

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 15.6.2018

Immissionsgutachten Nr. 1825

Inhalt : **Bauleitplanung für das Bebauungsplangebiet
"Am Silberbach" der Gemeinde Glashütten
im Ortsteil Schloßborn,
Schalltechnische Untersuchung**

Auftraggeber : **Gemeinde Glashütten
Schloßborner Weg 2
61479 Glashütten**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 26 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

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
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 (Sportanlagenlärmschutzverordnung)	8
3.	Vorgehensweise	10
4.	Schallausbreitungsrechnung	11
4.1	Auszug aus DIN 18005	11
4.2	Auszug aus 18. BImSchV	11
4.2.1	Berechnungsverfahren	11
4.2.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	12
5.	Emissionsdaten	13
5.1	Nutzungsbeschreibung	13
5.2	Emissionsansätze	14
5.3	Verwendete Daten	16
6.	Beurteilungspegel	17
6.1	Kurzzeitige Geräuschspitzen	21
6.2	Aussagesicherheit	21
7.	Bewertung	22
8.	Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan	22
9.	Anhang	23
9.1	Pläne	23
9.2	Berechnungsdaten	25

1. Aufgabenstellung

Die Gemeinde Glashütten beabsichtigt im Ortsteil Schloßborn einen Bebauungsplan für ein neues Wohngebiet aufzustellen. Das Gebiet im Südosten von Schloßborn soll überwiegend als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden. Im Westen des Plangebietes ist eine Fläche für soziale Einrichtungen vorgesehen.

Die im Entwurf des Bebauungsplanes "Am Silberbach" dargestellte Fläche schließt sich an die bestehende Wohnbebauung an.

Direkt westlich des Plangebietes besteht eine Sportanlage.

Aufgabe dieser Untersuchung ist es, zu prüfen, ob die von außen in das Plangebiet einwirkenden Geräusche die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) einhalten.

Entsprechend den Ergebnissen der Untersuchung 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 1.6.2017 |
| [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] | Parkplätze | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007 |
| [7] | VDI 3770 | Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Auszug aus dem Entwurf des Bebauungsplanes "Am Silberbach", Planstand 1.3.2018, Maßstab 1:1.000
- b) Topographische Karte, Maßstab 1:50.000
- c) Katasterplanauszug im Maßstab 1:1.000
- d) Angaben des FC 1920 Schloßborn e.V. und des TV 1894 Schloßborn e.V. zur Nutzung der Sportanlage

2.3 Gebietsbeschreibung

Das Bebauungsplangebiet liegt am südöstlichen Ortsrand von Schloßborn.

Das Plangebiet grenzt im Westen direkt an eine Sportanlage des Ballplatz und Einrichtung für Leichtathletik an.

Nordwestlich grenzt das Plangebiet an die bestehende Ortsrandbebauung an.

Das Gelände steigt in nördlicher Richtung an.

Die Lage des Plangebietes und der Umgebung ist in den Plänen im Anhang dargestellt.

2.4 Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte werden Orte an den Baugrenzen des Plangebietes gewählt. Die Berechnung erfolgt für den Freibereich (2,0 m), das Erdgeschoß (2,5 m), das Obergeschoß (5,5 m) und das Dachgeschoß (8,0 m).

- 1) Baugrenze nördliches Baufeld, allgemeines Wohngebiet
- 2) Baugrenze mittlere Baufeld, allgemeines Wohngebiet
- 3) Baugrenze südliches Baufeld, allgemeines Wohngebiet
- 4) Baugrenze Gemeinbedarfsfläche, Mischgebiet

Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten ersichtlich.

Für die Gemeinbedarfsfläche werden die für Mischgebiete geltenden Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwerte angesetzt.

2.5 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 $L = 50 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 40 \text{ bzw. } 35 \text{ dB(A)}$

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

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 45 \text{ bzw. } 40 \text{ dB(A)}$

- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen:

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$
nachts $L = 55 \text{ dB(A)}$

- 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 bis 65 dB(A)

nachts L = 35 bis 65 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 Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden.

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.

2.6 Immissionsrichtwerte 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung)

Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, daß die im folgenden genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschimmissionen 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 am Morgen	L = 60 dB(A)
	im Übrigen	L = 65 dB(A)
nachts		L = 50 dB(A)
- in urbanen Gebieten:

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 63 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit am Morgen	L = 55 dB(A)
	im Übrigen	L = 63 dB(A)
nachts		L = 45 dB(A)
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:

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

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

tags	außerhalb der Ruhezeiten	L = 50 dB(A)
	innerhalb der Ruhezeit am Morgen	L = 45 dB(A)
	im Übrigen	L = 50 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.

Zur Sportanlage zählen auch Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen.

Den Sportanlagen sind folgende bei bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen:

- a) Geräusche durch technische Einrichtungen und Geräte,
- b) Geräusche durch die Sporttreibenden
- c) Geräusche durch die Zuschauer und sonstigen Nutzer,
- d) Geräusche, die von Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen.

3. Vorgehensweise

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

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.

Es wird der zweistündige Ruhezeitraum betrachtet.

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

Die Bewertung erfolgt anhand der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 Auszug aus DIN 18005

Bei der Beurteilung von immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Sportanlagen ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung (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, die dieser Richtlinie unterliegen, zusammenzufassen.

Für die Berechnung von nicht öffentlichen Parkplätzen verweist die Norm DIN 18005, Teil 1 auf die Parkplatzlärmstudie. Die Emissionsdaten werden hierin anhand der Stellplatzanzahlen und Nutzungshäufigkeiten berechnet.

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

Die Sportanlage wird neben anderen Sportarten auch zu Fußballspielen durch den FC 1920 Schloßborn e.V. genutzt.

U. a. finden nach Auskunft des Vereinsvorsitzenden, Hr. Schmidt, an Werktagen im Zeitraum zwischen 20 und 22 Uhr sowie an Sonntagen zwischen 13 und 15 Uhr Fußballspiele bzw. Training statt. Einzelne Spitzenspiele werden von bis zu 50 Zuschauern besucht. Es erfolgen i. d. R. keine Lautsprecherdurchsagen während der Fußballspiele.

Die vom TV 1894 Schloßborn e.V. durchgeführten Veranstaltungen der Leichtathletik erfolgen nach Auskunft des Vereinsvorsitzenden, Hr. Werner, i. d. R. ohne Zuschauerbeteiligung. Daher gehen hiervon im Vergleich zur Fußballnutzung keine relevanten Geräuschemissionen aus.

5.2 Emissionsansätze

Für die Bewertung der von der Sportanlage ausgehenden Geräuschen wird hier die vollständige Nutzung der sonntäglichen Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr angenommen.

Die Gesamtschallemission setzt sich beim Fußball im wesentlichen aus den Geräuscheanteilen der Schiedsrichterpfiffe, der Spieler, der Zuschauer und ggf. von Lautsprecherdurchsagen zusammen.

Die Schalleistungspegel der Vorgänge auf Fußballplätzen werden auf der Grundlage der in der VDI-Richtlinie 3770 angegebenen Emissionsansätze berechnet.

Die Ansätze lauten wie folgt:

Schiedsrichterpfiffe (verteilt auf dem Spielfeld):

$$L_{WA,T1} = (73,0 + 20 \lg(1+n)) \text{ dB(A)} \quad \text{für } n \leq 30$$

$$L_{WA,T1} = (98,5 + 3 \lg(1+n)) \text{ dB(A)} \quad \text{für } n > 30$$

Mittlerer Spitzen-Schalleistungspegel von Schiedsrichterpfiffen:

$$L_{WA \max} = 118 \text{ dB(A)}$$

Spieler (verteilt auf dem Spielfeld):

$$L_{WA,T2} = 94 \text{ dB(A)}$$

Zuschauer während der Spieldauer (verteilt am Spielfeldrand):

$$L_{WA,T3} = (80 + 10 \lg(n)) \text{ dB(A)}$$

Gesamt-Schalleistungspegel:

$$L_{WA} = 10 \lg \left(10^{0,1 L_{WA,T1}} + 10^{0,1 L_{WA,T2}} + 10^{0,1 L_{WA,T3}} \right) \text{ dB(A)}$$

Hierbei bedeuten:

$L_{WA,T}$ Schalleistungspegel [dB(A)]

n Zuschaueranzahl

Für die Fahrzeugbewegungen auf dem Parkplatz westlich des Sportplatzes werden innerhalb der Ruhezeit 50 Pkw-An- oder -Abfahrten angesetzt.

Für die Ermittlung der Geräusche der Parkierungsvorgängen des zur Sportanlage gehörenden Parkplatzes erfolgt die Berechnung des Beurteilungsschalleistungspegels eines Vorganges je Stunde nach folgender Gleichung:

$$L_{Wr} = L_{Wo} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg(BN)$$

$$K_D = 2,5 \lg(B-9) \quad : B > 10; \quad K_D = 0 \text{ für } B \leq 10$$

Hierin bedeuten:

L_{Wr} Beurteilungsschalleistungspegel des Parkplatzes, Einwirkzeit 1 Stunde [dB(A)]

L_{Wo} Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde [dB(A)]

K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart [dB]

K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

K_D Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs [dB]

K_{Stro} Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen [dB]

B Bezugsgröße (Anzahl Stellplätze)

N Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Stellplatz)

Der Beurteilungsschalleistungspegel beinhaltet Zuschläge für Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit sowie die Einwirkzeit der Vorgänge. Damit hängt die Berechnung der Beurteilungspegel hierfür nur noch von der Anzahl der Vorgänge und ggf. eines Ruhezeitzuschlages ab.

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 des Spielfeldes mit Schiedsrichter und Spielern bei 50 Zuschauern. Einwirkzeit 2 Stunden.										
	$L_{W,Okt,rel.} / \text{dB(A)}$	-35	-23	-16	-14	-10	-5	-6	-6	-22	$L_W = 104,1 \text{ dB(A)}$
2.	Schalleistungspegel der 50 Zuschauer während des Spieles. Einwirkzeit 2 Stunden.										
	$L_{W,Okt,rel.} / \text{dB(A)}$	-45	-29	-19	-20	-10	-3	-5	-16	-26	$L_W = 97,0 \text{ dB(A)}$
3.	Beurteilungsschalleistungspegel für einen Pkw-Parkvorgang auf den Parkplätzen je Vorgang und eine Stunde Einwirkzeit. Zuschlag für Durchfahr- und Parksuchverkehr $K_D = 4,0 \text{ dB}$. Zuschlag für die Parkplatzart $K_{PA} = 0 \text{ dB}$. Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_I = 4 \text{ dB}$. Zuschlag für Fahrbahnoberfläche (Schotter) $K_{StrO} = 2,5 \text{ dB}$. 50 Pkw-Bewegungen innerhalb der zweistündigen Ruhezeit.										
	$L_{Wr,Okt,rel.} / \text{dB(A)}$	-34	-24	-12	-15	-9	-5	-6	-8	-14	$L_{Wr} = 63 \text{ dB(A)}$

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, mit Fußballspielen bei hoher Zuschaueranzahl herangezogen.

Für die Beurteilung des Parkierungsverkehrs wird angenommen, daß alle Besucher vor oder nach dem Spielbetrieb, innerhalb der Ruhezeit ankommen bzw. abfahren.

Es ergeben sich für die zweistündige Nutzung des Sportplatzes innerhalb der Ruhezeit die in der Tabelle 2 angegebenen Beurteilungspegel. In den Abbildungen 1 und 2 sind die Lärmkarten der Beurteilungspegel für die Freibereichshöhe und Obergeschoßhöhe dargestellt. Die Teilbeurteilungspegel sind im Anhang beigefügt.

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.

Tab. 2 : Beurteilungspegel für die zweistündige Nutzung des Sportplatzes innerhalb der mittäglichen Ruhezeit an Sonntagen.

	Immissionsort	Beurteilungspegel				Immissionsrichtwert 18. BImSchV Ruhezeit L [dB(A)]
		L _r [dB(A)]				
		Freibereich	Erdgeschoß	Obergeschoß	Dachgeschoß	
1.	Baugrenze nördliches Baufeld, WA	51	51	52	52	55
2.	Baugrenze mittlere Baufeld, WA	46	47	49	49	55
	Baugrenze südliches Baufeld, WA	42	42	44	45	55
	Baugrenze Gemeinbedarfsfläche, MI	51	54	56	56	60

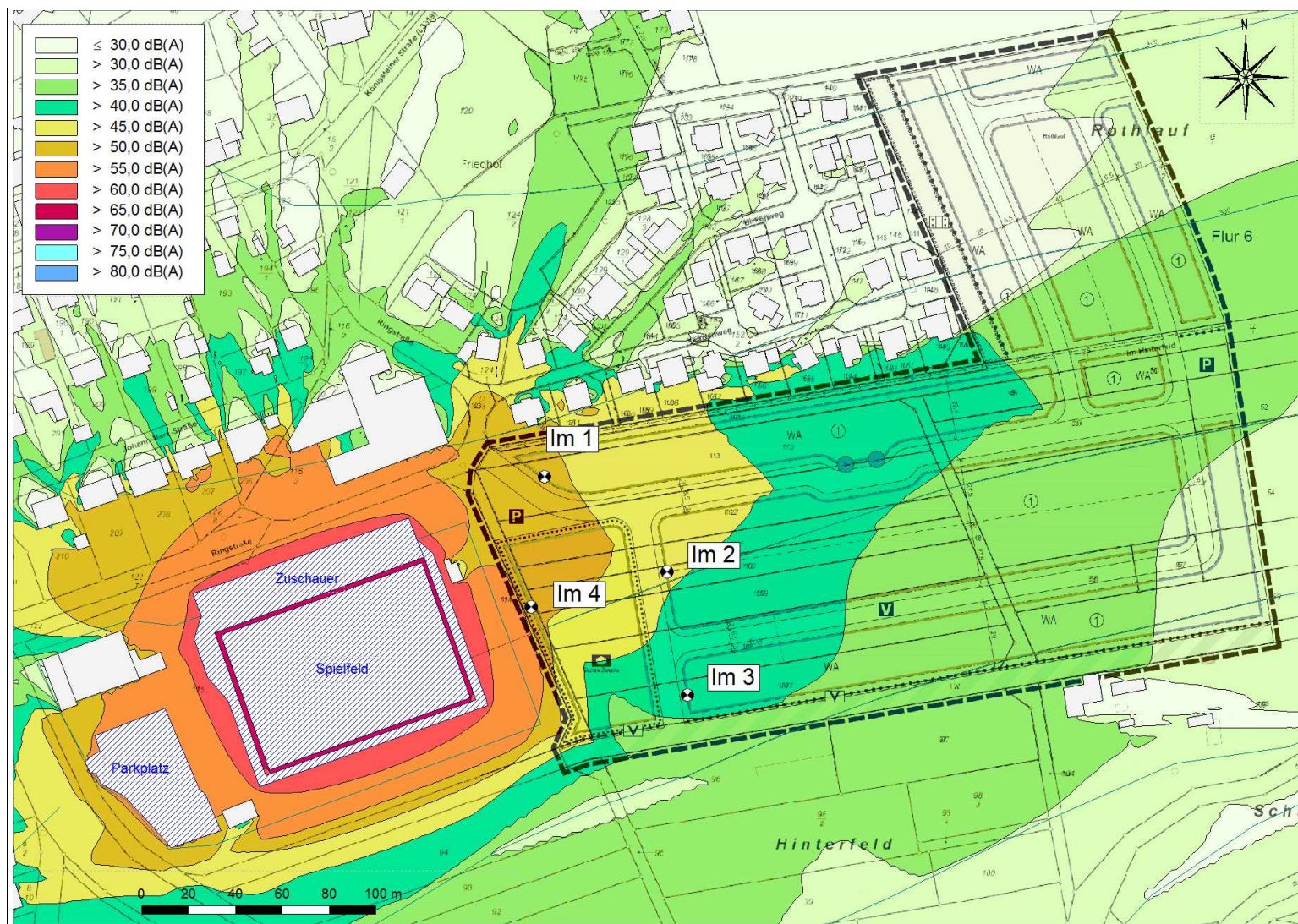


Abb. 1 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Ruhezeit
- Freibereichshöhe.

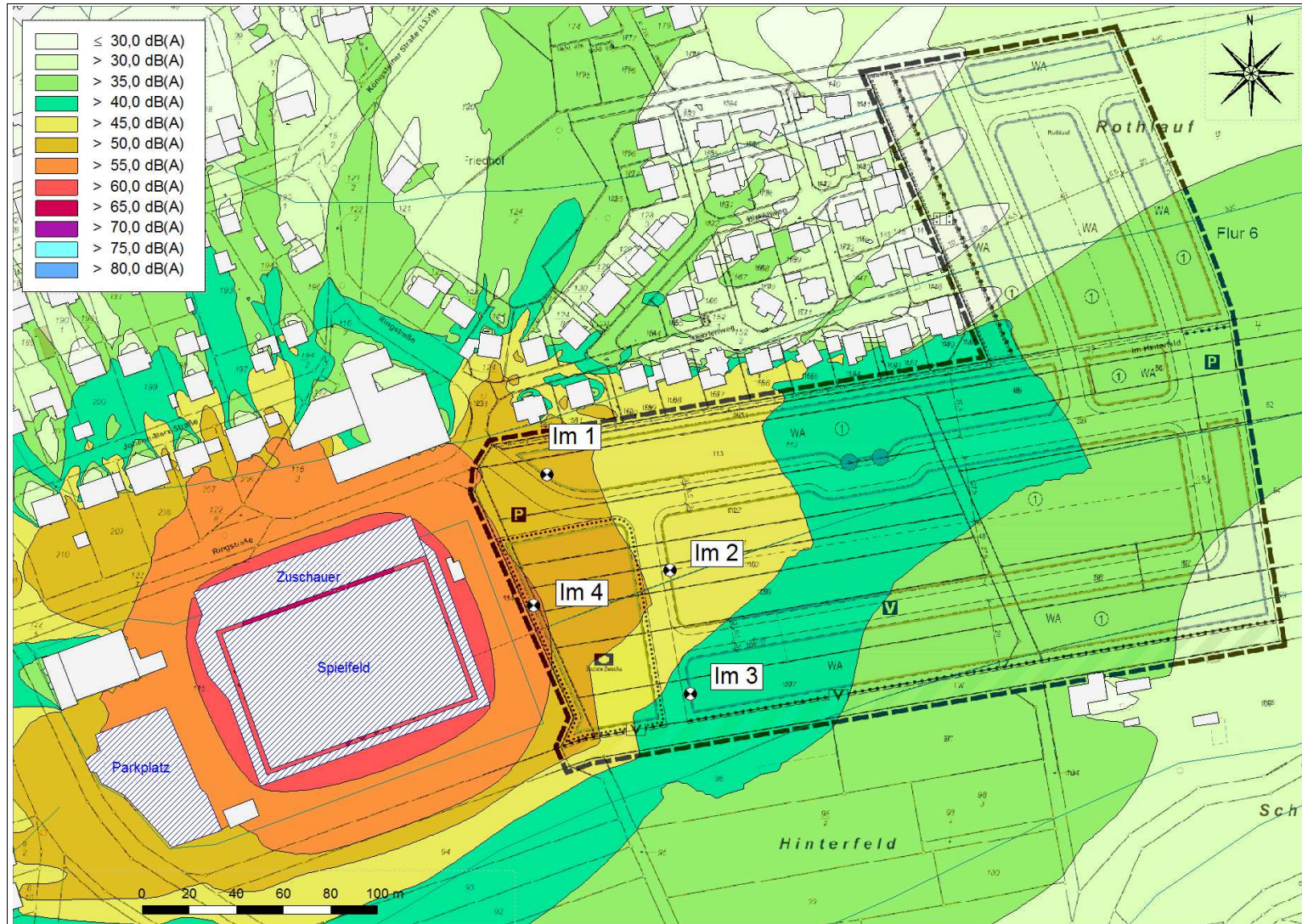


Abb. 2 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Ruhezeit
- Obergeschoßhöhe.

6.1 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die höchsten Einzelpegel der Sportanlage sind bei Schiedrichterpfiffen zu erwarten. Hierfür wird gemäß der VDI-Richtlinie 3770 ein Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 118 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

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

Tab. 3 : Maximalpegel.

	Immissionsort	Maximalpegel				Immissionsrichtwert Maximalpegel $L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$
		$L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$				
		FR	EG	OG	DG	
1.	1	66	66	67	68	85
2.	2	63	63	65	65	85
3.	3	58	59	60	63	85
4.	4	70	73	74	73	90

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 halten den für die Ruhezeiten innerhalb von allgemeinen Wohngebieten gemäß 18. BImSchV geltenden Immissionsrichtwert von $L = 55 \text{ dB(A)}$ an allen Immissionsorten ein.

Der Berechnung liegt permanentes Fußballspiel während der gesamten Ruhezeit zugrunde.

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.

8. Vorschlag für textliche Festsetzungen im Bebauungsplan

Aufgrund der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV im Plangebiet sind hinsichtlich des Schallschutzes keine textlichen Festsetzungen erforderlich.

9. Anhang

9.1 Pläne

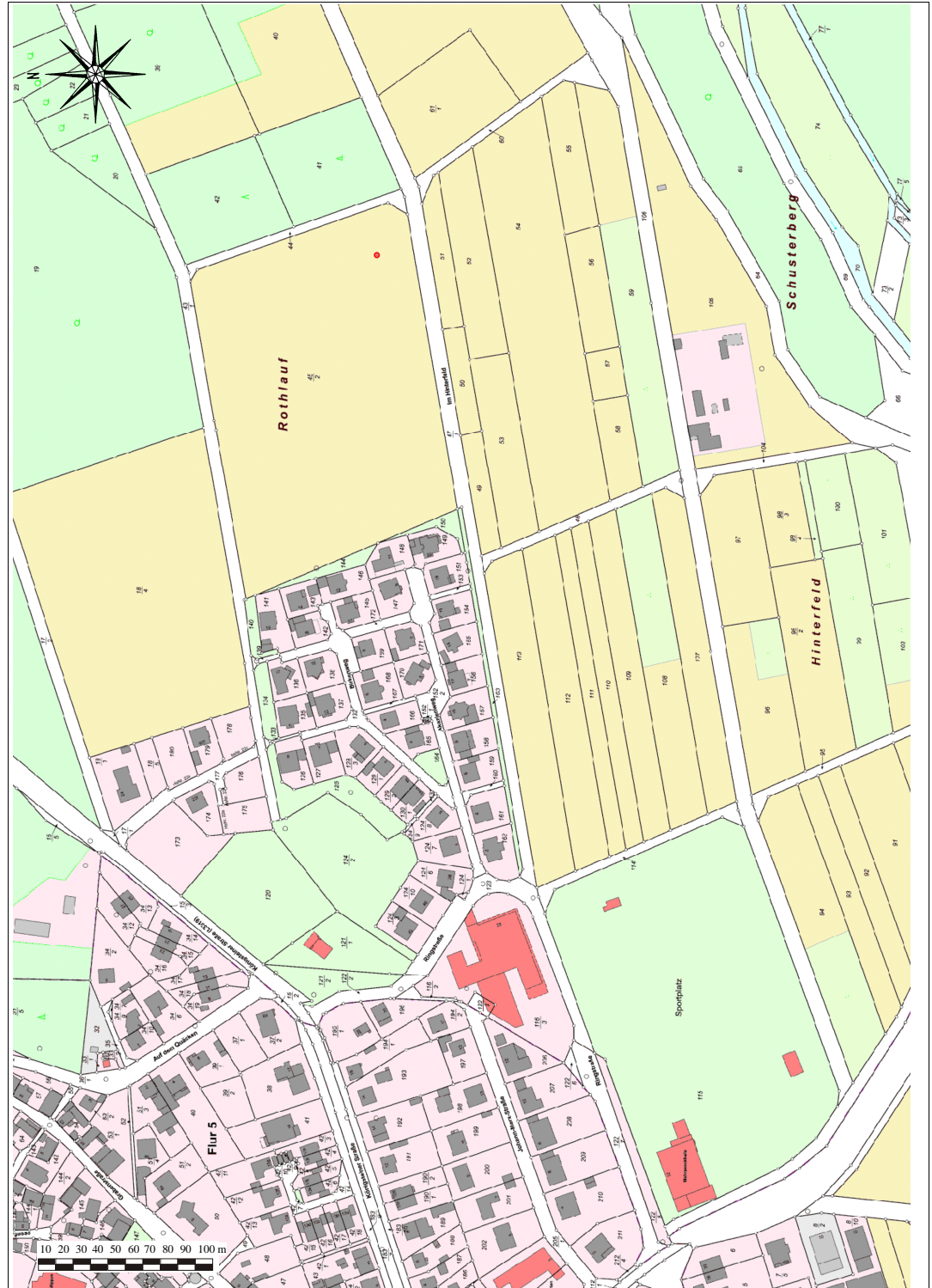


Abb. 3 : Katasterplanauszug.

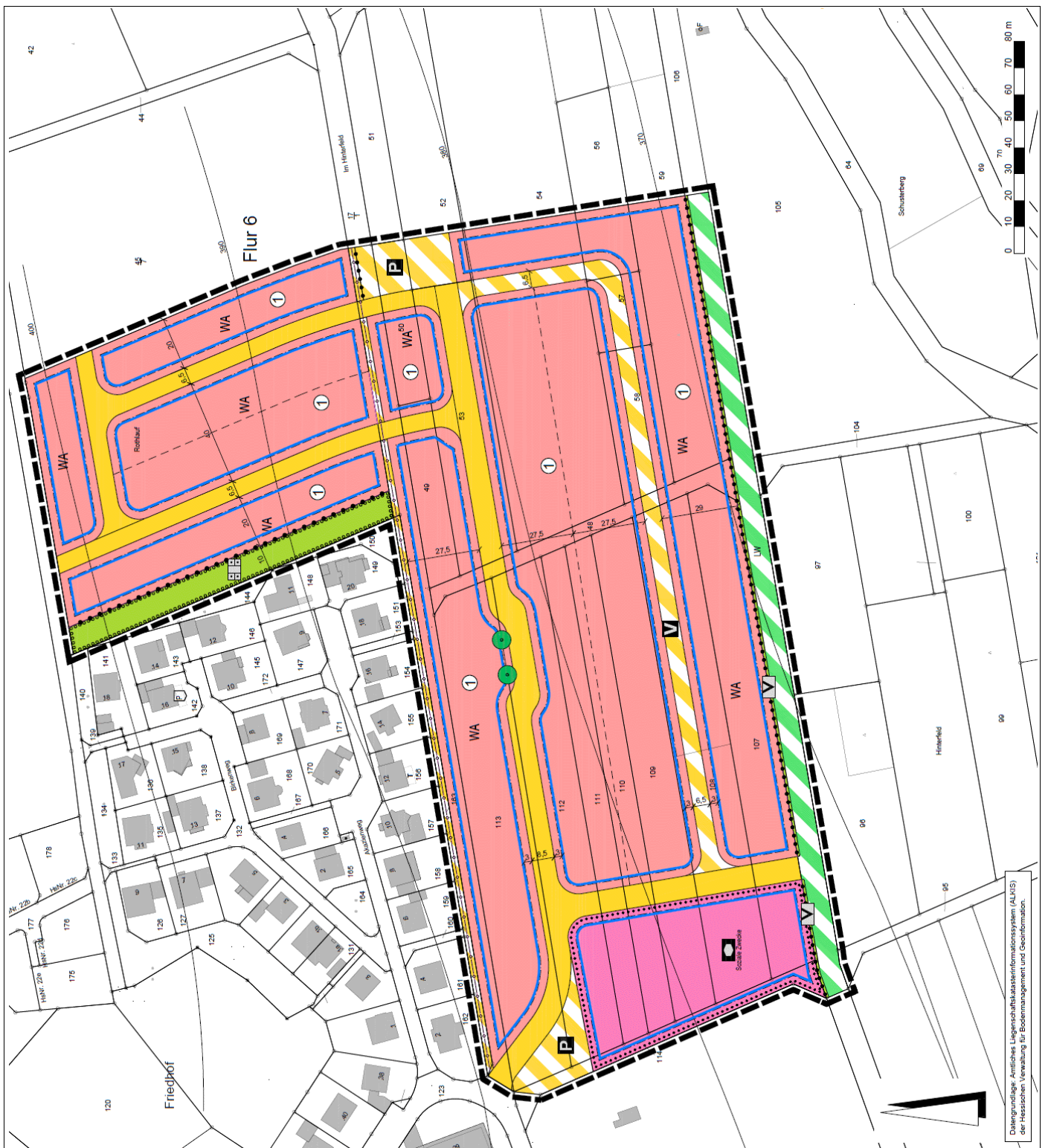


Abb. 4 : Entwurf des Bebauungsplanes "Am Silberbach".

9.2 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.

Immissionsorte Beurteilungspegel

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
Im 1, FR		!03!	50,9	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	456256,61	5560711,36	389,34
Im 1, EG		!03!	51,1	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,50	r	456256,61	5560711,36	389,84
Im 1, OG		!03!	51,8	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	456256,61	5560711,36	392,84
Im 1, DG		!03!	52,3	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	456256,61	5560711,36	395,34
Im 2, FR		!03!	46,2	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	456308,60	5560670,78	382,54
Im 2, EG		!03!	46,9	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,50	r	456308,60	5560670,78	383,04
Im 2, OG		!03!	49,0	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	456308,60	5560670,78	386,04
Im 2, DG		!03!	49,1	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	456308,60	5560670,78	388,54
Im 3, FR		!03!	41,5	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,00	r	456317,26	5560618,25	376,06
Im 3, EG		!03!	42,0	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	2,50	r	456317,26	5560618,25	376,56
Im 3, OG		!03!	44,1	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	5,50	r	456317,26	5560618,25	379,56
Im 3, DG		!03!	45,1	-80,2	55,0	40,0	WA		Industrie	8,00	r	456317,26	5560618,25	382,06
Im 4, FR		!03!	51,4	-80,2	60,0	45,0	MI		Industrie	2,00	r	456250,71	5560655,86	382,75
Im 4, EG		!03!	53,8	-80,2	60,0	45,0	MI		Industrie	2,50	r	456250,71	5560655,86	383,25
Im 4, OG		!03!	55,6	-80,2	60,0	45,0	MI		Industrie	5,50	r	456250,71	5560655,86	386,25
Im 4, DG		!03!	55,5	-80,2	60,0	45,0	MI		Industrie	8,00	r	456250,71	5560655,86	388,75

Teilbeurteilungspegel

Quelle			Teilpegel V07 Tag															
Bezeichnung	M.	ID	Im 1, FR	Im 1, EG	Im 1, OG	Im 1, DG	Im 2, FR	Im 2, EG	Im 2, OG	Im 2, DG	Im 3, FR	Im 3, EG	Im 3, OG	Im 3, DG	Im 4, FR	Im 4, EG	Im 4, OG	Im 4, DG
Anlage		!05*	50,9	51,1	51,8	52,3	46,2	46,9	49,0	49,1	41,5	42,0	44,1	45,1	51,4	53,8	55,6	55,5
Pkw-Parken		!0500!	26,3	26,3	28,0	28,1	20,2	20,3	24,8	24,9	15,5	16,1	19,3	20,2	23,4	23,8	27,9	28,0
Spielfeld		!0502!	49,7	49,9	50,8	51,1	45,4	46,1	48,3	48,3	40,5	41,1	43,3	44,2	50,5	53,1	54,9	54,8
Zuschauer		!0503!	44,8	44,9	45,2	46,1	38,4	38,9	41,0	41,1	34,4	34,8	36,3	37,8	43,7	45,6	47,3	47,5

Maximalpegel

Quelle			Teilpegel															
Bezeichnung	M.	ID	Im 1, FR	Im 1, EG	Im 1, OG	Im 1, DG	Im 2, FR	Im 2, EG	Im 2, OG	Im 2, DG	Im 3, FR	Im 3, EG	Im 3, OG	Im 3, DG	Im 4, FR	Im 4, EG	Im 4, OG	Im 4, DG
Schiedsrichterpfiff		!04!	65,2	65,4	66,0	68,2	62,2	62,7	64,0	64,5	56,2	56,6	57,6	60,3	67,6	70,6	72,1	72,1
Schiedsrichterpfiff		!04!	65,9	66,2	66,9	67,2	62,6	63,2	64,5	65,0	58,0	58,5	59,8	62,8	70,1	73,2	74,3	73,4
Schiedsrichterpfiff		!04!	64,2	64,4	65,1	65,6	62,5	63,1	64,4	64,9	57,6	58,3	60,0	63,1	68,1	71,1	72,5	72,5

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung 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	X	Y
			(dBA)	(dBA)	(dBA)															(m)	(m)	(m)	
Schiedsrichterpfiff	~	!04!	118,0	118,0	118,0	Lw	Lw9	118,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	456200,82	5560663,92	384,60
Schiedsrichterpfiff	~	!04!	118,0	118,0	118,0	Lw	Lw9	118,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	456208,28	5560643,03	384,60
Schiedsrichterpfiff	~	!04!	118,0	118,0	118,0	Lw	Lw9	118,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	456215,74	5560622,14	384,60

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung 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	Anzahl	Tag	Abend
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)												(dB)	(Hz)					
Pkw-Parken		!0500!	90,5	90,5	90,5	58,0	58,0	58,0	Lw	Lwr9	63,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(50)-4-2,5-4,0	60,00	0,00	0,00	0,0		(keine)			
Spielfeld		!0501!	104,1	104,1	104,1	66,6	66,6	66,6	Lw	Lw9	104,1	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)			
Zuschauer		!0502!	97,0	97,0	97,0	62,4	62,4	62,4	Lw	Lw8	97,0	0,0	0,0	0,0				120,00	0,00	0,00	0,0		(keine)			

Spektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Zuschauer Fußball	Lw8	Lw	A	-44,5	-29,2	-18,9	-20,3	-9,9	-2,8	-5,0	-15,8	-26,1	-0,0	3,8
Fußballfeld Schiedsrichter und Spieler	Lw9	Lw	A	-34,5	-23,2	-16,0	-13,8	-9,6	-5,3	-5,7	-5,9	-22,2	0,0	8,7
Parkplatz	Lwr9	Lw	A	-33,6	-23,5	-12,1	-15,2	-9,1	-4,9	-5,8	-8,0	-14,3	0,0	9,7