

Beethovenstraße 16, 35606 Solms  
Tel.: 06442 / 927622  
E-Mail: steinert-schallschutz@t-online.de  
Internet: steinert-schallschutz.de

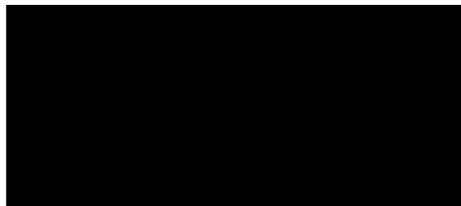
VMPA – anerkannte Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau"  
Eingetragen in die Liste der Nachweisberechtigten  
für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1 NBVO  
bei der Ingenieurkammer Hessen

Solms, den 29.11.2016

## Immissionsgutachten Nr. 1661E

Inhalt : **Bauleitplanung für das Bebauungsplangebiet  
"Ferienhausanlage Fichtenweg" der Stadt Winterberg,  
Schalltechnische Untersuchung**

Auftraggeber :



Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 29 Seiten.  
Eine auszugsweise Zitierung ist mit mir abzustimmen.

Büro für Schallschutz



W. Steinert

**Winfried Steinert**  
**Büro für Schallschutz**  
Beethovenstraße 16  
35606 Solms  
Tel.: 06442 / 927622  
email: steinert-schallschutz@t-online.de

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Gebietsbeschreibung	4
2.4	Immissionsorte	5
2.5	Orientierungswerte DIN 18005	5
2.6	Immissionsrichtwerte 18. BImSchV (Sportanlagenlärmenschutzverordnung)	8
<b>3.</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>10</b>
4.1	Auszug aus DIN 18005	10
4.2	Auszug aus 18. BImSchV	11
4.2.1	Berechnungsverfahren	11
4.2.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	12
<b>5.</b>	<b>Emissionsdaten</b>	<b>13</b>
5.1	Nutzungsbeschreibung	13
5.2	Emissionsansätze	13
5.3	Verwendete Daten	14
<b>6.</b>	<b>Beurteilungspegel</b>	<b>14</b>
6.1	Kurzzeitige Geräuschspitzen	17
6.2	Aussagesicherheit	18
<b>7.</b>	<b>Bewertung</b>	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>Schallschutzmaßnahmen</b>	<b>19</b>
<b>9.</b>	<b>Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan</b>	<b>22</b>
<b>10.</b>	<b>Anhang</b>	<b>23</b>
10.1	Pläne	23
10.2	Berechnungsdaten	28

## 1. Aufgabenstellung

plant die Entwicklung eines Ferienhausgebietes auf einem ehemaligen Schwimmbadgelände in Winterberg. In diesem Zusammenhang soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan für ein Sondergebiet aufgestellt werden.

Aufgrund der Nähe des Tennisplatzgeländes des TC Blau-Weiss-Winterberg soll eine schalltechnische Untersuchung vorgenommen werden, die die Geräuschimmissionen der Tennisanlage im Plangebiet aufzeigt.

Aufgabe dieser Untersuchung ist es, zu prüfen, ob die von außen in das Plangebiet einwirkenden Tennisplatzgeräusche die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) einhalten.

Entsprechend den Ergebnissen der Untersuchungen sind Vorschläge für Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten, die ggf. als textliche Festsetzungen in den Bebauungsplan übernommen werden können.

## 2. Grundlagen

### 2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| [1] | BImSchG        | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | 18. BImSchV    | Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung) vom 18.7.1991  |
| [3] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999  |
| [4] | DIN 18005-1    | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002  |

- [5] DIN 18005-1 Bbl. 1 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Mai 1987
- [6] VDI 3770 Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Ferienhausanlage Fichtenweg", Planstand August 2016
- b) Topographische Karte, Maßstab 1:50.000
- c) Katasterplanauszug des Standortes und der Umgebung im Maßstab 1:1.000
- d) Lageplan XXXXXXXXXX mit Höheangaben, Planstand 16.11.2016, Maßstab 1:500
- e) Grundriß und Ansichten der geplanten Haustypen, Planstand 2.8.2016, Maßstab 1:100
- f) Angaben des TC Blau-Weiss-Winterberg zur Nutzung des Tennisplatzgeländes

## 2.3 Gebietsbeschreibung

Das Bebauungsplangebiet liegt im südwestlichen Teil der Kernstadt von Winterberg auf dem Gelände eines ehemaligen Schwimmbades.

Das Gelände wird umgrenzt durch die Straßen Fichtenweg im Norden, Buchenweg im Osten und Birkenweg in Süden. Im Westen grenzt das Gelände des Tennisplatzes mit fünf Tennisplätzen direkt an.

Das Plangebiet wird von Norden erschlossen.

Das Gelände fällt in südöstlicher Richtung ab.

Die Lage des Plangebietes und der Umgebung ist im Lageplan im Anhang dargestellt.

## **2.4 Planungsvorhaben**

Das Planungsvorhaben sieht die Errichtung von 46 Ferienhäusern sowie einem zentralen Versorgungsgebäude mit einem Bäckerladen, einem Kiosk und einem Café mit einer bewirtschafteten Außenterrasse vor.

Alle Gebäude werden zweigeschossig errichtet. Es sind vier verschiedene Haustypen geplant. Im Anhang sind die Grundrisse und Ansichten beigelegt.

Für die Aufenthaltsräume der Gebäude sind vorwiegend auf der Süd- und der Nordseite Fenster vorgesehen. Die Gebäude an der westlichen Plangebietsgrenze erhalten auf der Westseite keine Fenster von Aufenthaltsräumen.

Alle Gebäude verfügen auf der Südseite über eine Terrasse. An beiden Seiten der Terrasse sind gebäudehohe Wandscheiben von 1,5 m Tiefe vorgesehen. Damit liegen auch die Fenster im Obergeschoß zurückgesetzt. Das Dach reicht über die Terrasse.

## **2.5 Immissionsorte**

Als maßgebliche Immissionsorte werden Fenster von Aufenthaltsräumen in Obergeschoßhöhe der geplanten Gebäude am westlichen Rand des Plangebietes gewählt.

Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten ersichtlich.

## **2.6 Orientierungswerte DIN 18005**

In der Norm DIN 18005 wird ausgeführt, daß ausreichender Schallschutz eine der Voraussetzungen für gesunde Lebensverhältnisse der Bevölkerung ist. In erster Linie sollte der Schall bereits bei der Entstehung (z. B. an Kraftfahrzeugen) verringert werden. Dies ist häufig nicht in ausreichendem Maß möglich. Lärmvorsorge und Lärminderung müssen deshalb auch durch städtebauliche Maßnahmen bewirkt werden. Voraussetzung dafür ist die Beachtung allgemeiner schalltechnischer Grundregeln bei der Planung und deren rechtzeitige Berücksichtigung in den Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) sowie bei anderen raumbezogenen Fachplanungen.

Nachträglich lassen sich wirksame Schallschutzmaßnahmen vielfach nicht oder nur mit Schwierigkeiten und erheblichen Kosten durchführen.

Das Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung; sie sind eine sachverständige Konkretisierung für in der Planung zu berücksichtigende Ziele des Schallschutzes; sie sind keine Grenzwerte.

Die Orientierungswerte haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen sowie für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können. Da die Orientierungswerte allgemein sowohl für Großstädte als auch für ländliche Gemeinden gelten, können örtliche Gegebenheiten in bestimmten Fällen ein Abweichen von den Orientierungswerten nach oben oder unten erfordern.

Die Orientierungswerte gelten für die städtebauliche Planung, nicht dagegen für die Zulassung von Einzelvorhaben oder für den Schutz einzelner Objekte. Die Orientierungswerte unterscheiden sich nach Zweck und Inhalt von immissionsrechtlich festgelegten Werten wie etwa den Immissionsrichtwerten der TA Lärm oder den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung; sie weichen zum Teil von diesen Werten ab.

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Orientierungswerte:

- a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten:

tags	L = 50 dB(A)
nachts	L = 40 bzw. 35 dB(A)

- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 45 bzw. 40 dB(A)

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags	L = 55 dB(A)
nachts	L = 55 dB(A)

d) Bei besonderen Wohngebieten (WB):

tags  $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$

e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI):

tags  $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 50 \text{ bzw. } 45 \text{ dB(A)}$

f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE):

tags  $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 55 \text{ bzw. } 50 \text{ dB(A)}$

g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart:

tags  $L = 45 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$

nachts  $L = 35 \text{ bis } 65 \text{ dB(A)}$

h) Bei Industriegebieten (GI) kann – soweit keine Gliederung nach § 1 Abs. 4 und 9 BauNVO erfolgt – kein Orientierungswert angegeben werden.

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

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

Für die Beurteilung ist in der Regel tags der Zeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr und nachts der Zeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr zugrunde zu legen. Falls nach örtlichen Verhältnissen andere Regelungen gelten, soll eine mindestens 8-stündige Nachtruhe sichergestellt sein.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Die o. g. Bauflächen, Baugebiete, Sondergebiete und sonstigen Flächen entsprechen dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung.

## 2.7 Immissionsrichtwerte 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung)

Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, daß die im folgenden genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschemissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden.

Gemäß § 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) gelten für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte:

- in Gewerbegebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 65 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 60 dB(A)
nachts		L = 50 dB(A)
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 60 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 55 dB(A)
nachts		L = 45 dB(A)
- in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 55 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 50 dB(A)
nachts		L = 40 dB(A)
- in reinen Wohngebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 50 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 45 dB(A)
nachts		L = 35 dB(A)
- in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 45 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit	L = 45 dB(A)
nachts		L = 35 dB(A)

Die Art der Gebiete und Anlagen ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Anlagen sowie Gebiete und Anlagen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Weicht die tatsächliche

bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebietes auszugehen.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer und der Tageszeit des Auftretens gebildet. Das Einwirken von in der Pegelhöhe schwankenden Geräuschen auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels  $L_r$  während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als  $\Delta L = 30$  dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als  $\Delta L = 20$  dB überschreiten.

Der Tagesbeurteilungszeitraum erstreckt sich werktags von 6 bis 22 Uhr und sonntags von 7 bis 22 Uhr.

Es gelten folgende Ruhezeiten:

werktags: 6 bis 8 Uhr  
          20 bis 22 Uhr  
sonntags: 7 bis 9 Uhr  
          13 bis 15 Uhr  
          20 bis 22 Uhr

Der Tagesbeurteilungszeitraum wird durch die Ruhezeiten unterteilt. Damit beträgt die Beurteilungszeit außerhalb der Ruhezeiten werktags zusammen 12 Stunden und sonntags 9 Stunden. Für die einzelnen Ruhezeiten gilt jeweils separat eine Beurteilungszeit von 2 Stunden. Zur Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) gilt eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

Die Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage oder der Sportanlagen an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9 bis 20 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Die sonntägliche Ruhezeit von 13 Uhr bis 15 Uhr ist nicht zu berücksichtigen, wenn die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage zusammenhängend weniger als 4 Stunden beträgt und davon mehr als 30 Minuten in diese Ruhezeit fallen. Die Beurteilungszeit beträgt dann 4 Stunden.

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen.

### **3. Vorgehensweise**

Aus Gründen der Gleichbehandlung verschiedener Sportanlagen werden deren Immissionsgeräusche grundsätzlich rechnerisch auf der Grundlage von Emissionsansätzen ermittelt, da es sich bei den zu untersuchenden Geräuschen um Nutzergeräusche handelt, die verhaltensbedingt erheblich schwanken können.

Die Berechnung der Emissionspegel für die Nutzung der Sportanlage erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3770 auf der Grundlage von Nutzungsdaten.

Es wird der zweistündige Ruhezeitraum an Sonntagen (13 bis 15 Uhr) betrachtet, da hierfür ein um  $\Delta L = 5$  dB geminderter Immissionsrichtwert gilt.

Die berechneten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV für allgemeines Wohngebiet verglichen, da innerhalb des Gebietes eine Außenbewirtschaftung vorgesehen ist, die innerhalb eines reinen Wohngebietes nicht zulässig wäre.

Im Falle der Überschreitung der Immissionsrichtwerte werden Vorschläge für Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemissionen erarbeitet.

Für die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung werden die baulichen Gegebenheiten auf der Grundlage der Pläne digitalisiert.

## **4. Schallausbreitungsrechnung**

### **4.1 Auszug aus DIN 18005**

Bei der Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen ist die Sportanlagenlärmverordnung (18. BImSchV) zu beachten. Sie sieht tagsüber Ruhezeiten als getrennte

Beurteilungszeiten mit eigenen Immissionsrichtwerten vor, nachts ist die ungünstigste volle Stunde maßgebend. Nach dieser Verordnung sind die Beurteilungspegel aller auf einen Immissionsort einwirkenden Sportanlagen zusammenzufassen. Für andere Sportanlagen gilt die TA Lärm.

## 4.2 Auszug aus 18. BImSchV

### 4.2.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt hier abweichend von den in der Sportanlagenlärmschutzverordnung angegebenen Berechnungsverfahren (VDI 2714, VDI 2720) nach der DIN ISO 9613-2. Diese Norm entspricht dem technischen Stand der Schallausbreitungsrechnung im Freien. Die Berechnung der Beurteilungspegel und die Bewertung erfolgen nach dem in der Sportanlagenlärmschutzverordnung angegebenen Verfahren.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel eines Vorganges ausgegangen. Berücksichtigt werden alle die Schallausbreitung beeinflussenden Parameter, wie unter anderem Luftabsorption, Bodeneffekte, Abschirmung durch Hindernisse, Reflexionen und verschiedene weitere Effekte. Es wird dabei grundsätzlich eine leichte Mitwindsituation angenommen.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$L_T = L_W + D_C - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{fol} - A_{site} - A_{hous}$$

Hierin bedeuten:

$L_T$	Immissionspegel [dB(A)]
$L_W$	Schalleistungspegel [dB(A)]
$D_C$	Richtwirkungskorrektur [dB]
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung [dB]
$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption [dB]
$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes [dB]
$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung [dB]
$A_{fol}$	Dämpfung durch Bewuchsflächen [dB]
$A_{site}$	Dämpfung durch Industrieflächen [dB]
$A_{hous}$	Dämpfung durch Bebauungsflächen [dB]

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionspunkten erfolgt durch energetische Addition der Schalldruckpegel sämtlicher einzeln betrachteter Schallquellen.

#### 4.2.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel der Sportanlage wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

Beurteilungszeiträume:

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j$$

Hierin bedeuten:

$L_r$  Beurteilungspegel [dB(A)]

$T_j$  Teilzeit  $j$

$T_r$  Beurteilungszeiträume:

2 Stunden in der Ruhezeit

12 Stunden außerhalb der Ruhezeiten werktags

9 Stunden außerhalb der Ruhezeiten sonntags

4 Stunden sonntags bei weniger als 4 h insgesamt und mindestens 30 Minuten innerhalb der Ruhezeit mittags

1 Stunde nachts (ungünstigste volle Stunde)

$N$  Anzahl der Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$  Mittelungspegel während der Teilzeit  $j$  [dB(A)]

$K_{T,j}$  Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]

$K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

## **5. Emissionsdaten**

### **5.1 Nutzungsbeschreibung**

Nach Angabe des TC Blau-Weiss-Winterberg ist derzeit die unbeschränkte Nutzung aller fünf Tennisplätze genehmigt.

Tennisspiele finden unregelmäßig, zumeist nachmittags und abends statt. An einigen Tagen im Jahr werden Rundenspiele durchgeführt.

### **5.2 Emissionsansätze**

Die von Tennisanlagen verursachten Geräusche sind wesentlich durch die Folge der Ballschlagimpulse bestimmt. Bei der Bildung des Mittelungspegels am Immissionsort nach dem Taktmaximalpegelverfahren hat der Ballschlagimpuls eines Tennisfeldes keinen Einfluß auf das Ergebnis, wenn der betreffende Zeittakt schon durch einen Ballschlagimpuls mit höherem Spitzenpegel – verursacht z. B. durch ein nähergelegenes oder weniger abgeschirmtes Tennisfeld – belegt ist. Aus diesem Grunde wird der Immissionspegel in der Nachbarschaft von Tennisanlagen mit mehreren Feldern in einem stärkeren Maße von den nächstgelegenen oder weniger abgeschirmten Feldern bestimmt, als dies bei sonstigen flächigen Schallquellen mit nicht impulsartigen Geräuschen der Fall ist.

Die von Tennisanlagen verursachten Geräusche sind wesentlich durch die Folge der Ballschlagimpulse bestimmt.

Es wird jedem Tennisfeld für die Dauer seiner Bespielung ein Schalleistungspegel von  $L_{WATeq} = 93 \text{ dB(A)}$  zugeordnet. Dabei wird eine relative Quellenhöhe von  $h = 2 \text{ m}$  berücksichtigt.

### 5.3 Verwendete Daten

Die in der Tabelle 1 angegebenen Schalleistungsdaten werden für die Berechnung der Geräuschimmissionen verwendet.

Tab. 1 : Für die Schallausbreitungsrechnung verwendete Emissionsdaten. Die spektralen Werte der Schalleistungsdaten sind hierbei als Relativwerte zum Summenpegel angegeben.

	f [Hz]	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Summenpegel
1.	Schalleistungspegel eines Tennisfeldes. Einwirkzeit 2 Std. innerhalb der Ruhezeit. Nutzung 5 Tennisfelder.										
	$L_{W,Okt,rel.} / \text{dB(A)}$	-70	-45	-25	-15	-8	-2	-9	-13	-22	$L_{WAT} = 93 \text{ dB(A)}$

### 6. Beurteilungspegel

Für die Beurteilung der Geräusche der Sportanlage wird hier stellvertretend als "worst case" die vollständige Nutzung der Ruhezeit, sonntags 13 bis 15 Uhr, herangezogen.

Es wird die gleichzeitige Nutzung von allen fünf Tennisfeldern berechnet.

Es ergeben sich die in der Tabelle 2 angegebenen Beurteilungspegel. In der Abbildung 1 ist die Lärmkarte der Beurteilungspegel für Obergeschoßhöhe dargestellt. Die Teilbeurteilungspegel sind im Anhang beigefügt.

Tab. 2 : Beurteilungspegel für die zweistündige Nutzung aller fünf Tennisplätze innerhalb der Ruhezeit.

	Immissionsort	Beurteilungspegel $L_{rT}$ [dB(A)]	Immissionsrichtwert 18. BImSchV Ruhezeit L [dB(A)]
1.	Im 1, OG	50	50
2.	Im 2, OG	44	50
3.	Im 3, OG	53	50
4.	Im 4, OG	57	50
5.	Im 5, OG	59	50
6.	Im 6, OG	55	50
7.	Im 7, OG	44	50
8.	Im 8, OG	42	50
9.	Im 9, OG	54	50
10.	Im 10, OG	56	50
11.	Im 11, OG	51	50
12.	Im 12, OG	47	50
13.	Im 13, OG	50	50
14.	Im 14, OG	49	50
15.	Im 15, OG	50	50
16.	Im 16, OG	50	50

Anmerkung: Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Naturgemäß ist es hierin nicht möglich, der Forderung Rechnung zu tragen, nach der die Reflexionen der betroffenen Fassade (Immissionsort) nicht zu berücksichtigen sind. Die Lärmkarten enthalten aus diesem Grund grundsätzlich die Reflexionen der betroffenen Fassade und sind daher ausschließlich als Visualisierung der Schallpegelverteilung zu sehen. Keinesfalls können die Werte in der Nähe der Fassade mit den Immissionsrichtwerten verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

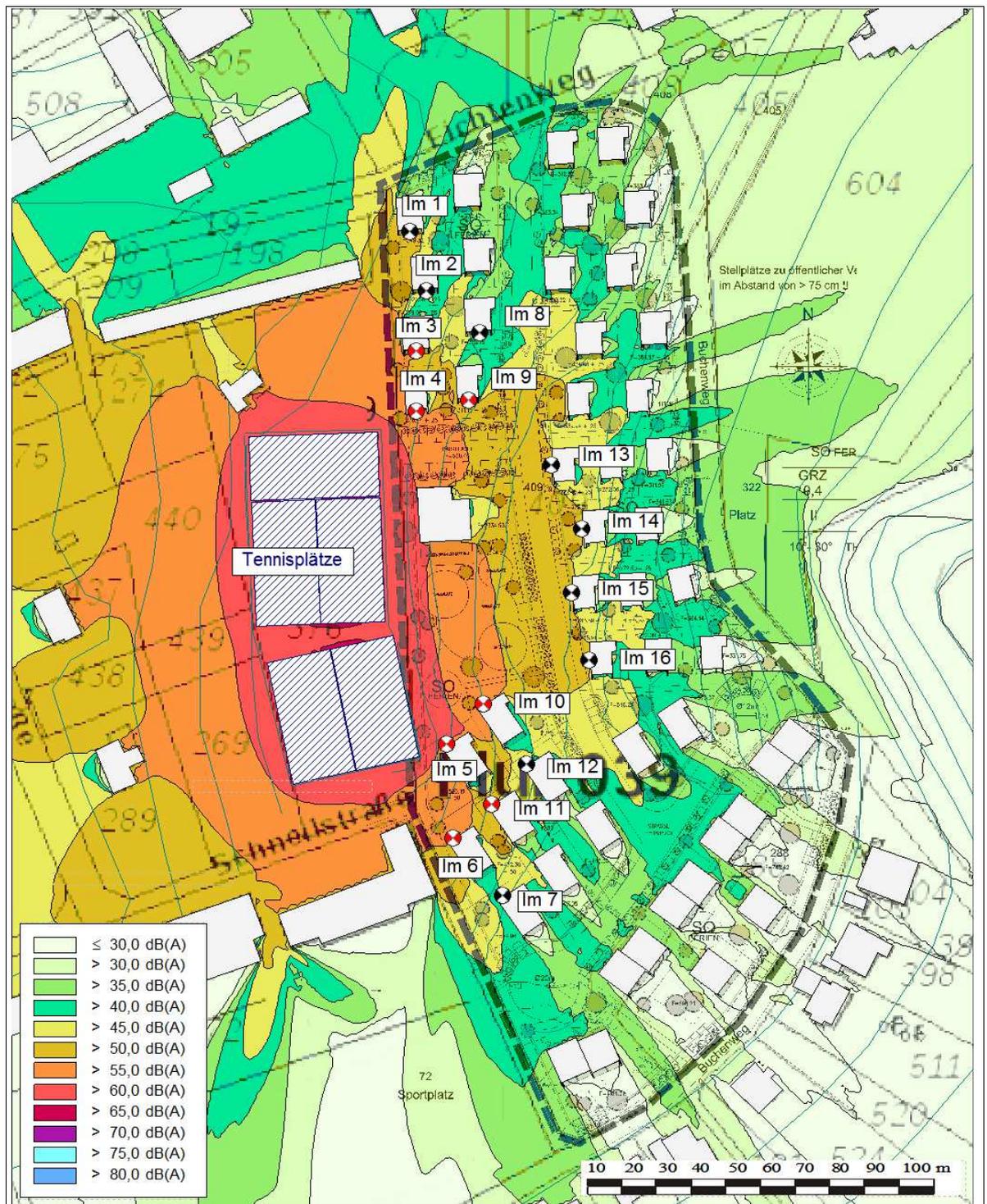


Abb. 1 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Ruhezeit
- 5 Tennisplätze
- Obergeschoßhöhe.

## 6.1 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die höchsten Einzelpegel sind während eines lauten Rufes zu erwarten. Hierfür wird ein Schalleistungspegel von  $L_{Wmax} = 100 \text{ dB(A)}$  angesetzt.

Es ergeben sich an den Immissionsorten die in der Tabelle 3 angegebenen Maximalpegel.

Tab. 3 : Maximalpegel.

	Immissionsort	Maximalpegel $L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$	Immissionsrichtwert für Maximalpegel 18. BImSchV, Ruhezeit $L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$
1.	Im 1, OG	53	80
2.	Im 2, OG	50	80
3.	Im 3, OG	60	80
4.	Im 4, OG	64	80
5.	Im 5, OG	67	80
6.	Im 6, OG	62	80
7.	Im 7, OG	52	80
8.	Im 8, OG	48	80
9.	Im 9, OG	60	80
10.	Im 10, OG	61	80
11.	Im 11, OG	60	80
12.	Im 12, OG	51	80
13.	Im 13, OG	55	80
14.	Im 14, OG	54	80
15.	Im 15, OG	56	80
16.	Im 16, OG	54	80

## 6.2 Aussagesicherheit

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird nach DIN ISO 9613-2 für Abstände von  $100\text{ m} < d < 1000\text{ m}$  und mittleren Höhen von  $5\text{ m} < h < 30\text{ m}$  eine Genauigkeit von  $\pm 3\text{ dB}$  erreicht und für Abstände bis  $100\text{ m} \pm 1\text{ dB}$  ( $d$ : Abstand Quelle – Immissionsort;  $h$ : mittlere Höhe von Quelle und Immissionsort). Die Angaben basieren auf Situationen ohne Reflexionen und Abschirmung.

## 7. Bewertung

Die ermittelten Beurteilungspegel überschreitet den für die Ruhezeit geltenden Immissionsrichtwert von  $L = 50\text{ dB(A)}$  für allgemeines Wohngebiet um bis zu  $\Delta L = 9\text{ dB}$ . Betroffen sind 7 Gebäude im Westen des Plangebietes.

Die Bedingung der 18. BImSchV, wonach die Immissionsrichtwerte durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal  $\Delta L = 30\text{ dB}$  überschritten werden dürfen, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

Der Berechnung liegt die permanente Nutzung aller fünf Tennisplätze während des Ruhezeitraumes zugrunde.

Es sind Maßnahmen zur Geräuschminderung erforderlich.

## **8. Schallschutzmaßnahmen**

Die ermittelten Überschreitungen des Immissionsrichtwertes erfordern eine Diskussion der möglichen Maßnahmen zur Minderung der Geräuschbelastung im Plangebiet.

Zur Einhaltung des Immissionsrichtwertes für allgemeines Wohngebiet innerhalb der Ruhezeit von  $L = 50$  dB(A) schlage ich als sog. aktiven Schallschutz die Errichtung von Schallschutzwänden an der westlichen Plangebietsgrenze vor.

Es sind zur Einhaltung des Immissionsrichtwertes zwei Wände mit einer Länge von 45,0 m und 53,5 m mit einer Mindesthöhe von 3,2 m und 2,7 m über dem Niveau der Tennisplätze erforderlich.

Es ergeben sich mit diesen Wänden die in der Tabelle 4 angegebenen Beurteilungspegel. In der Abbildung 2 ist die Lärmkarte der Beurteilungspegel für Obergeschoßhöhe dargestellt. Die Teilbeurteilungspegel sind im Anhang beigefügt.

Tab. 4 : Beurteilungspegel für die zweistündige Nutzung aller fünf Tennisplätze innerhalb der Ruhezeit, Lärmschutzwände an der westlichen Plangebietsgrenze.

	Immissionsort	Beurteilungspegel $L_{rT}$ [dB(A)]	Immissionsrichtwert 18. BImSchV Ruhezeit L [dB(A)]
1.	Im 1, OG	50	50
2.	Im 2, OG	44	50
3.	Im 3, OG	50	50
4.	Im 4, OG	50	50
5.	Im 5, OG	50	50
6.	Im 6, OG	50	50
7.	Im 7, OG	38	50
8.	Im 8, OG	38	50
9.	Im 9, OG	47	50
10.	Im 10, OG	50	50
11.	Im 11, OG	42	50
12.	Im 12, OG	39	50
13.	Im 13, OG	44	50
14.	Im 14, OG	46	50
15.	Im 15, OG	48	50
16.	Im 16, OG	47	50

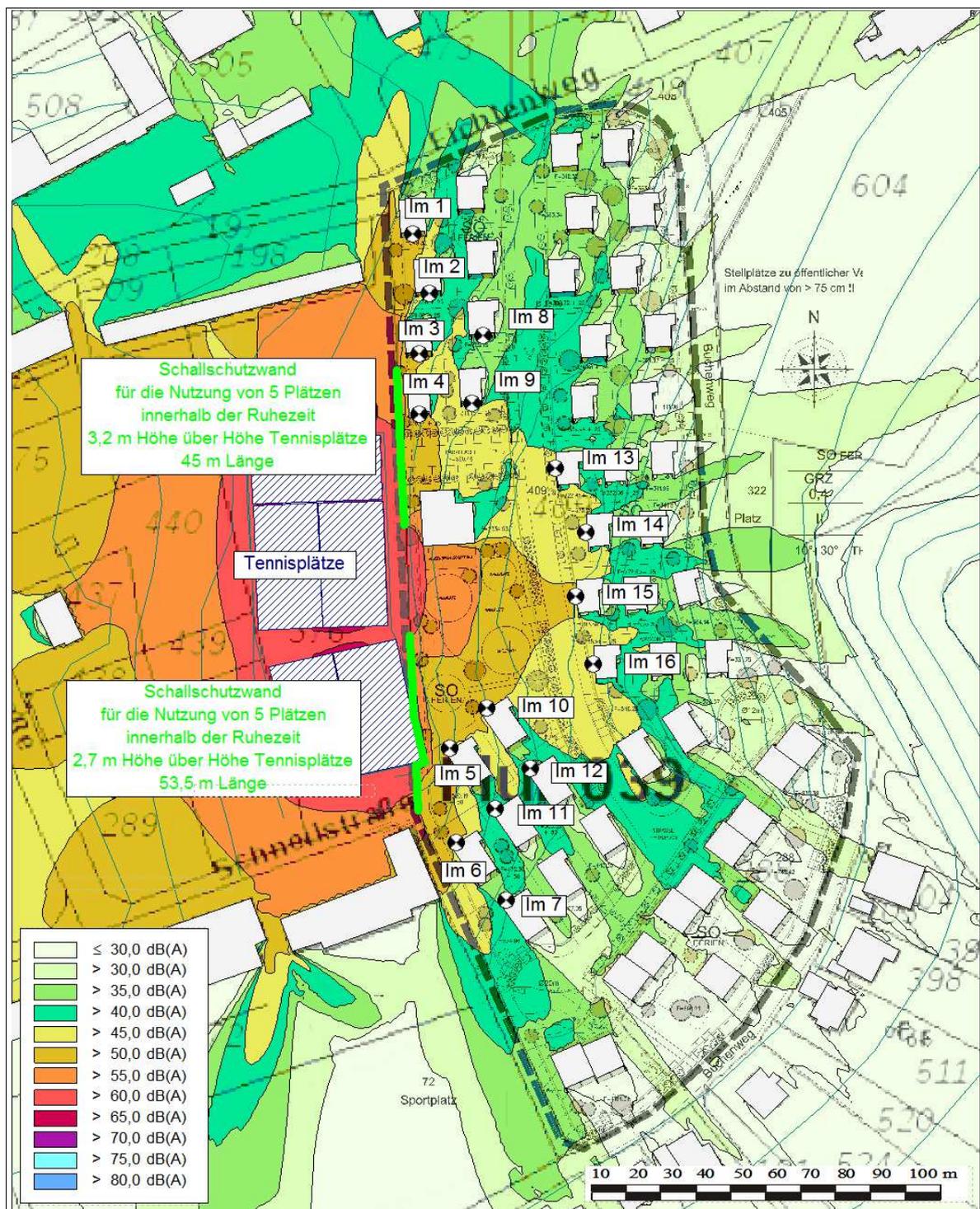


Abb. 2 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Ruhezeit
- 5 Tennisplätze
- Obergeschoßhöhe
- Lärmschutzwände an der westlichen Plangebietsgrenze.

## 9. Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan

Aus der derzeit genehmigten unbeschränkten Nutzung aller fünf Tennisplätze ergibt sich, daß die Ruhezeit an Sonntagen maßgeblich ist.

An der westlichen Plangebietsgrenze sind Schallschutzwände von 3,2 m Höhe und 2,7 m Höhe über dem Niveau der Tennisplätze mit Längen von 45,0 m bzw. 53,5 m zu errichten.

Die Abbildung 3 zeigt die Lage der Schallschutzwände.

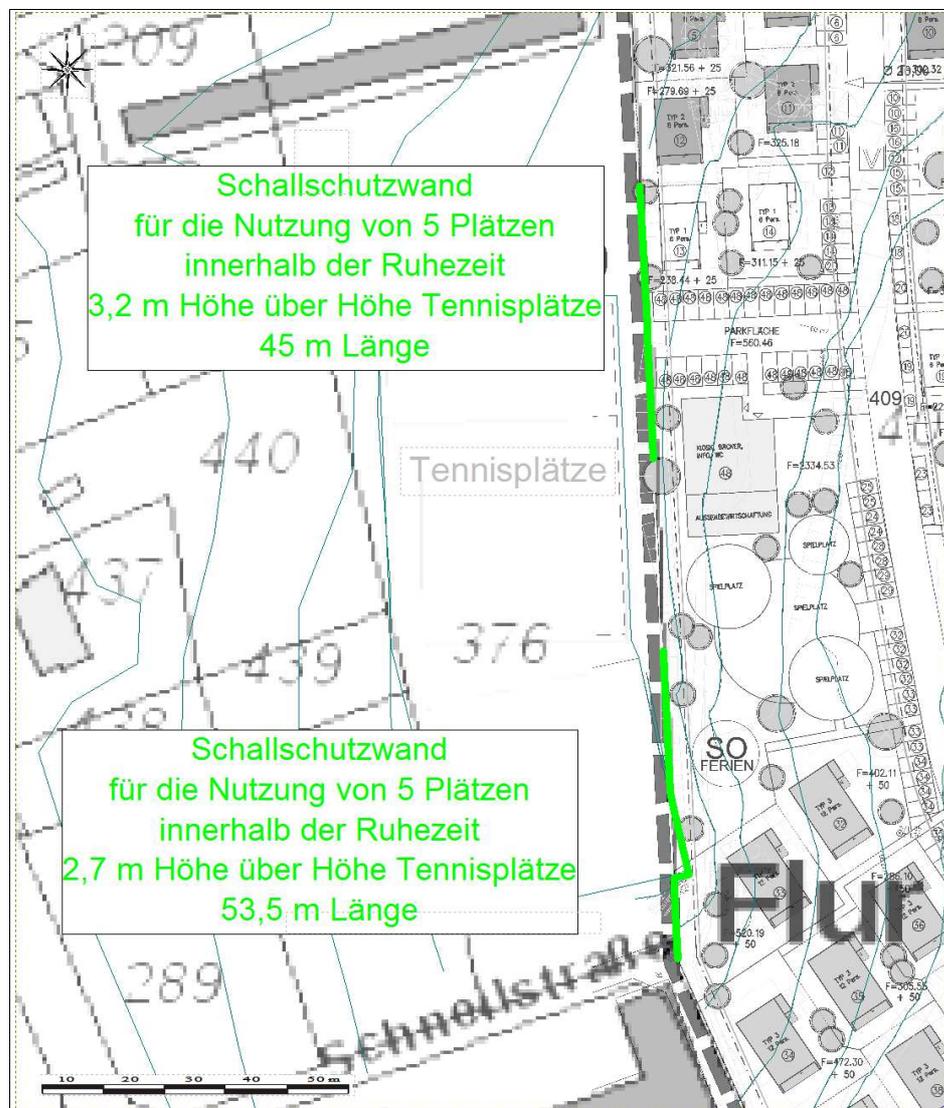


Abb. 3 : Lage der Schallschutzwände.

## 10. Anhang

### 10.1 Pläne

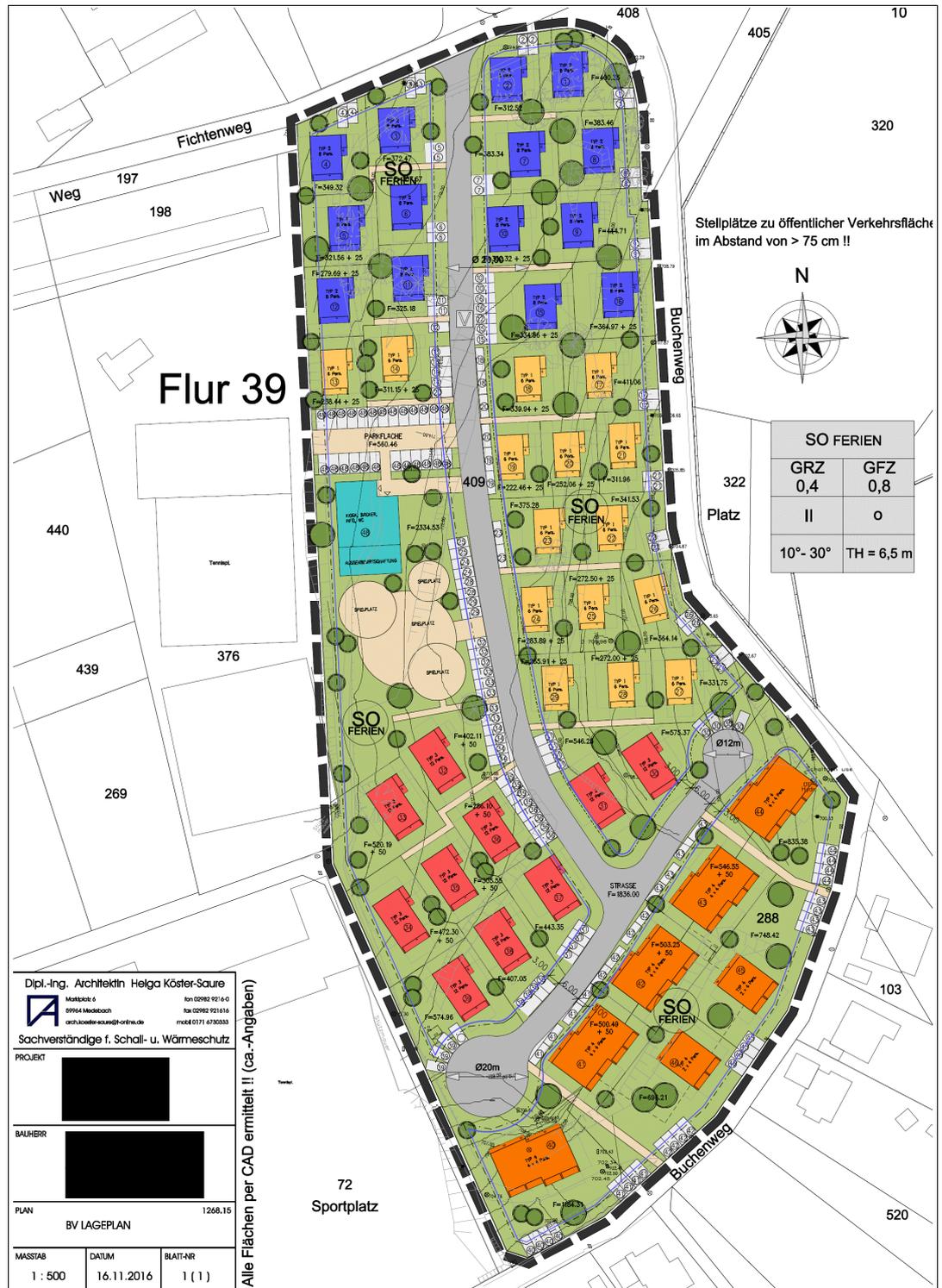


Abb. 4 : Lageplan des Plangebietes.



Abb. 5 : Grundrisse und Ansichten Haustyp 1.



Abb. 6 : Grundrisse und Ansichten Haustyp 2.



Abb. 7 : Grundrisse und Ansichten Haustyp 3.



Abb. 8 : Grundrisse und Ansichten Haustyp 4.

### 10.2 Berechnungsdaten

Im folgenden werden die wesentlichen Eingangsdaten der Schallausbreitungsrechnung aufgelistet. Auf die Darstellung ausführlicher Berechnungsprotokolle für jeden Immissionsort wird aus Platzgründen verzichtet. Bei Bedarf können diese nachgereicht werden.

#### Teilbeurteilungspegel Ruhezeit, 5 Plätze

Quelle			Teilpegel V04 Tag															
Bezeichnung	M.	ID	Im 1, OG	Im 2, OG	Im 3, OG	Im 4, OG	Im 5, OG	Im 6, OG	Im 7, OG	Im 8, OG	Im 9, OG	Im 10, OG	Im 11, OG	Im 12, OG	Im 13, OG	Im 14, OG	Im 15, OG	Im 16, OG
Platz 1		10C!	46,1	41,8	50,7	53,9	45,0	42,3	28,9	40,0	50,3	45,0	33,1	30,7	46,6	42,2	39,8	40,2
Platz 2		10C!	42,9	32,4	46,1	50,2	48,0	44,4	30,8	35,1	48,0	47,6	30,2	35,3	38,9	43,4	45,9	44,4
Platz 3		10C!	42,6	36,0	46,7	48,1	46,4	43,6	26,4	32,5	46,4	43,7	33,3	37,6	36,2	38,1	40,4	39,1
Platz 4		10E!	37,9	31,9	38,2	44,6	57,2	52,0	39,7	29,5	41,4	53,5	48,2	45,0	44,3	44,8	45,5	44,9
Platz 5		10E!	39,5	29,1	36,3	43,8	51,5	50,5	40,3	31,5	41,4	47,3	46,3	38,4	39,6	39,5	40,0	40,6

#### Teilbeurteilungspegel Ruhezeit, 5 Plätze, Schallschutzwand

Quelle			Teilpegel V03 Tag															
Bezeichnung	M.	ID	Im 1, OG	Im 2, OG	Im 3, OG	Im 4, OG	Im 5, OG	Im 6, OG	Im 7, OG	Im 8, OG	Im 9, OG	Im 10, OG	Im 11, OG	Im 12, OG	Im 13, OG	Im 14, OG	Im 15, OG	Im 16, OG
Platz 1		10C!	46,1	41,7	47,3	46,3	42,1	38,2	26,0	34,6	41,5	44,9	32,8	29,6	37,4	34,4	36,4	39,2
Platz 2		10C!	42,7	32,2	41,3	42,8	42,3	37,9	26,8	30,1	40,9	45,8	28,7	31,2	36,2	43,1	45,8	44,3
Platz 3		10C!	42,6	35,9	42,3	41,3	39,7	36,5	23,2	29,6	37,6	39,6	26,2	30,2	33,9	38,0	40,4	39,1
Platz 4		10E!	36,5	31,3	36,6	42,2	46,0	43,1	31,5	27,9	38,8	42,2	37,1	34,9	39,2	37,6	36,1	36,1
Platz 5		10E!	39,4	29,0	32,0	38,9	42,9	47,5	35,3	27,5	38,6	39,2	38,4	33,0	38,2	37,0	35,3	36,3

#### Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					(dB)	(Hz)	(m)
sehr lautes Rufen	~	10B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466112,77	5670898,91	718,60
sehr lautes Rufen	~	10B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466085,57	5670897,31	718,60
sehr lautes Rufen	~	10B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466110,11	5670880,24	718,60
sehr lautes Rufen	~	10B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466111,44	5670855,17	718,60
sehr lautes Rufen	~	10B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466086,90	5670854,37	718,60

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe		Koordinaten			
			Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				(dB)	(Hz)	(m)		X	Y
			(dBA)	(dBA)	(dBA)																	(m)		(m)	(m)	(m)
sehr lautes Rufen	~	!0B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466086,37	5670879,18	718,60		
sehr lautes Rufen	~	!0B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466114,92	5670841,38	718,60		
sehr lautes Rufen	~	!0B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466120,89	5670813,99	718,60		
sehr lautes Rufen	~	!0B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466099,05	5670809,12	718,60		
sehr lautes Rufen	~	!0B!	100,0	100,0	100,0	Lw	Lw11	100,0	0,0	0,0	0,0						0,0		(keine)	1,60	r	32466093,08	5670836,17	718,60		

### Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen			
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				(dB)	(Hz)		Tag
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)																			Anzahl
Platz 1		!0C!	93,0	93,0	93,0	64,6	64,6	64,6	Lw	Lw14	93,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				
Platz 2		!0C!	93,0	93,0	93,0	64,7	64,7	64,7	Lw	Lw14	93,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				
Platz 3		!0C!	93,0	93,0	93,0	64,7	64,7	64,7	Lw	Lw14	93,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				
Platz 4		!0E!	93,0	93,0	93,0	64,7	64,7	64,7	Lw	Lw14	93,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				
Platz 5		!0E!	93,0	93,0	93,0	64,7	64,7	64,7	Lw	Lw14	93,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)				

### Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)										A	lin
			Bew.	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Tennis	Lw14	Lw	A	-69,9	-44,9	-24,9	-15,0	-8,0	-2,0	-9,0	-13,0	-21,9	0,0	1,7
Rufen	Lw11	Lw	A	-99,0	-42,0	-22,0	-10,0	-3,0	-7,5	-8,5	-12,0	-25,0	-0,0	3,8