



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

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6458/811A vom 09.01.2024

Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau
- Prognose und Beurteilung der Lärmeinwirkung durch die benachbarten
Sportanlagen

Auftraggeber

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5

79106 Freiburg

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	2
2. AUSGANGSSITUATION	3
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	3
2.2 Sportstätten	3
2.2.1 Fußballplätze	3
2.2.2 Tennisplätze	4
2.3 Sonstige Anlagen	4
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	4
3.1 Schalltechnische Größen	4
3.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung	6
4. SCHALLEMISSIONEN	10
4.1 Fußballplätze	10
4.2 Tennisplätze	11
4.3 Parkplatz	12
4.4 Emissionsmodell	13
5. SCHALLAUSBREITUNG	14
5.1 Rechenverfahren	14
5.2 Randbedingungen	15
5.3 Lärmeinwirkungsort	15
6. SCHALLIMMISSIONEN	16
6.1 Beurteilungspegel	16
6.2 Spitzenpegel	17
7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	18
8. ZUSAMMENFASSUNG	19

Anlagen: 8

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Wittnau plant die Aufstellung des Bebauungsplans "In den Haseln Ost", um eine bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche einer Wohnbebauung zuzuführen. In unmittelbarer Nachbarschaft des Plangebiets befinden sich vom SV Au-Wittnau genutzte Fußballplätze sowie zwei Tennisplätze.

In der vorliegenden Ausarbeitung wird die durch die bestimmungsgemäße Nutzung dieser Sportanlagen verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet prognostiziert und durch Vergleich mit einschlägigen Immissionsrichtwerten beurteilt. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren mit dem Ziel, eine unzulässige Lärmeinwirkung zu vermeiden.

Anmerkung:

Die vorliegende Ausarbeitung ist nahezu identisch mit der gutachtlichen Stellungnahme Nr. 6458/811 vom 29.06.2021. Abweichend von der Stellungnahme aus dem Jahr 2021 werden nun die aktuell maßgebenden Regelwerke, insbesondere die im Oktober 2021 geänderte Fassung der Sportanlagenlärmschutzverordnung, sowie der aktuelle Bebauungsplanentwurf berücksichtigt. Die weiteren, bereits in der o. g. gutachtlichen Stellungnahme beschriebenen Ausgangsdaten bleiben aber unverändert.

1.2 Ausgangsdaten

Vom Büro Baum Architektur | Stadtplanung, Breisach, wurde der zeichnerische Teil des Bebauungsplans "In den Haseln Ost" (Planstand: 19.12.2022) per e-mail vom 08.01.2024 als pdf-Datei überlassen. Außerdem liegt der Städtebauliche Entwurf mit Planstand vom 22.03.2021 vor.

Die Gemeindeverwaltung Wittnau hat bereits in anderem Zusammenhang per e-mail vom 14.03.2018 eine Auflistung aller Heimspiele der Mannschaften des SV Au-Wittnau und der SG Wittnau in der Rückrunde der Saison 2017/2018 zur Verfügung gestellt. Im Rahmen eines Ortstermins in Wittnau am 18.04.2018 wurde auch vom (damaligen) Bürgermeister, Herrn Penthin, die Nutzung der Fußballplätze und der Tennisplätze im Detail erläutert.

Außerdem liegen ein Auszug aus dem Kataster der Gemeinde Wittnau, Höheninformationen in Form von Laserscandaten sowie das vom Unterzeichner im Zusammenhang mit dem "Neubau einer Flüchtlings- und Obdachlosenunterkunft in Wittnau" erstellte schalltechnische Gutachten Nr. 6218/1303 vom 03.07.2018 vor.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (2017-11/2023-07)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] BImSchG (2013-05/2023-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [3] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (2017-06/2021-10)
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
- [4] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"
- [5] 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
- [6] 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
- [7] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
- [8] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [9] VDI-Richtlinie 2714 (1988-01)
"Schallausbreitung im Freien"

[10] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1(1997-03)
"Schallschutz durch Abschirmung im Freien"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist ein Übersichtslageplan mit Eintragung des Plangebiets sowie der benachbarten Sport- und Freizeitanlagen wiedergegeben. In Anlage 2 ist ein Auszug aus dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplans dargestellt.

Das Plangebiet soll als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] ausgewiesen werden. Die geplante Bebauung wird maximal 2 Vollgeschosse zuzüglich Dachgeschoss (bzw. Attikageschoss) aufweisen.

Das Plangebiet steigt von Süden (ca. 380 m ü. NN) nach Norden um bis zu 12 m an. Die benachbarten Sportanlagen befinden sich näherungsweise auf folgendem Höhenniveau:

Rasenplatz	387 m ü. NN
Kunstrasenplatz	389 m ü. NN
Tennisplätze	391 m ü. NN

2.2 Sportstätten

2.2.1 Fußballplätze

Die Sportanlage des SV Au-Wittnau umfasst einen Kunstrasenplatz und einen Rasenplatz. Laut Mitteilung von Herrn Penthin im Jahr 2018 ist von folgender Nutzung dieser Plätze auszugehen:

- Trainingsbetrieb ist Montag bis Freitag von ca. 16.00 Uhr bis 21.00 Uhr, wobei z. T. gleichzeitig auf beiden Fußballplätzen trainiert wird.
- Bei den Fußballspielen ist überwiegend mit 50 - 100 Zuschauern zu rechnen, ausnahmsweise auch mit 150 Zuschauern. Auf welchem Platz diese Spiele vorwiegend stattfinden, kann nicht prognostiziert werden und hängt u. a. auch von der Witterung und den Platzverhältnissen ab.

- Die Besucher und Spieler parken in der Regel auf dem in Anlage 1 eingetragenen Parkplatz, aber auch auf Parkplätzen am Gallushaus sowie entlang der Straße "Kirchweg".

Laut der vorliegenden Auflistung der Heimspiele des SV Au-Wittnau und der SG Wittnau in der Rückrunde 2017/2018 werden die Spiele überwiegend samstags oder sonntags ausgetragen. Samstags sind häufig 4 Spiele nacheinander (Junioren und Frauen). Sonntags spielen die Herren, z. T. aber auch die Frauen. Bis zu 3 Sonntagsspiele sind möglich, z. B. Spielbeginn Herren 3 um 10.45 Uhr, Herren 2 um 13.00 Uhr und Herren 1 um 15.30 Uhr.

2.2.2 Tennisplätze

Laut Mitteilung von Herrn Penthin wird bis maximal 20.00 Uhr Tennis gespielt. Turniere werden keine ausgetragen.

2.3 Sonstige Anlagen

Als sonstige, ggf. lärmintensiv genutzte Anlagen sind das Gallushaus, das Clubheim des SV Au-Wittnau, das Vereinshaus sowie ein Bolzplatz und ein Hartplatz für Basketball bzw. Streetball zu nennen (siehe Plan in Anlage 1). Diese Anlagen sind bereits hinreichend weit vom Plangebiet "In den Haseln Ost" entfernt und tragen deshalb aufgrund des jeweiligen Abstands nicht relevant zur Lärmeinwirkung auf das Plangebiet bei.

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-be-wertete 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 festgelegten 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.

Während der Schall-Leistungspegel (L_w) die gesamte von einem Schallemitenten ausgehende Schall-Leistung angibt, kennzeichnet 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.

Die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Schallemission wird durch den "Emissionspegel $L_{m,E}$ " gekennzeichnet. Diese Größe beschreibt den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung. Die Schallemission eines öffentlichen Parkplatzes wird mit Hilfe des Emissionspegels $L^*_{m,E}$ beschrieben.

3.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

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"* zu klassifizierenden Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken definierten Referenzwerte heranzuziehen. Speziell zur Beurteilung der durch die Nutzung von Sportanlagen verursachten Geräusche sind die in der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [3] angegebenen Immissionsrichtwerte zu berücksichtigen.

In § 1 Abs. 3 der Sportanlagenlärmschutzverordnung wird ausgeführt:

"Zur Sportanlage zählen auch Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen. Zur Nutzungsdauer der Sportanlage gehören auch die Zeiten des An- und Abfahrverkehrs sowie des Zu- und Abgangs."

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 ggf. Geräusche, welche verursacht werden durch

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

"Verkehrsgeräusche 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 Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) sinngemäß anzuwenden."

In § 2 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden - in Abhängigkeit von der jeweiligen baulichen Nutzung am Einwirkungsort - die in der Tabelle in Anlage 3, oben, aufgelisteten Immissionsrichtwerte festgelegt.

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

"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 ..."*

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die in der Tabelle in Anlage 3, Mitte, genannten Zeiträume.

Bei der Ermittlung des jeweiligen Beurteilungspegels innerhalb dieser Zeiträume sind die in der Tabelle in Anlage 3, unten, aufgeführten Werte für den jeweiligen Beurteilungszeitraum T_r zu berücksichtigen. Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung [3] 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. 3 soll die zuständige Behörde

"... von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, soweit der Betrieb einer Sportanlage dem Schulsport ... dient. Dient die Anlage auch der allgemeinen

Sportausübung, sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport ... zuzurechnenden Teilzeiten ... außer Betracht zu lassen; die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport ... tatsächlich zuzurechnenden Teilzeiten verringert."

Gemäß § 5 Abs. 5 soll die zuständige Behörde auch

"... 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 *"... als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Anzahl der einwirkenden Sportanlagen"*.

Zur Bestimmung der mit den o. g. Immissionsrichtwerten zu vergleichenden Beurteilungspegel L_r ist folgende Gleichung heranzuziehen:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_i T_i \cdot 10^{0,1 (L_{Am,i} + K_{I,i} + K_{T,i})} \right] \text{ dB(A)}$$

mit

$T_r = \sum T_i$ = Beurteilungszeit entsprechend Tabelle in Anlage 3, unten

$L_{Am,i}$ = Mittelungspegel in der Teilzeit i

$K_{I,i}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen

$K_{T,i}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Zu den genannten Zuschlägen wird in den Abschnitten 1.3.3 ff. von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung u. a. ausgeführt:

"Enthält das zu beurteilende Geräusch während einer Teilzeit T_i der Beurteilungszeit ... Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z. B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern, ist für diese Teilzeit ein Zuschlag $K_{I,i}$ zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu berücksichtigen.

Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag $K_{I,i}$ anzuwenden ...

Sofern Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen in der Teilzeit T_i mehr als einmal pro Minute auftreten, ist der Wirkpegel $L_{AFTm,i}$ nach dem Taktmaximalverfahren mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bestimmen. Dieser beinhaltet bereits den Zuschlag $K_{I,i}$ für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen ($L_{Am,i} + K_{I,i} = L_{AFTm,i}$). Bei Anlagen, die Geräuschimmissionen mit Impulsen und/oder auffälligen Pegeländerungen in der Teilzeit T_i mehr als einmal pro Minute hervorrufen und vor Inkrafttreten dieser Verordnung baurechtlich genehmigt oder - soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war - errichtet waren, ist für die betreffende Teilzeit ein Abschlag von 3 dB(A) zu berücksichtigen."

...

"Wegen der erhöhten Belästigung beim Mithören ungewünschter Informationen ist je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Teilzeiten T_i ein Informationszuschlag $K_{Inf,i}$ von 3 dB oder 6 dB zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu addieren. $K_{Inf,i}$ ist in der Regel nur bei Lautsprecherdurchsagen oder bei Musikwiedergaben anzuwenden. Ein Zuschlag von 6 dB ist zu wählen, wenn Lautsprecherdurchsagen gut verständlich oder Musikwiedergaben deutlich hörbar sind.

Heben sich aus dem Geräusch von Sportanlagen Einzeltöne heraus, ist ein Tonzuschlag $K_{Ton,i}$ von 3 dB oder 6 dB zum Mittelungspegel $L_{AFm,i}$ für die Teilzeiten hinzuzurechnen, in denen die Töne auftreten. Der Zuschlag von 6 dB gilt nur bei besonderer Auffälligkeit der Töne. In der Regel kommen tonhaltige Geräusche bei Sportanlagen nicht vor.

Die hier genannten Zuschläge sind so zusammenzufassen, dass der Gesamtzuschlag auf maximal 6 dB begrenzt bleibt:

$$K_{T,i} = K_{Inf,i} + K_{Ton,i} \leq 6 \text{ dB(A)}"$$

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 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 [4] 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. Dabei wird von 22 Spielern ausgegangen, wobei jeder Spieler mit einem Schall-Leistungspegel von $L_W = 80 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt wird. Dieser Schall-Leistungspegel entspricht gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 dem Vorgang "Rufen normal" einer Person.

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:

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

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

Der durch Zuschauergeräusche verursachte Schall-Leistungspegel wird bestimmt mit

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

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

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

Der mittlere Spitzen-Schall-Leistungspegel von Schiedsrichterpfeifen beträgt $\bar{L}_{W,max} = 118$ dB(A). Ein "sehr lauter Torschrei" ist gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 mit $L_{W,max} = 115$ dB(A) zu berücksichtigen.

Unter Anwendung obiger Gleichungen lassen sich für die hier interessierenden Nutzungsarten eines Fußballplatzes folgende Werte des Schall-Leistungspegels L_W bestimmen:

Situation	L_W in dB(A)	
	Spieler + Pfiffe	Zuschauer
Training, n = 10	96,9	90,0
Spiel, n = 100	104,9	100,0
n = 150	105,4	101,8

Für die Situation "Training" können die Emissionsanteile von Spieler, Pfiffen und Zuschauern zu einem Gesamt-Schalleistungspegel von $L_W = 97,7$ dB(A) zusammengefasst werden.

Die Emissionsorthöhe beträgt für Spieler, Schiedsrichter und Zuschauer (stehend) jeweils 1,6 m über Spielfeld bzw. Zuschauerbereich.

4.2 Tennisplätze

Gemäß dem überschlägigen Verfahren aus Abschnitt 8.3.1 der VDI-Richtlinie 3770 [4] kann jedem Tennisfeld für die Dauer seiner Bespielung ein Schall-Leistungspegel von $L_{W,Teq} = 93$ dB(A) zugeordnet werden. Der mittlere Maximal-Schall-Leistungspegel für den Ballschlag beträgt $L_{W,max} = 95$ dB(A).

Die Emissionsorthöhe ist mit 2 m über Spielfeld zu berücksichtigen.

4.3 Parkplatz

Gemäß Abschnitt 2.1 von Anhang 1 der Sportanlagenlärmenschutzverordnung sind die Emissionen eines einer Sportanlage zuzuordnenden Parkplatzes nach dem Verfahren der RLS-90 [5] zu ermitteln. Der Emissionspegel des Parkplatzes wird gemäß RLS-90 mit folgender Gleichung bestimmt:

$$L^*_{m,E} = 37 + 10 \cdot \lg(N \cdot n) + D_p$$

mit

N = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde

n = Anzahl der Stellplätze auf der Parkplatzfläche

D_p = Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen in dB

Für Pkw-Parkplätze gilt D_p = 0 dB.

Im vorliegenden Fall wird ausschließlich der in Anlage 1 eingetragene Parkplatz berücksichtigt. Die weiteren Stellplätze am Gallushaus sowie entlang der Straße "Kirchweg" können wegen der jeweiligen Entfernung zum Baugebiet "In den Haseln Ost" vernachlässigt werden.

Anmerkung:

Mit dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie [6] können die Emissionen eines Parkplatzes detaillierter ermittelt werden als mit dem hier angegebenen Verfahren der RLS-90. Da jedoch in der Sportanlagenlärmenschutzverordnung explizit auf das Verfahren der RLS-90 verwiesen wird, außerdem auch der Immissionsanteil des berücksichtigten Parkplatzes innerhalb des Baugebiets im Vergleich zu den Immissionen der Fußball- und Tennisplätze nur gering ist, genügt die Anwendung des Verfahrens der RLS-90.

Unter der Annahme, dass auf dem in Anlage 1 eingetragenen, 56 Stellplätze aufweisenden Parkplatz durchschnittlich 1 Pkw-Bewegung pro Stellplatz und Stunde zu verzeichnen ist, errechnet sich für diesen Parkplatz ein Emissionspegel von $L^*_{m,E} = 54,5$ dB(A).

Anmerkung:

Der An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen bleibt außer Betracht, da die dabei verursachten Geräusche getrennt zu ermitteln und zu beurteilen sind, und zwar gemäß dem Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der 16. BImSchV [7].

4.4 Emissionsmodell

Hinsichtlich der Nutzung der beiden Fußballplätze, des Parkplatzes (östlich des Rasenplatzes) sowie der beiden Tennisplätze werden folgende Varianten berücksichtigt:

Variante 1: Training auf beiden Fußballplätzen

Auf beiden Fußballplätzen wird abends bis 22.00 Uhr trainiert. Außerdem wird bis maximal 21.00 Uhr auf beiden Tennisplätzen gespielt. Auf dem Parkplatz sei ständig durchschnittlich 1 Pkw-Bewegung pro Stellplatz und Stunde zu verzeichnen.

Anmerkung:

Diese Variante kennzeichnet eine schalltechnisch erheblich ungünstigere Variante als in Abschnitt 2.2 beschrieben, da Fußballtraining bis maximal 22.00 Uhr (anstatt 21.00 Uhr) angenommen wird und auch bis 21.00 Uhr (anstatt 20.00 Uhr) eine Nutzung der Tennisanlage berücksichtigt wird.

Variante 2: Fußballspiele an Sonn- und Feiertagen

90-minütiges Fußballspiel auf Rasenplatz vor 150 Zuschauern mit Spielbeginn um 13.00 Uhr. Auf beiden Tennisplätzen wird Tennis gespielt. Auf dem Parkplatz sei ständig durchschnittlich 1 Pkw-Bewegung pro Stellplatz und Stunde zu verzeichnen.

Bei Variante 1 stellt der abendliche Beurteilungszeitraum von 20.00 bis 22.00 Uhr den maßgeblichen Beurteilungszeitraum dar, bei Variante 2 der nachmittägliche Beurteilungszeitraum von 13.00 bis 15.00 Uhr.

Fußballspiele samstags oder auch sonntags außerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit bleiben hier außer Betracht. Diese Fußballspiele sind aufgrund der Mittelung über den deutlich längeren Beurteilungszeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" von 9 Stunden an Sonn- und Feiertagen und von 12 Stunden an Werktagen nicht ungünstiger zu beurteilen als das gemäß Variante 2 betrachtete Fußballspiel innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen. Wenn für diese nachmittägliche Ruhezeit eine Einhaltung der jeweils maßgebenden Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung nachgewiesen wird, folgt unmittelbar auch eine Einhaltung dieser Anforderungen im Beurteilungszeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" sowohl an Werktagen als auch an Sonn- und Feiertagen.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 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 [8] und der RLS-90 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 [9] in Verbindung mit VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1 vom März 1997 [10] (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.

5.2 Randbedingungen

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

- Die Höhe des Emissionsorts wurde 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. Die Emissionsorthöhe der Parkplatzgeräusche wurde mit $h = 0,5$ m über Parkplatzniveau berücksichtigt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [8] 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 4 grafisch dargestellt.

5.3 Lärmeinwirkungsort

Die durch Nutzung der Tennisanlage, der beiden Fußballplätze und des zugehörigen Parkplatzes verursachten Lärmimmissionen wurden zunächst an dem in Anlage 4 eingetragenen Immissionsort A ermittelt. Dieser Immissionsort kennzeichnet unter Berücksichtigung des in Anlage 2 auszugsweise wiedergegebenen zeichnerischen Teils des Bebauungsplans den der Hauptschallquelle (Rasenplatz) nächstbenachbarten Einwirkungsort. Die Bebauung wird dort 2 Vollgeschosse aufweisen, mutmaßlich ergänzt durch ein Attikageschoss. Da das Gelände von Südosten nach Nordwesten ansteigt, wird angenommen, dass sich die Fenstermitte eines schutzbedürftigen Raums auf der hangabwärts gewandten Gebäudeseite (bzw. im Bereich der Ostecke eines geplanten Gebäudes) im Erdgeschoss ca. 2,5 bis 3,5 m

über derzeitigem Geländeniveau befindet. Rechnerisch wird sicherheitshalber von folgenden Immissionsorthöhen ausgegangen: im Erdgeschoss 3,5 m über derzeitigem Geländeniveau, im Ober- und Dach-/Attikageschoss 6,5 m bzw. 9,5 m über derzeitigem Geländeniveau.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Mit den zuvor angegebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurden die durch Nutzung der Sportanlagen verursachten Immissionspegel innerhalb des Baugebiets "In den Haseln Ost" rechnerisch bestimmt.

6.1 Beurteilungspegel

In den Anlagen 5 und 6 werden für die in Abschnitt 4.4 beschriebenen Untersuchungsvarianten 1 und 2 die Beurteilungspegel an dem in Anlage 4 eingetragenen Immissionsort A geschossweise rechnerisch nachgewiesen, und zwar bei Variante 1 für die abendliche Ruhezeit von 20.00 bis 22.00 Uhr und bei Variante 2 für die nachmittägliche Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen.

Folgende Beurteilungspegel (L_r) wurden am Immissionsort A innerhalb des Beurteilungszeitraums "tags innerhalb der Ruhezeit" von 20.00 bis 22.00 Uhr ($tiR,20-22$) bzw. von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ($tiR,13-15$) ermittelt:

Variante	Beurteilungszeitraum	Beurteilungspegel in dB(A)		
		EG	OG	DG
1	$tiR,20-22$	47,5	48,1	48,8
2	$tiR,13-15$	54,1	54,8	55,5
Immissionsrichtwert in dB(A)		55		

Gemäß dieser Tabelle wird bei Fußballspielen auf dem Rasenplatz an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr im Dachgeschoss von Immissionsort A der dort maßgebende Immissionsrichtwert von 55 dB(A) überschritten. Im Erd- und Obergeschoss liegt bei dieser Variante 2 keine Immissionsrichtwertüberschreitung vor.

Fußballtraining (Variante 1) verursacht generell keine Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 55 dB(A).

Ergänzend zur punkweisen Berechnung in den Anlagen 5 und 6 ist in den Anlagen 7 und 8 für die schalltechnisch ungünstigere Variante 2 (Fußballspiele Sonntag Nachmittag) die Sportlärmeinwirkung "tags innerhalb der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" flächenhaft für die Geschosslagen von 6,5 m (ca. Obergeschoss) und 9,5 m (ca. Dachgeschoss) grafisch dargestellt. Auch aus diesen Anlagen ist ersichtlich, dass im Bereich der geplanten Bebauung in Höhe des Obergeschosses (und somit auch im schalltechnisch günstigeren Erdgeschoss) der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) nicht überschritten wird. In Höhe des Dachgeschosses (9,5 m über Gelände) kann aber eine geringfügige Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 55 dB(A) im Bereich der Ostecke des durch den Immissionsort A gekennzeichneten Baufensters nicht ausgeschlossen werden. Deshalb sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

6.2 Spitzenpegel

Die maximalen Schallemissionen werden durch den Schiedsrichterpfiff ($L_{W,max} = 118$ dB(A)) und durch lauten Torschrei ($L_{W,max} = 115$ dB(A)) verursacht. Der minimale Abstand s_{min} zwischen diesen Vorgängen und dem Immissionsort A beträgt $s_{min} \approx 47$ m. Bei freier Schallausbreitung zwischen Schiedsrichterpfiff/Torschrei und Immissionsort errechnet sich auf der Grundlage dieses Mindestabstands und eines Emissionspegels von $L_{W,max} = 118$ dB(A) ein Spitzenpegel von $L_{max} \approx 76$ dB(A) am Immissionsort A.

Der an Werktagen zwischen 8.00 und 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen zwischen 9.00 und 22.00 Uhr in einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel von 85 dB(A) wird nicht überschritten. Maßnahmen zur Reduzierung einzelner Pegelspitzen sind somit nicht erforderlich.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In Abschnitt 6.1 wurde nachgewiesen, dass Fußballspiele auf dem Rasenplatz an Sonn- und Feiertagen im Zeitraum zwischen 13.00 und 15.00 Uhr eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts der Sportanlagenlärmschutzverordnung von 55 dB(A) im Bereich des Immissionsorts A verursachen können.

Prinzipiell wäre es möglich, diese Überschreitung zu vermeiden, indem die Nutzung des Rasenplatzes an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr eingeschränkt wird (z. B. nur 1 Halbzeit innerhalb dieser Ruhezeit und somit Spielende oder Spielbeginn um 14.00 Uhr). Diese Maßnahme kommt aber mutmaßlich nicht in Frage.

Außerdem könnte die hier nachgewiesene Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 55 dB(A) im Beurteilungszeitraum von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen als "seltenes Ereignis" toleriert werden. Allerdings finden auf den Sportanlagen auch Sonderveranstaltungen wie die jährliche Sportwoche statt. Abzüglich dieser Sonderveranstaltungen verbleiben mutmaßlich nur noch einige wenige Tage für weitere "seltene Ereignisse", um die maximal zulässige Anzahl von 18 "seltenen" Ereignissen pro Kalenderjahr nicht zu überschreiten. Deshalb sollte die Ausnahmeregelung der Sportanlagenlärmschutzverordnung für "seltene Ereignisse" nicht für den regulären Spielbetrieb verwendet werden, d. h. auch nicht für die hier nachgewiesene Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags innerhalb der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen".

Generell könnte auch durch einen Schallschirm in Form einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalles eine hinreichende Pegelminderung erzielt werden. Allerdings scheidet im vorliegenden Fall die Errichtung einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalles entlang der Südwest- und ggf. auch Nordwestseite des Rasenplatzes mutmaßlich aus.

Im Folgenden wird deshalb davon ausgegangen, dass der in Abschnitt 6.1 nachgewiesenen Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags innerhalb der

Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" von 55 dB(A) durch Maßnahmen innerhalb des Baugebiets "In den Haseln Ost" begegnet wird.

Unter Berücksichtigung der Rechenergebnisse in den Anlagen 6 bis 8 sind folgende Schallschutzmaßnahmen angezeigt:

- a) Verzicht auf die Anordnung offenbarer Fenster von schutzbedürftigen Räumen im Bereich der Ostecke des durch den Immissionsort A gekennzeichneten Baufensters in Höhe des Dachgeschosses; d. h., östlich der in Anlage 8 rot dargestellten 55 dB(A)-Isophone darf ein Fenster eines schutzbedürftigen Raums nur angeordnet werden, wenn sich dessen Fenstermitte in einer Höhe von maximal 6,5 m über derzeitigem Geländeniveau befindet.

Anmerkung:

Bei einer Höhe des Immissionsorts (entspricht Fenstermitte) von 6,5 m über Gelände wird gemäß Darstellung in Anlage 7 innerhalb des durch den Immissionsort A gekennzeichneten Baufensters der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) nicht überschritten.

oder

- b) Verschiebung des durch den Immissionsort A gekennzeichneten Baukörpers weiter nach Westen, so dass sich dieser Baukörper komplett westlich der in Anlage 8 eingetragenen 55 dB(A)-Isophone befindet.

Bei der Maßnahme a) ragt zwar das Gebäude in Höhe des Dach- bzw. Attikageschosses in die von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags innerhalb der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" von 55 dB(A) betroffene Fläche hinein. Da dort aber kein offenes Fenster eines schutzbedürftigen Raums angeordnet werden darf, befindet sich dort auch kein maßgeblicher Immissionsort und die nachgewiesene Immissionsrichtwertüberschreitung ist nicht relevant.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Wittnau plant die Aufstellung des Bebauungsplans "In den Haseln Ost", um eine bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche einer Wohnbebauung zuzuführen. Da sich in der Nachbarschaft des Baugebiets Sportanlagen befinden, wurde in der vorliegenden Ausarbeitung die durch die bestimmungsgemäße Nutzung dieser Sportanlagen verursachte Lärmeinwirkung auf das Baugebiet prognostiziert und durch

Vergleich mit den schalltechnischen Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung [3] beurteilt.

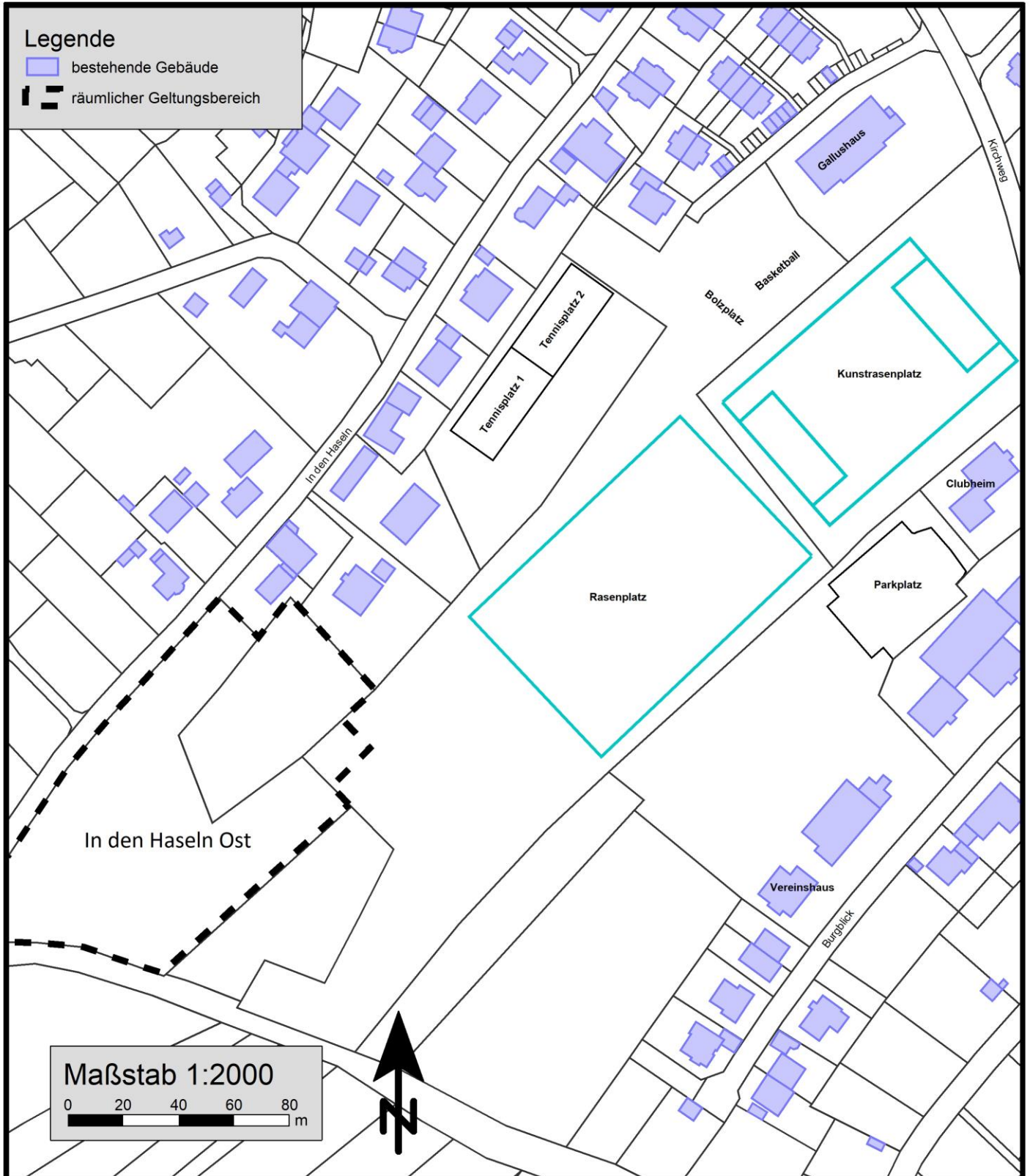
Während Fußballspiele an Werktagen sowie das werktägliche Fußballtraining keine unzulässige Lärmeinwirkung auf das Baugebiet verursachen, kann bei Fußballspielen an Sonn- und Feiertagen zwischen 13.00 und 15.00 Uhr auf dem Rasenplatz eine geringfügige Immissionsrichtwertüberschreitung in Höhe des Dachgeschosses der geplanten Bebauung resultieren. Um diese Überschreitung zu vermeiden, wurden in Abschnitt 7 der vorliegenden Ausarbeitung Schallschutzmaßnahmen dimensioniert. Diese Schallschutzmaßnahmen umfassen ein Abrücken der geplanten Bebauung bzw. den Verzicht auf die Anordnung offenbarer Fenster innerhalb der gemäß Darstellung in Anlage 8 von einer Immissionsrichtwertüberschreitung betroffenen Fläche in Höhe des Dachgeschosses.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- Übersichtslageplan mit Eintragung des Baugebiets sowie der benachbarten Sport- und Freizeitanlagen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- Auszug aus der Sportanlagenlärmschutzverordnung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

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:

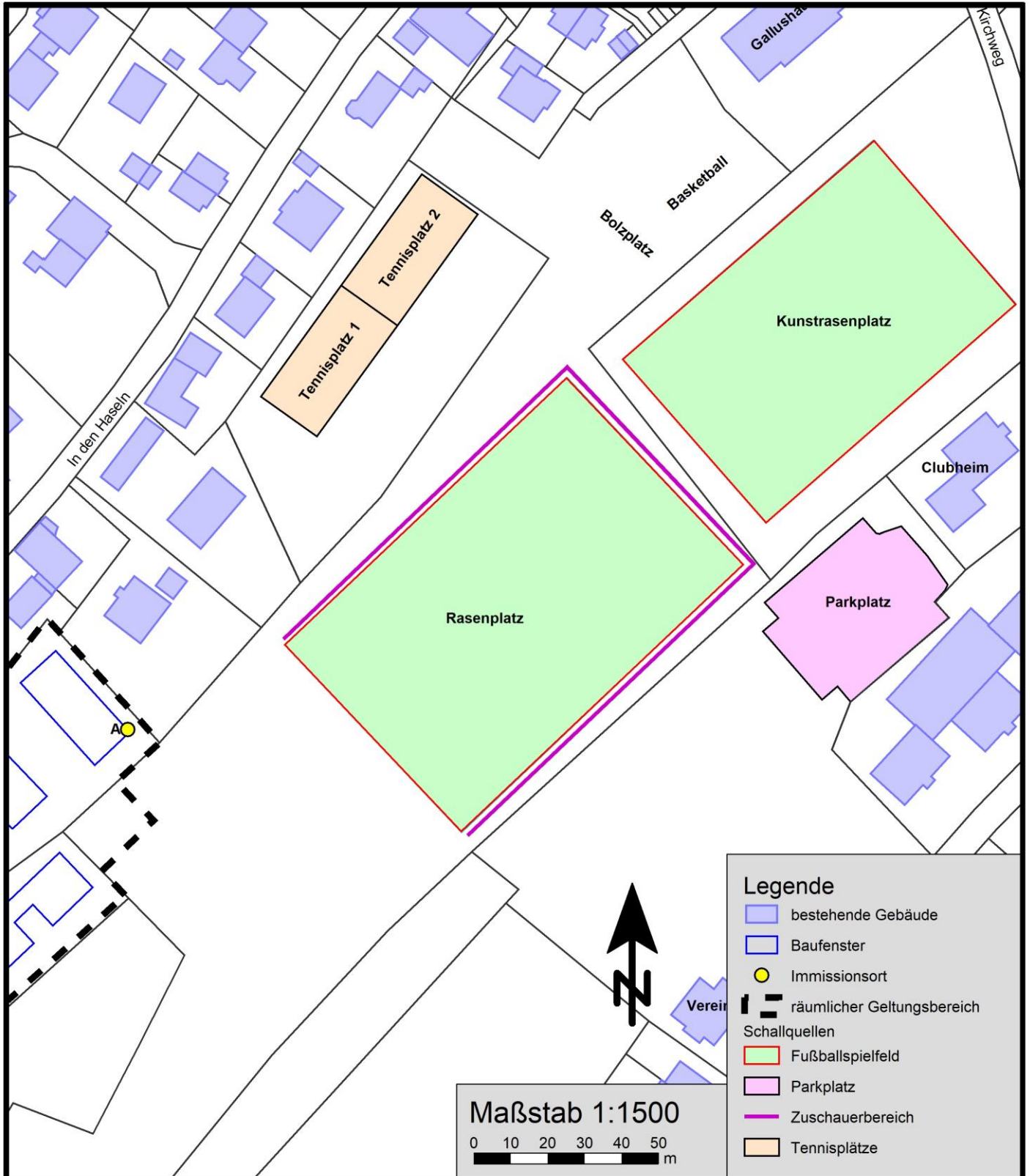
Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	8.00 - 20.00 Uhr	6.00 - 8.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 6.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
sonn- und feiertags	9.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	7.00 - 9.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr* 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 7.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
* "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"			

Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4 und 5



Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- Immissionsstabelle zur Ermittlung der Sportlärmwirkung auf den in Anlage 4 eingetragenen Immissionsort A im abendlichen Beurteilungszeitraum von 20.00 bis 22.00 Uhr während Trainingsbetrieb auf beiden Fußballplätzen (**Variante 1**);
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4.4 und 6.1

Variante 1: Training abends										
Schallquelle	Lw	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	Lr,tiR 20-22
	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Immissionsort A EG Lr,tiR,20-22 = 47,5 dB(A)										
Kunstrasenpl. Training bis 22	97,7	3,0	212	57,5	4,3	0,0	0,4	0,7	39,1	39,1
Parkplatz					4,2	0,0	1,0	0,8	32,3	32,3
Rasenplatz, Training bis 22	97,7	3,0	100	51,0	3,6	0,0	0,2	0,1	46,0	46,0
Tennisplatz 1, bis 21 Uhr	93,0	3,0	112	52,0	4,0	1,2	0,2	0,0	38,6	35,6
Tennisplatz 2, bis 21 Uhr	93,0	3,0	150	54,5	4,4	0,3	0,3	0,0	36,5	33,5
Immissionsort A 1.OG Lr,tiR,20-22 = 48,1 dB(A)										
Kunstrasenpl. Training bis 22	97,7	3,0	212	57,5	4,1	0,0	0,4	0,7	39,4	39,4
Parkplatz					3,9	0,0	1,0	0,9	32,6	32,6
Rasenplatz, Training bis 22	97,7	3,0	100	51,0	2,9	0,0	0,2	0,1	46,8	46,8
Tennisplatz 1, bis 21 Uhr	93,0	3,0	112	52,0	3,5	1,1	0,2	0,0	39,2	36,2
Tennisplatz 2, bis 21 Uhr	93,0	3,0	149	54,5	4,0	0,1	0,3	0,0	37,2	34,2
Immissionsort A 2.OG Lr,tiR,20-22 = 48,8 dB(A)										
Kunstrasenpl. Training bis 22	97,7	3,0	212	57,5	3,8	0,0	0,4	0,7	39,6	39,6
Parkplatz					3,6	0,0	1,0	0,9	32,9	32,9
Rasenplatz, Training bis 22	97,7	3,0	100	51,0	2,1	0,0	0,2	0,1	47,5	47,5
Tennisplatz 1, bis 21 Uhr	93,0	3,0	112	52,0	2,9	1,1	0,2	0,0	39,7	36,7
Tennisplatz 2, bis 21 Uhr	93,0	3,0	149	54,5	3,6	0,1	0,3	0,0	37,6	34,6

Legende

- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- s = mittlerer Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort in m
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Ls = Immissionspegel in dB(A)
- Lr,tiR = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeit" in dB(A)
(hier: zwischen 20.00 und 22.00 Uhr)

Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- Immissionsstabelle zur Ermittlung der Sportlärmwirkung auf den in Anlage 4 eingetragenen Immissionsort A im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" während Spielbetrieb auf dem Rasenplatz (**Variante 2**);
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4.4 und 6.1

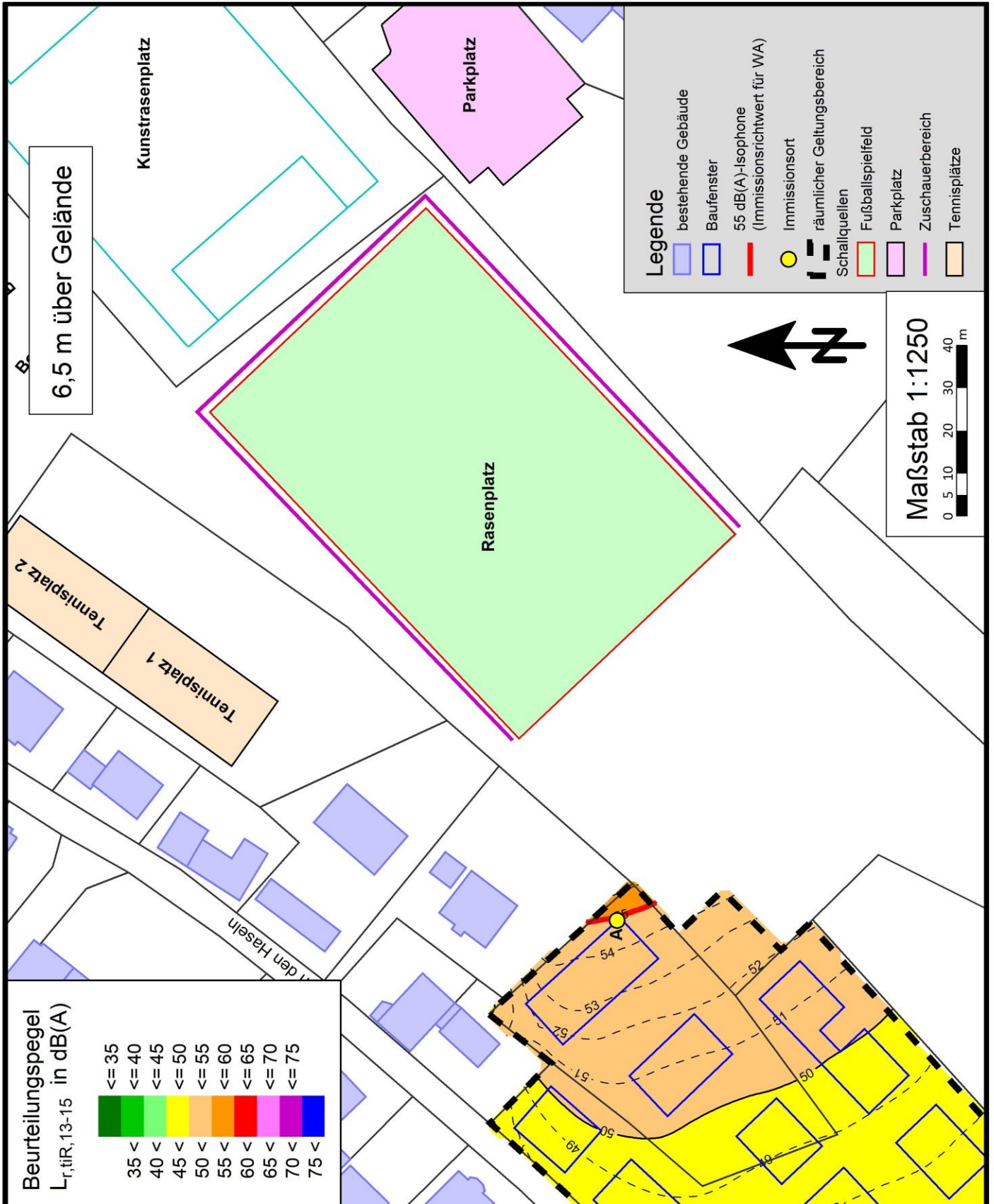
Variante 2: Spiel 13-15 Uhr										
Schallquelle	Lw	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	Lr,tiR 13-15
	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
Immissionsort A EG Lr,tiR,13-15 = 54,1 dB(A)										
Parkplatz					4,2	0,0	1,0	0,8	32,3	32,3
Rasenplatz, Spiel	105,4	3,0	100	51,0	3,6	0,0	0,2	0,1	53,7	52,5
Rasenplatz, Zuschauer	101,8	3,0	110	51,8	3,7	0,0	0,2	0,3	49,4	48,2
Tennisplatz 1	93,0	3,0	112	52,0	4,0	1,2	0,2	0,0	38,6	38,6
Tennisplatz 2	93,0	3,0	150	54,5	4,4	0,3	0,3	0,0	36,5	36,5
Immissionsort A 1.OG Lr,tiR,13-15 = 54,8 dB(A)										
Parkplatz					3,9	0,0	1,0	0,9	32,6	32,6
Rasenplatz, Spiel	105,4	3,0	100	51,0	2,9	0,0	0,2	0,1	54,5	53,2
Rasenplatz, Zuschauer	101,8	3,0	110	51,8	3,0	0,0	0,2	0,4	50,2	49,0
Tennisplatz 1	93,0	3,0	112	52,0	3,5	1,1	0,2	0,0	39,2	39,2
Tennisplatz 2	93,0	3,0	149	54,5	4,0	0,1	0,3	0,0	37,2	37,2
Immissionsort A 2.OG Lr,tiR,13-15 = 55,5 dB(A)										
Parkplatz					3,6	0,0	1,0	0,9	32,9	32,9
Rasenplatz, Spiel	105,4	3,0	100	51,0	2,1	0,0	0,2	0,1	55,2	54,0
Rasenplatz, Zuschauer	101,8	3,0	110	51,8	2,2	0,0	0,2	0,4	50,9	49,7
Tennisplatz 1	93,0	3,0	112	52,0	2,9	1,1	0,2	0,0	39,7	39,7
Tennisplatz 2	93,0	3,0	149	54,5	3,6	0,1	0,3	0,0	37,6	37,6

Legende

- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
 K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
 s = mittlerer Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort in m
 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)
 L_{r,tiR} = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeit" in dB(A)
 (hier: zwischen 13.00 und 15.00 Uhr)

Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- flächenhafte Darstellung der Sportlärmwirkung auf das Baugebiet in **6,5 m Höhe** über
derzeitigem Gelände (ca. Obergeschoss) im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der
Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" während Spielbetrieb auf dem
Rasenplatz (**Variante 2**); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1



Bebauungsplan "In den Haseln Ost" in Wittnau

- flächenhafte Darstellung der Sportlärmwirkung auf das Baugebiet in **9,5 m Höhe** über
derzeitigem Gelände (ca. Dachgeschoss) im Beurteilungszeitraum "tags innerhalb der
Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" während Spielbetrieb auf dem
Rasenplatz (**Variante 2**); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

