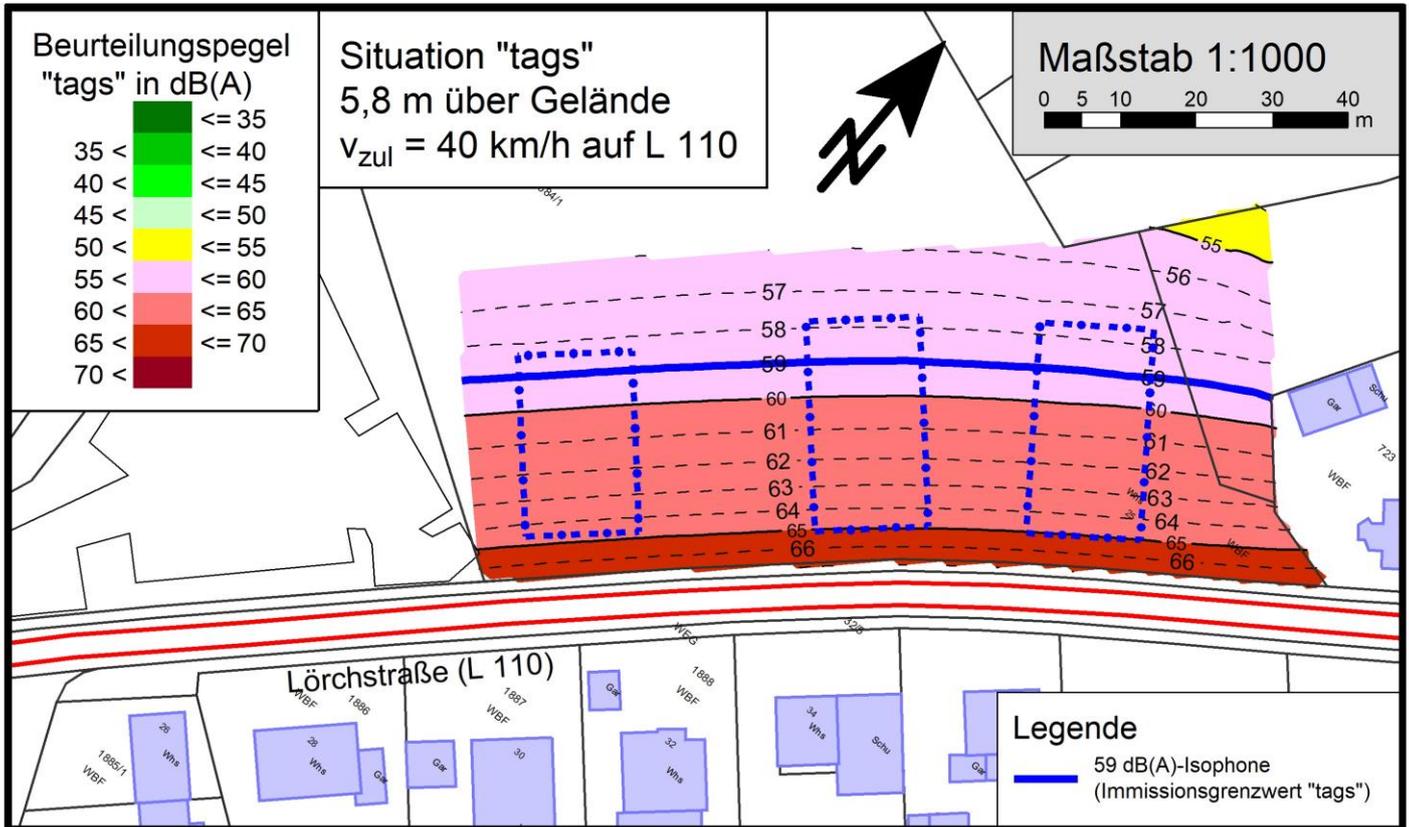


4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der in 2,0 m Höhe (Außenwohnbereich) über Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der Lörchstraße verursachten Lärmeinwirkung "tags" auf das unbebaute Plangebiet; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.3 und 5.4

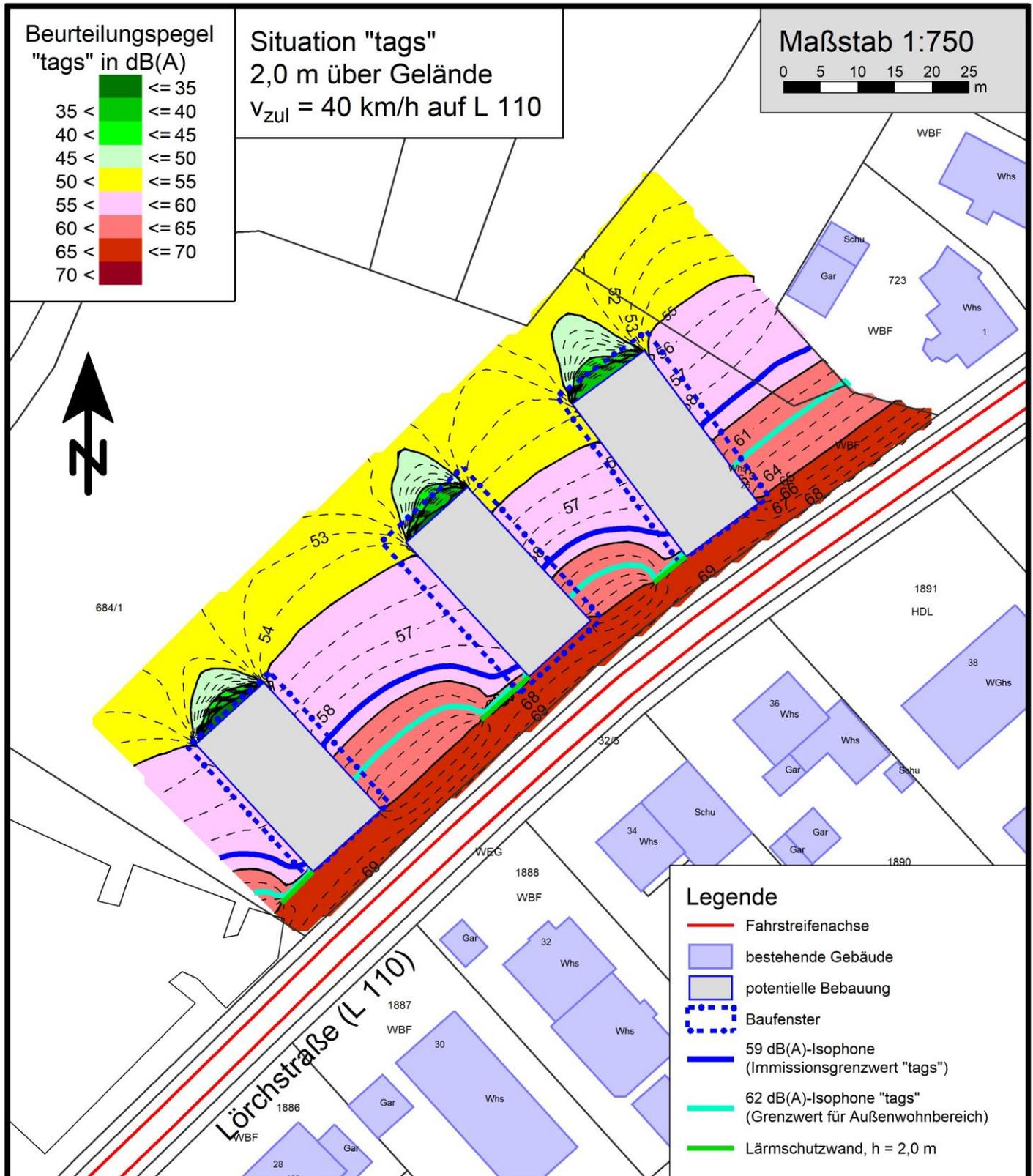


4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau

- flächenhafte Darstellung der in 5,8 m Höhe (1. Obergeschoss) über Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der Lörchstraße verursachten Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten) auf das unbebaute Plangebiet;
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.3 und 5.4

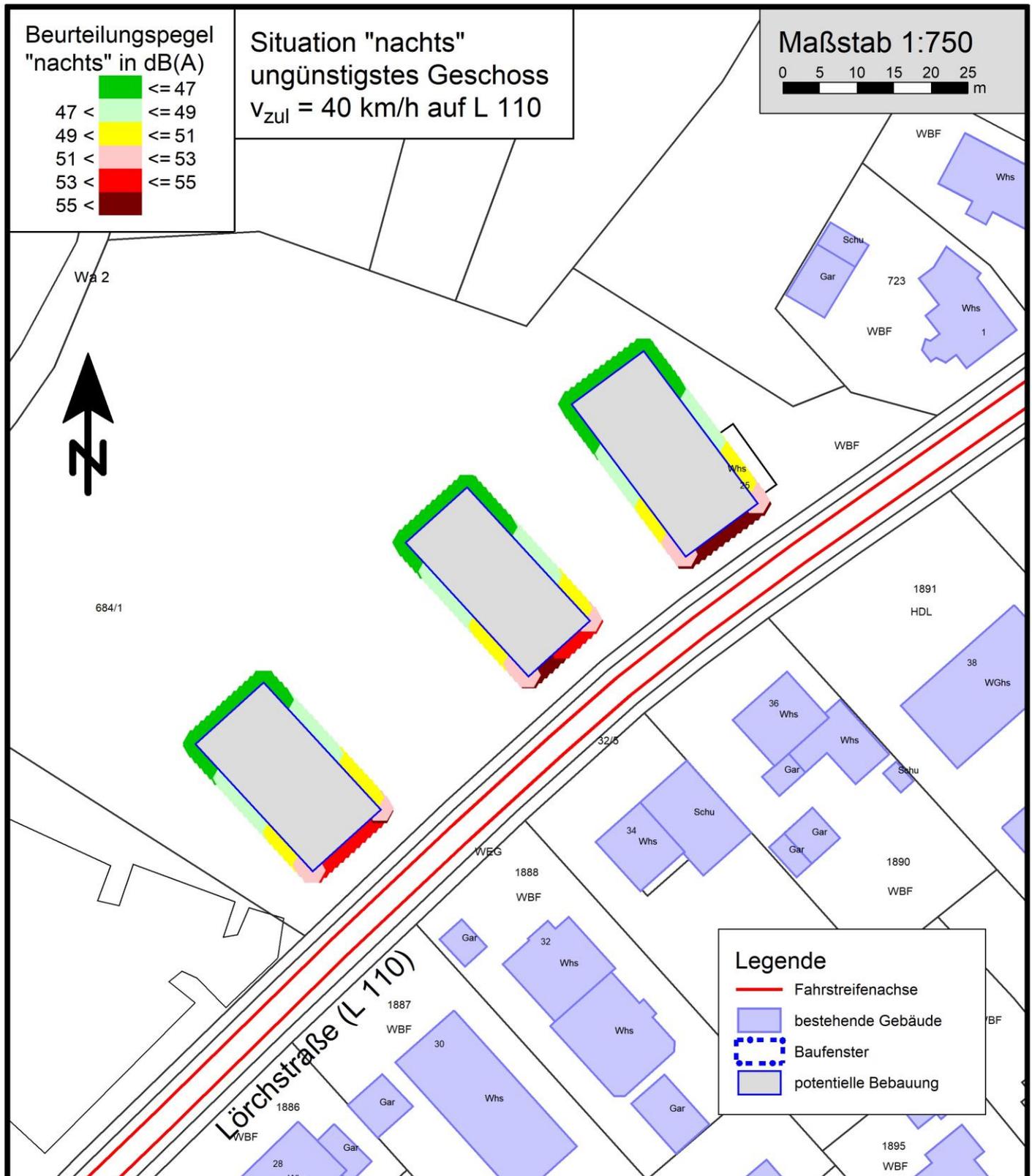


4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der in 2,0 m Höhe (Außenwohnbereich) über Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der Lörchstraße verursachten Lärmeinwirkung "tags" unter Berücksichtigung einer potentiellen Bebauung des Plangebiets sowie der in den Plan eingetragenen, jeweils 2,0 m hohen Lärmschutzwände;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4

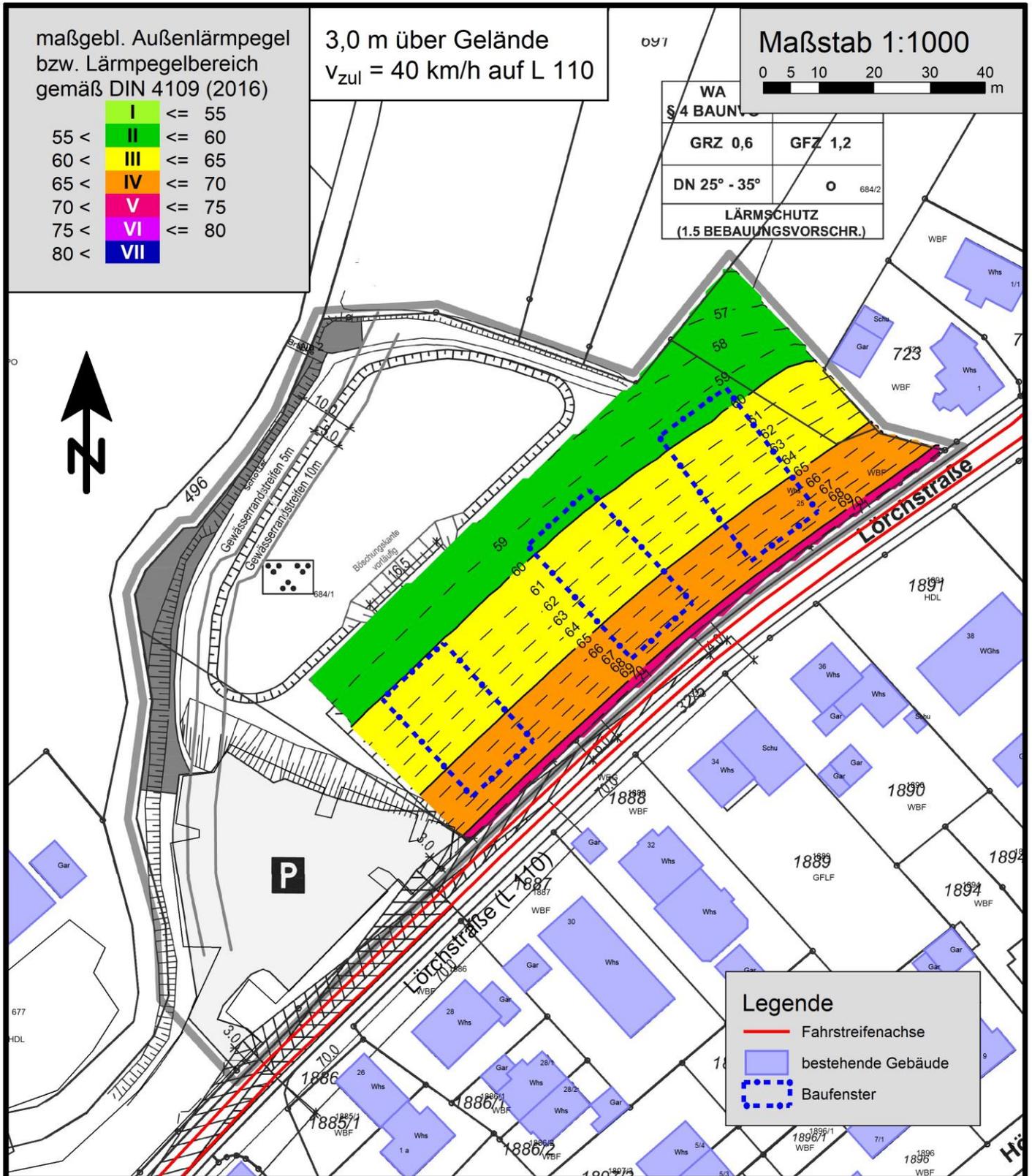


4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau

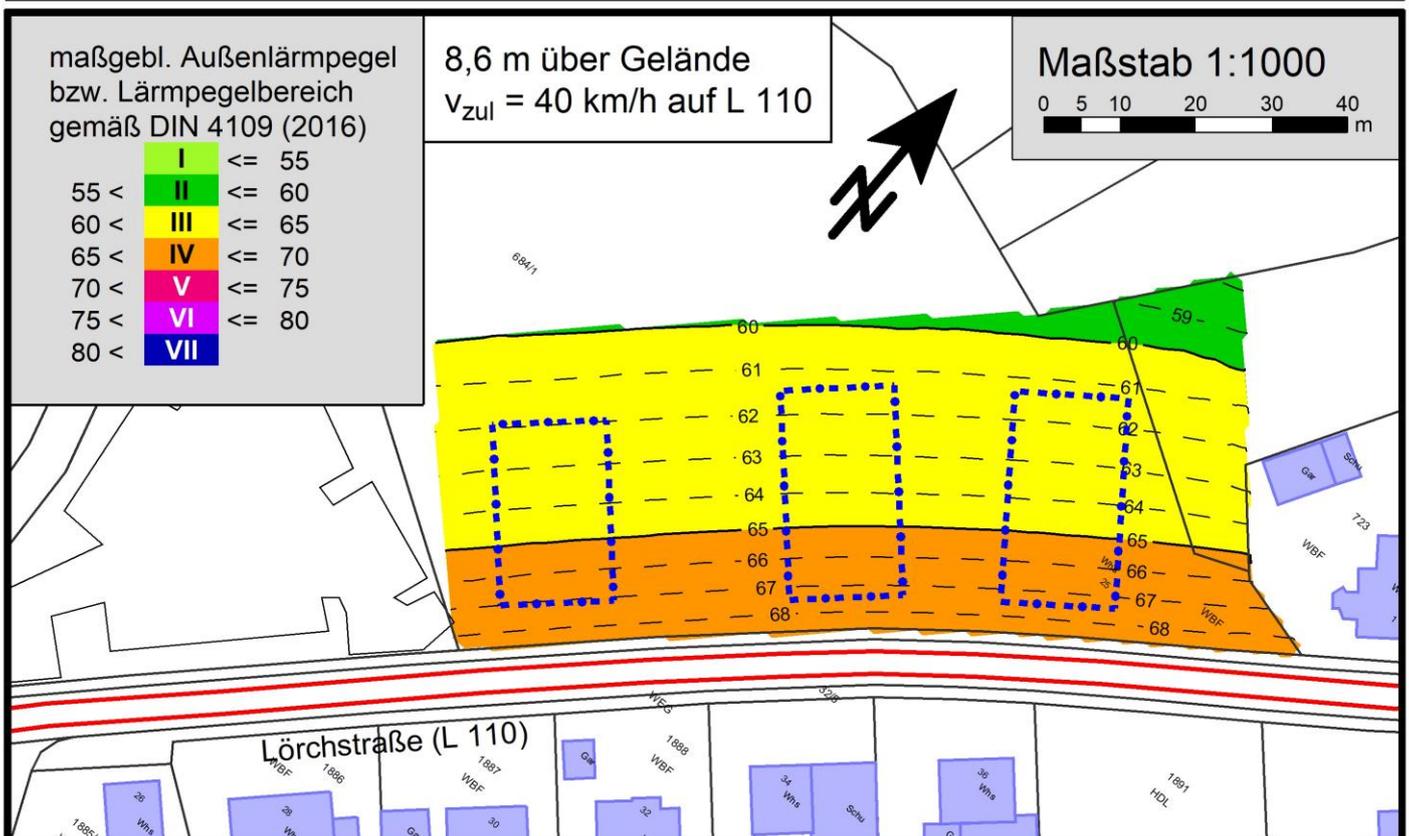
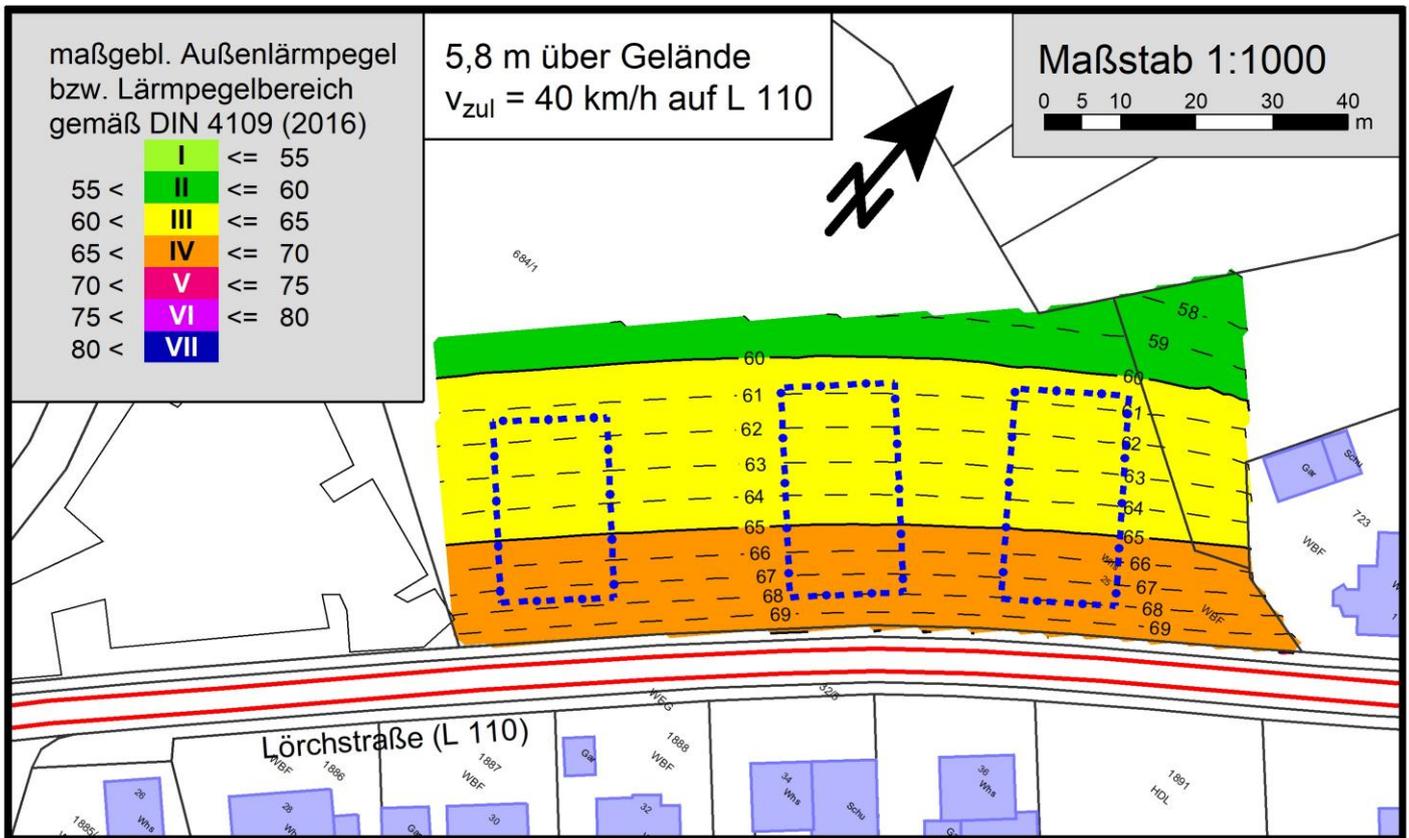
- grafische Darstellung der vor Fassaden einer potentiellen Bebauung in Höhe des jeweils ungünstigsten Geschosses durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der Lörchstraße verursachten Lärmeinwirkung "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1 (2016) in 3,0 m Höhe über Gelände;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- flächenhafte Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1 (2016) in 5,8 m Höhe über Gelände (oben) bzw. in 8,6 m Höhe über Gelände (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4



4. Änderung des Bebauungsplans "Zehnerhag und Wegacker" in Sexau
- Lageplan mit Eintragung der in Abschnitt 6.1 genannten Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Sportlärmwirkung

