

# Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen  
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/9231-23  
E-Mail: info@ibpfeifer.de  
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung  
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-  
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1  
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik  
Raum- und Bauakustik  
Immissionsschutz  
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 09.03.2020

## Immissionsberechnung Nr. 4326/IIa

Inhalt : **Gemeinde Breitscheid, Bebauungsplan „Nördlich  
Schönbacher Straße“  
Berechnung der vom bestehenden Gewerbe, vom  
Straßenverkehr und von einer Sportanlage im Bereich  
des Plangebietes verursachten Schallimmission**

Auftraggeber : **Gemeindevorstand der Gemeinde Breitscheid  
Rathausstraße 14  
35767 Breitscheid**

Anmerkung : Diese Berechnung besteht aus 34 Seiten und ersetzt die  
Berechnung Nr. 4326/II vom 28.02.2020.  
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer  
A. Pfeifer

  
**A. Pfeifer, Dipl.-Ing.**  
Schalltechnisches Büro  
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen  
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

	<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	Lagebeschreibung	4
<b>3.</b>	<b>Immissionsorte und Immissionsrichtwerte</b>	<b>5</b>
3.1	Immissionsorte	5
3.2	Orientierungswerte DIN 18005	5
3.3	Immissionsrichtwerte 18. BImSchV, Sportanlagenlärmverordnung	9
3.4	Immissionsrichtwerte TA Lärm	11
<b>4.</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>Schallausbreitungsrechnung</b>	<b>14</b>
5.1	Gewerbelärm	14
5.1.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	14
5.1.2	Meteorologische Korrektur	15
5.1.3	Beurteilungspegel	16
5.1.4	Emissionsansätze	16
5.1.5	Ergebnisse	17
5.1.6	Lärmkarte Gewerbelärm	18
5.2	Straßenverkehrslärm	20
5.2.1	Berechnungsverfahren RLS 90	20
5.2.2	Beurteilungspegel Straßenverkehr	22
5.2.3	Emissionsansatz	23
5.2.4	Ergebnisse	24
5.2.5	Lärmkarten Straßenverkehr	25
5.3	Berechnung des Sportlärms	26
5.3.1	Fußball	26
5.3.2	Ergebnisse	27
5.3.3	Lärmkarte Sportbetrieb	28
5.3.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen Sportanlage	29
5.4	Passive Schallschutzmaßnahmen DIN 4109	29
5.4.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel	29
5.4.2	Schalldämm-Maß der Fassade	31
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>32</b>
6.1	Gewerbelärm	32
6.2	Straßenverkehrslärm	32
6.3	Sportlärm	32
<b>7.</b>	<b>Berechnungsdaten</b>	<b>33</b>

## 1. Aufgabenstellung

Es ist die Entwicklung des Bebauungsplans „Nördlich Schönbacher“ für die Gemeinde Breitscheid geplant. Es soll ein neues Mischgebiet im Ortsteil Breitscheid ausgewiesen werden. Das Bebauungsplangebiet liegt im Einwirkungsbereich einer Sportanlage, bestehender Gewerbegebiete und einer Kreisstraße L 3065. Die hierdurch einwirkenden Geräusche sind zu berechnen.

Die Anforderungen der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ sind bei der Entwicklung des Bebauungsplans zu erfüllen. Es ist es zu prüfen, ob die im Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 angegebenen Orientierungswerte eingehalten werden. Insbesondere sind auch die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für die Gewerbe Geräuschimmissionen zu beachten.

## 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, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 1. Juni 2017                      |
| [3] | DIN 18005-1    | Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung vom Juni 2002  |
| [4] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999  |
| [5] | VDI 3770       | Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002   |
| [6] | 16. BImSchV    | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.6.1990  |

- [7] RLS 90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen vom April 1990

## 2.2 Verwendete Unterlagen

- Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausgabe 2015
- Bebauungsplan „Nördlich Schönbacher Straße“, PDF-Datei „B-Plan Nördlich Schönbacher Str.pdf“
- Übersicht mit Ausschnitten der umliegenden Bebauungspläne, Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan, PDF-Datei „20191122120708.pdf“

## 2.3 Lagebeschreibung

Das geplante Mischgebiet soll im Ortsteil Breitscheid auf dem Grundstück 235 zwischen der Lerchenstraße und der Schönbacher Straße ausgewiesen werden.

In der folgenden Abbildung sind die Grenzen des Bebauungsplans und die Baugrenze dargestellt.

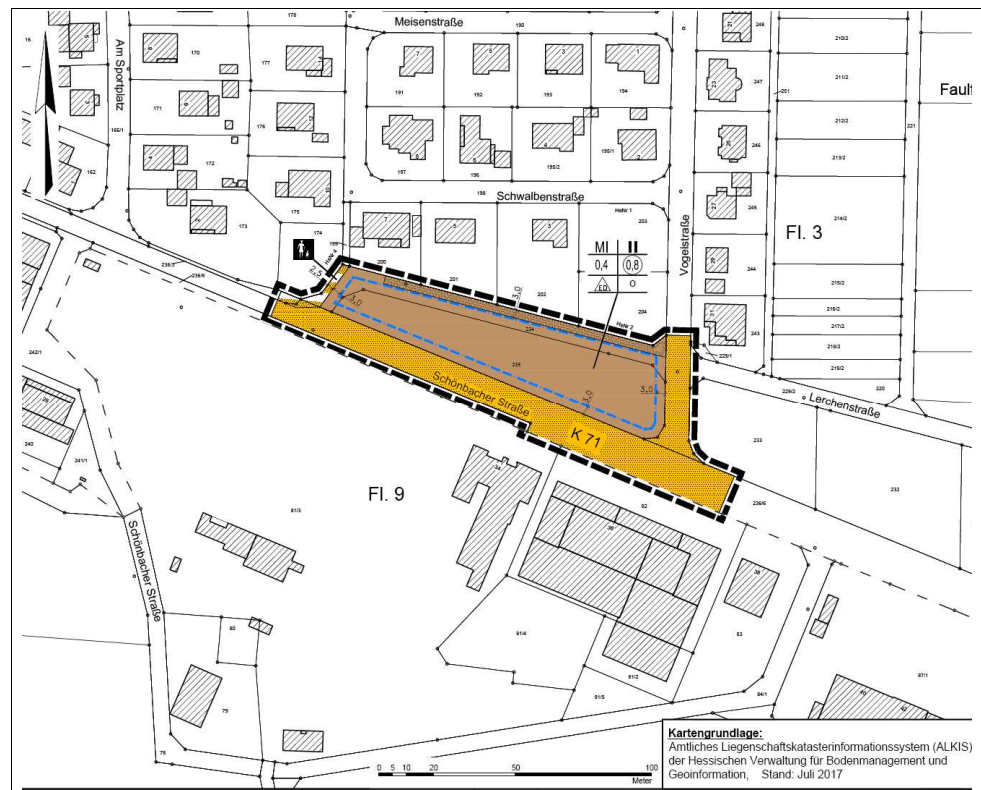


Abb. 1 : Räumlicher Geltungsbereich des Bebauungsplans.

Südlich des Plangebietes an der Schönbacher Straße befindet sich ein Fußballplatz; westlich und östlich grenzen jeweils Gewerbegebietsflächen an.

### **3. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte**

#### **3.1 Immissionsorte**

Als Immissionsorte für die Berechnung des Gewerbelärms werden Punkte an der bestehenden Wohnbebauung ausgewählt. Für das Plangebiet werden die am stärksten vom Lärm betroffene Punkte an den Baugrenzen ausgewählt.

Immissionsort 1	Wohnhaus Am Sportplatz 1
Immissionsort 2	Wohnhaus Am Sportplatz 2
Immissionsort 3	Wohnhaus Schwalbenstraße 10
Immissionsort 4	Wohnhaus Vogelstraße 31
Immissionsorte 5-7	Punkte an der südlichen Baugrenze des Plangebietes

Der Immissionsorte 1 und 2 liegen in einem laut Bebauungsplan ausgewiesenen Mischgebiet. Das Gebiet des Immissionsort 3 ist im Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche gekennzeichnet. Der Immissionsort 4 liegt in einem laut Bebauungsplan ausgewiesenen allgemeinen Wohngebiet.

Das hier betrachtete Plangebiet soll als Mischgebiet eingestuft werden. Die Lage der Immissionsorte ist in den Lärmkarten ersichtlich.

#### **3.2 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 immissionsschutzrechtlich 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 dB(A)  
nachts      L = 45 bzw. 40 dB(A)

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

tags        L = 60 dB(A)  
nachts      L = 50 bzw. 45 dB(A)

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

tags        L = 65 dB(A)  
nachts      L = 55 bzw. 50 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.

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

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.

Soweit bei vorhandener Bebauung der Baunutzungsverordnung entsprechende Baugebiete nicht festgesetzt sind, sind die Orientierungswerte den Gebieten der Eigenart der vorhandenen Bebauung entsprechend zuzuordnen.

Eine Unterschreitung der Orientierungswerte kann sich beispielsweise empfehlen

- zum Schutz besonders schutzbedürftiger Nutzungen,
- zur Erhaltung oder Schaffung besonders ruhiger Wohnlagen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrißgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen – insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der o. g. Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen in der Begründung zum Flächennutzungsplan oder zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.



### 3.3 Immissionsrichtwerte 18. BImSchV, Sportanlagenlärmschutzverordnung

Zitat aus der 18. BImSchV:

#### § 2 Immissionsrichtwerte

(1) Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die in den Absätzen 2 bis 4 genannten Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschemissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden.

(2) Die Immissionsrichtwerte betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

1. in Gewerbegebieten

tags außerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A),

tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 60 dB(A),

im Übrigen 65 dB(A),

nachts 50 dB(A),

1a. in urbanen Gebieten

tags außerhalb der Ruhezeiten 63 dB(A),

tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 58 dB(A),

im Übrigen 63 dB(A),

nachts 45 dB(A),

2. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags außerhalb der Ruhezeiten 60 dB(A),

tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 55 dB(A),

im Übrigen 60 dB(A),

nachts 45 dB(A),

3. in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags außerhalb der Ruhezeiten 55 dB(A),

tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 50 dB(A),

im Übrigen 55 dB(A),

nachts 40 dB(A),

4. in reinen Wohngebieten

tags außerhalb der Ruhezeiten 50 dB(A),

tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 45 dB(A),

im Übrigen 50 dB(A),  
nachts 35 dB(A),

5. in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten  
tags außerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A),  
tags innerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A),  
nachts 35 dB(A).

(3) Werden bei Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden in Aufenthaltsräumen von Wohnungen, die baulich aber nicht betrieblich mit der Sportanlage verbunden sind, von der Sportanlage verursachte Geräuschimmissionen mit einem Beurteilungspegel von mehr als 35 dB(A) tags oder 25 dB(A) nachts festgestellt, hat der Betreiber der Sportanlage Maßnahmen zu treffen, welche die Einhaltung der genannten Immissionsrichtwerte sicherstellen; dies gilt unabhängig von der Lage der Wohnung in einem der in Absatz 2 genannten Gebiete.

(4) Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte nach Absatz 2 tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten; ferner sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte nach Absatz 3 um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

(5) Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags an Werktagen 6.00 bis 22.00 Uhr,  
an Sonn- und Feiertagen 7.00 bis 22.00 Uhr,

2. nachts an Werktagen 0.00 bis 6.00 Uhr,  
und 22.00 bis 24.00 Uhr  
an Sonn- und Feiertagen 0.00 bis 7.00 Uhr,  
und 22.00 bis 24.00 Uhr,

3. Ruhezeit an Werktagen 6.00 bis 8.00 Uhr  
und 20.00 bis 22.00 Uhr,  
an Sonn- und Feiertagen 7.00 bis 9.00 Uhr,  
13.00 bis 15.00 Uhr  
und 20.00 bis 22.00 Uhr.

Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 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 9.00 bis 20.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

(6) Die Art der in Absatz 2 bezeichneten 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 nach Absatz 2 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.

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).

### 3.4 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

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

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

c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags L = 63 dB(A)

nachts L = 45 dB(A)

- d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags L = 60 dB(A)

nachts L = 45 dB(A)

- e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags L = 55 dB(A)

nachts L = 40 dB(A)

- f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags L = 50 dB(A)

nachts L = 35 dB(A)

- g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags L = 45 dB(A)

nachts L = 35 dB(A)

Nach TA Lärm ist der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nach Pkt. 6.1 der TA Lärm nicht überschreitet.

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels  $L_r$  (Rating Level) bewertet. Dieser Beurteilungspegel wird unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) 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.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

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.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von  $K_R = 6$  dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

#### **4. Vorgehensweise**

Es sind drei Geräuscharten zu betrachten:

- 1) Geräusche des bestehenden Gewerbes
- 2) Geräusche des Straßenverkehrs auf der K 71
- 3) Geräusche der Sportanlage

Die Bewertung erfolgt anhand der Orientierungswerte des Beiblattes 1 zu DIN 18005 sowie der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (Sportanlage) und der Immissionsrichtwerte der TA Lärm (Gewerbe).

Für die Berechnung wird das gesamte Gebiet digitalisiert. Erfasst werden hierbei die Geländetopographie, die baulichen Gegebenheiten, die Schallquellen sowie die Immissionsorte.

Die Berechnung der Gewerbegeräusche und der Geräusche des Sportplatzes erfolgt gemäß der Richtlinie DIN ISO 9613 Teil 2.

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

Die Beurteilung der Geräusche des Sportplatzes erfolgt gemäß der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung).

Die Berechnung der Emissionspegel der Straßenverkehrsgeräusche erfolgt gemäß der Richtlinie RLS 90 auf der Grundlage der auf das Jahr 2030 hochgerechneten Verkehrszählraten.

## 5. Schallausbreitungsrechnung

### 5.1 Gewerbelärm

#### 5.1.1 Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erfolgt auf der Grundlage der in der TA Lärm angegebenen Normen und Richtlinien.

Die Schallausbreitungsrechnung ermittelt den Immissionspegel in Abhängigkeit von der Frequenz in Oktavbandbreite. Dabei wird vom Schalleistungspegel eines Aggregates bzw. dem Schalldruckpegel und den Schalldämm-Maßen der Außenbauteile eines Raumes 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:

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

Hierin bedeuten:

$L_T$	Immissionspegel in dB(A)
$L_W$	Schalleistungspegel in dB(A)
$D_c$	Richtwirkungskorrektur in dB
$A_{div}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{atm}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
$A_{gr}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
$A_{bar}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
$A_{fol}$	Dämpfung durch Bewuchsflächen in dB
$A_{site}$	Dämpfung durch Industrieflächen in dB
$A_{hous}$	Dämpfung durch Bebauungsflächen in dB
$C_{met}$	Meteorologische Korrektur in dB

Für jede Teilgeräuschquelle wird der Immissionspegelanteil separat berechnet. Die Berechnung des Gesamtschalldruckpegels der unterschiedlichen Emittenten an den Immissionsorten erfolgt durch energetische Addition deren Immissionspegelanteile.

### 5.1.2 Meteorologische Korrektur

Die Immissionspegel werden grundsätzlich für Mitwindverhältnisse, d. h. Wind von den Geräuschquellen zu den Immissionsorten, berechnet.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 ein Langzeitmittelungspegel  $L_{AT}$  zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur ( $C_{met}$ ) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left( 1 - 10 \left( h_s + h_r \right) / d_p \right) \quad \text{wenn } d_p > 10 \left( h_s + h_r \right)$$

$$C_{met} = 0 \quad \text{wenn } d_p \leq 10 \left( h_s + h_r \right)$$

Hierin bedeuten:

$C_{met}$  Meteorologische Korrektur in dB

$h_s$  Höhe der Geräuschquelle in Metern

$h_r$  Höhe des Immissionsortes in Metern

$d_p$  Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene in Metern

$C_0$  Faktor in dB, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände  $d_p$  sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Gemäß Vorgabe des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Schreiben vom 24.3.1999) soll i. d. R. bei der meteorologischen Korrektur ( $C_{met}$ ) aus Vereinfachungsgründen grundsätzlich der Faktor  $C_0 = 2$  dB verwendet werden. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von  $\Delta L = \pm 1$  dB.

### 5.1.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

$$\text{tags:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 16 h}$$

$$\text{nachts:} \quad T_r = \sum_{j=1}^N T_j \quad \text{hier: 1 h (lauteste Nachtstunde)}$$

Hierin bedeuten:

$T_j$  Teilzeit  $j$

$T_r$  Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

$N$  Anzahl der Teilzeiten

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

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

$K_{I,j}$  Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB

$K_{R,j}$  Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB

### 5.1.4 Emissionsansätze

Für die Berechnung des Gewerbelärms werden zunächst Immissionsorte an der bestehenden Wohnbebauung westlich und nördlich des Plangebietes betrachtet. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gewerbeflächen den gültigen Immissionsrichtwert an der jetzt schon bestehenden Wohnbebauung (WA) einhalten (Immissionsorte 1-4, siehe Abbildung unten).

In der DIN 18005 wird ein Wert für eine Ersatzquelle für Gewerbegebiete von tags und nachts  $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$  genannt. Hiervon kann nicht ohne Begründung abgewichen werden. Dies kann z. B. in Abstimmung und mit Einverständnis der Gewerbebetriebe geschehen.

Es werden zunächst die bestehenden Gewerbegebietsflächen mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln in Höhe von  $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)}$  je  $\text{m}^2$  Fläche für den Tages- und Nachtzeitraum beaufschlagt. Wo sich an diesen ausgewählten Immissionsorten im Bestandsgebiet Überschreitungen der



jeweiligen Immissionsrichtwerte ergeben, werden die vorgenannten flächenbezogenen Schalleistungspegel entsprechend vermindert.

Die Berechnung erfolgt mit den unten angegebenen Berechnungseinstellungen und bei einer Frequenz von 500 Hz. Die Quellhöhe der Flächenquellen beträgt 2 m. Damit sind ebenerdige Vorgänge wie Staplerfahrten, Lkw-fahrten und -beladungen usw. abgedeckt.

### 5.1.5 Ergebnisse

Die erste Berechnung zeigt, dass sich an der *bestehenden* Wohnbebauung (Immissionsorte 1-4) teilweise Überschreitungen der nächtlichen Immissionsrichtwerte ergeben. Um die Richtwerte gemäß TA Lärm einzuhalten, sind die flächenbezogenen Schalleistungspegel für den Nachtzeitraum um  $\Delta L = 10$  dB wie folgt zu vermindern:

Westliches Gewerbegebiet	nachts $L_{WA} = 50$ dB(A)/m <sup>2</sup>
Östliches Gewerbegebiet	nachts $L_{WA} = 50$ dB(A)/m <sup>2</sup>

Mit diesen Ansätzen ist auch an dem geplanten neuen Mischgebiet Einhaltung der Immissionsrichtwerte gewährleistet.

Zur Zeit liegt nach den hier vorliegenden Informationen in den Gewerbegebieten nachts keine Nutzung vor. Für eine eventuelle nächtliche Nutzung besteht für einen potentiellen Gewerbetreibenden nachts daher keine Einschränkung durch das neue Mischgebiet über die bereits bestehende hinaus.

In der folgenden Tabelle sind die sich ergebenden Beurteilungspegel dargestellt.

Tab. 1 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Gewerbe West	53,9	49,0	42,8	33,9	42,4	39,1	36,4
Gewerbe Ost	39,2	41,2	41,6	49,5	45,7	48,4	53,9
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>49</b>	<b>54</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Tab. 2 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel nachts $L_{rN}$ dB(A)						
	Io 1	Io 2	Io 3	Io 4	Io 5	Io 6	Io 7
Gewerbe West	43,9	39,0	32,8	23,9	32,4	29,1	26,4
Gewerbe Ost	29,2	31,2	31,6	39,5	35,7	38,4	43,9
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>44</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

### 5.1.6 Lärmkarte Gewerbelärm

Anmerkung: Bei Lärmkarten handelt es sich um Rasterberechnungen. Zwischenwerte werden interpoliert. Naturgemäß ist es hierin nicht möglich, der Forderung der TA Lärm 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 nach TA Lärm verglichen werden. Deswegen werden Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

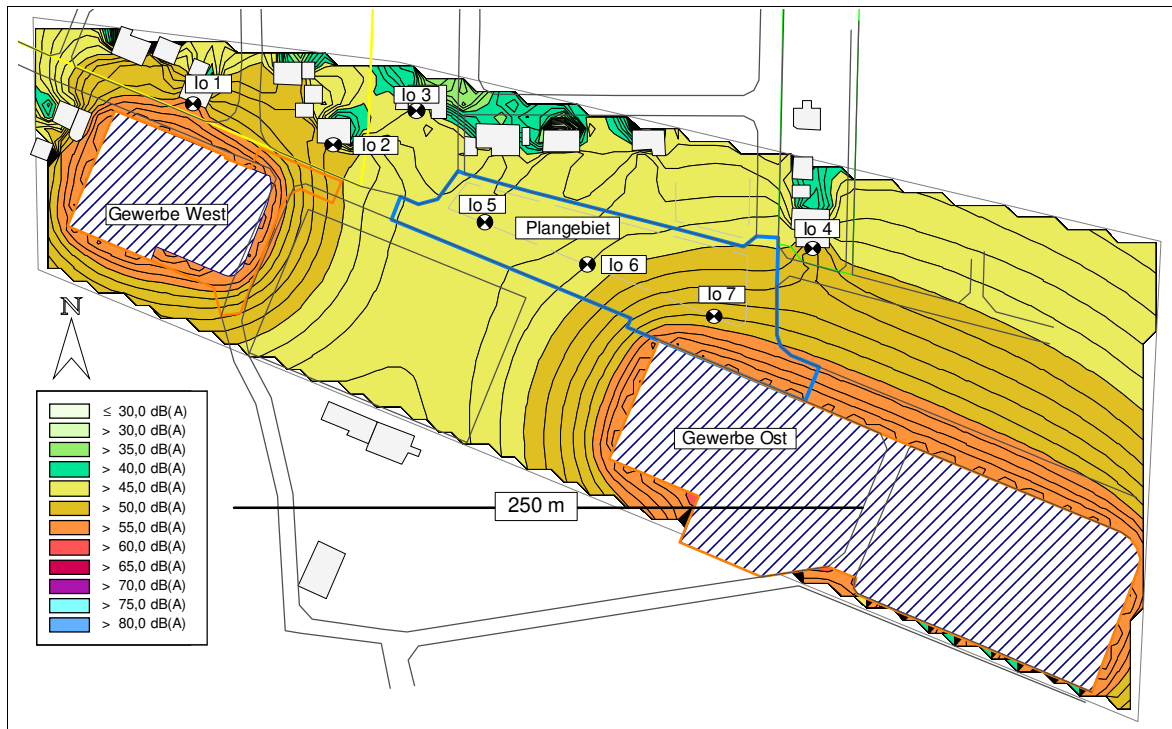


Abb. 2 : Lärmkarte für den Gewerbelärm, tags, Berechnungshöhe 5,5 m.

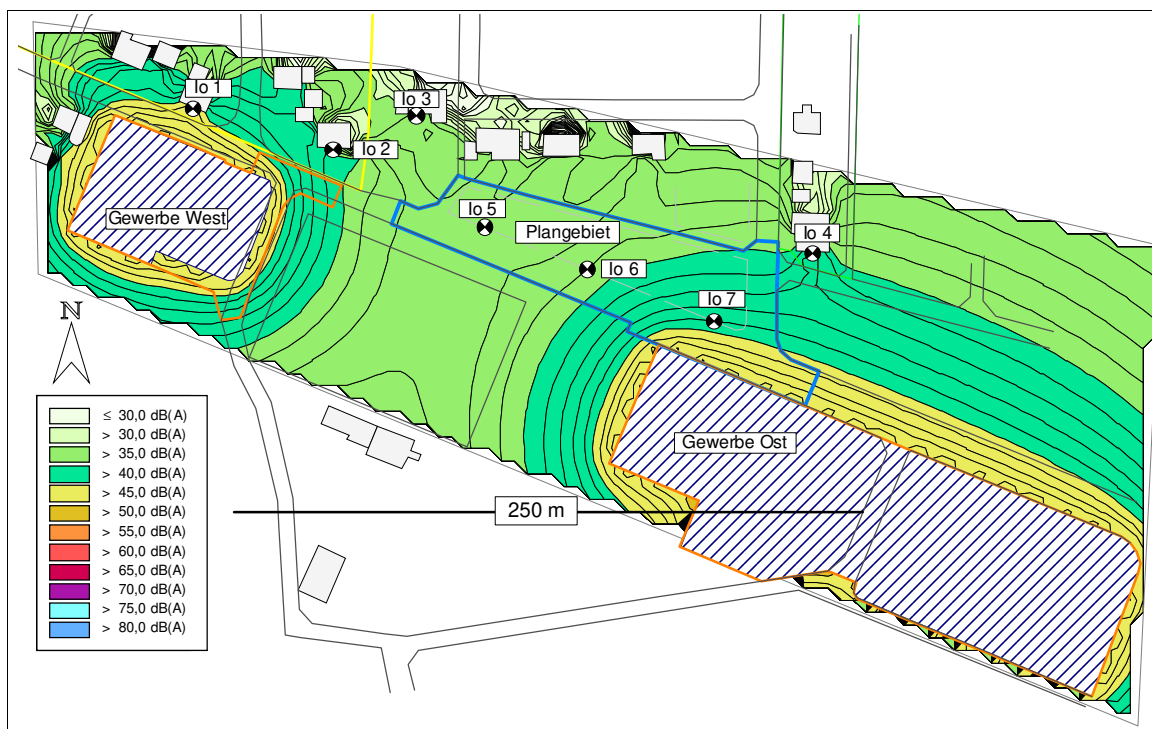


Abb. 3 : Lärmkarte für den Gewerbelärm, nachts, Berechnungshöhe 5,5 m.

## 5.2 Straßenverkehrslärm

### 5.2.1 Berechnungsverfahren RLS 90

Die Schallemission eines Straßenverkehrsweges wird in Abhängigkeit folgender Parameter bestimmt:

- Verkehrsstärke
- Lkw-Anteil
- zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Art der Straßenoberfläche
- Steigung bzw. Gefälle der Straßen

Davon ausgehend wird der vom Straßenverkehr erzeugte Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Bedingungen berechnet:

- topographische Verhältnisse
- Abschirmungen
- Reflexionen
- Bodeneffekte

Der Emissionspegel für Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehungen beschrieben:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg}$$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082 p)]$$

$$D_v = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \lg \left[ \frac{100 + (10^{0,1D} - 1) p}{100 + 8,23 p} \right]$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 v_{Pkw})^3]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

$$D_{Stg} = 0,6 |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5\%$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5\%$$

Hierin bedeuten:

*DTV* Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz / 24 Std.

$L_{m,E}$  Emissionspegel [dB(A)]

$L_m^{(25)}$  Mittelungspegel in 25 m Abstand bei Gußasphalt-Straßenoberfläche, Geschwindigkeit von 100 km/h, Steigung oder Gefälle  $\leq 5\%$ , freier Schallausbreitung und mittlerer Höhe von 2,25 m [dB(A)]

*M* maßgebende stündliche Verkehrsstärke nach RLS 90, Tabelle 3; hier: tags =  $0,06 * DTV$  und nachts =  $0,011 * DTV$  [Kfz/h]

*p* maßgebender Lkw-Anteil [%] nach RLS 90, Tabelle 3

Auf die Anwendung der Tabelle 3 ist zu verzichten, wenn geeignete projektbezogene Untersuchungsergebnisse vorliegen.

$D_v$  Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten [dB]

$v_{Pkw}$  zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 130 km/h

$v_{Lkw}$  zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 80 km/h

$L_{Pkw}$  Mittelungspegel  $L_m^{(25)}$  für 1 Pkw/h

$L_{Lkw}$  Mittelungspegel  $L_m^{(25)}$  für 1 Lkw/h

$D_{StrO}$  Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen [dB] gemäß RLS 90, Tabelle 4

$D_{Stg}$  Zuschlag für Steigungen und Gefälle [dB]

*g* Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Der Rechengang für die Bedingung des Teilstückverfahrens von Straßen nach RLS 90 wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

Der Gesamtmittelungspegel ergibt sich aus:

$$L_m = 10 \lg \sum_i 10^{0,1 L_{m,i}}$$

Hierin bedeuten:

$L_m$  Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

$L_{m,i}$  Mittelungspegel eines Teilstücks [dB(A)]

$L_{m,E}$  Emissionspegel für das Teilstück nach RLS 90, Abschnitt 4.4.1.1 [dB(A)]

$D_l$  Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge [dB]

$D_s$  Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.1 [dB]

$D_{BM}$  Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.2 [dB]

$D_B$  Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten nach RLS 90, Abschnitt 4.4.2.1.3 [dB]

Die Berechnungen berücksichtigen leichten Mitwind (3 m/s) von der Quelle zum Immissionsort sowie Temperaturinversion; beide Einflüsse fördern die Schallausbreitung.

### 5.2.2 Beurteilungspegel Straßenverkehr

Der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs wird berechnet nach:

$$L_r = L_m + K$$

Hierin bedeuten:

$L_r$  Beurteilungspegel des Straßenverkehrs [dB(A)]

$K$  Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen [dB]

$L_m$  Gesamtmittelungspegel [dB(A)]

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen der Beurteilungspegel sind auf eine Nachkommastelle zu runden, Gesamtergebnisse auf volle dB(A) aufzurunden.

### 5.2.3 Emissionsansatz

Auf der Schönbacher Straße (K 71) gilt hier eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von  $v = 50$  km/h.

Die Längsneigung der Straße liegt unter  $g = 5$  %. Der Zuschlag hierfür beträgt  $D_{Stg} = 0$  dB.

Zähl- und Emissionsdaten für die K71 liegen nicht vor. Es werden die Zähl- und Emissionsdaten der L 3042 (DTV 3037 mit Schwerverkehr 164) zwischen Breitscheid und Herborn herangezogen.

Da hier ein geringeres Verkehrsaufkommen zu erwarten ist, werden die Zahlen um 40% vermindert.

Tab. 3 : Zähl- und Emissionsdaten der Straße.

Bezeichnung	Zähl- und Emissionsdaten DTV <sup>*)</sup>	Prognose für 2030 DTV <sup>**)</sup>	$L_{me}$ tags dB(A)	$L_{me}$ nachts dB(A)
K 71	1822	1964	54,5	44,3

\*) Ansatz: Zähl- und Emissionsdaten der L3042, um 40% vermindert

\*\*\*) Ansatz: 0,5% Zunahme jährlich

Der Schwerlastanteil wird tags mit 5,4 % und nachts mit 3 % angesetzt.

## 5.2.4 Ergebnisse

Es wurden für die o. g. Immissionsorte die zu erwartenden Beurteilungspegel in 5,5 m Höhe (entspricht dem 1. OG) berechnet.

Tab. 4 : Beurteilungspegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Schönbacher Straße	58,2	58,4	58,6
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>Orientierungswert DIN 18005</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Tab. 5 : Beurteilungspegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel nachts $L_{rN}$ dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Schönbacher Straße	49,6	49,8	50,0
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Orientierungswert DIN 18005</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>



### 5.2.5 Lärmkarten Straßenverkehr

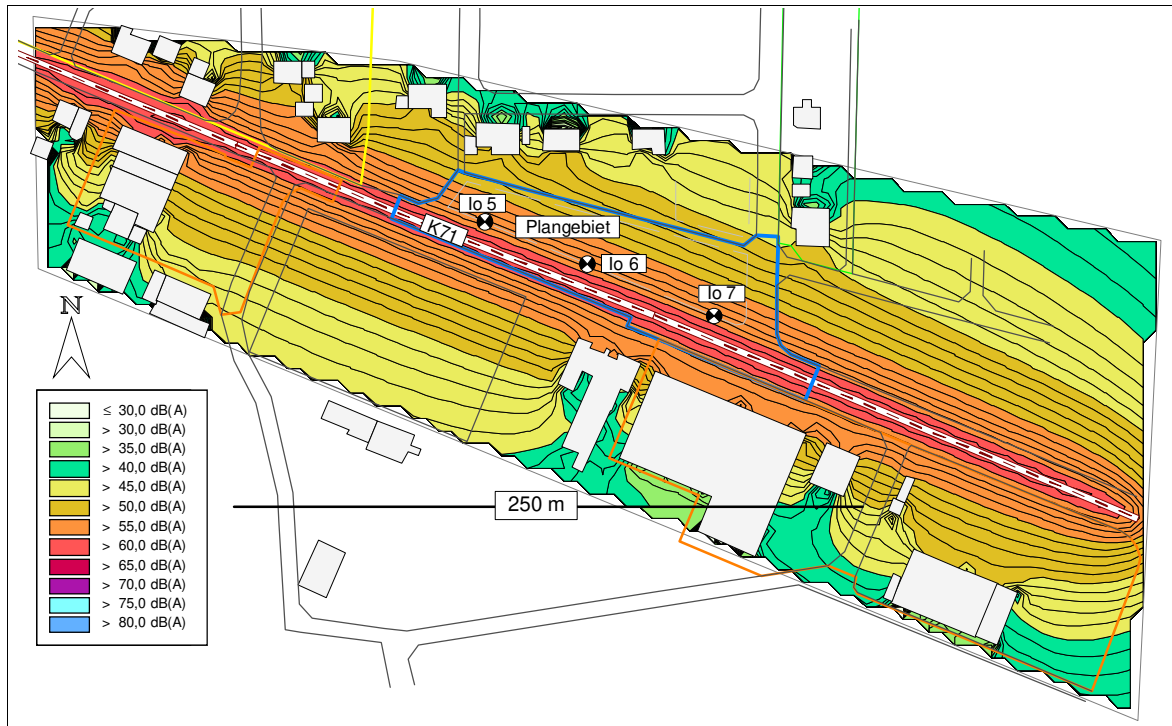


Abb. 4 : Lärmkarte für den Straßenverkehr tags, Berechnungshöhe 5,5 m.



Abb. 5 : Lärmkarte für den Straßenverkehr nachts, Berechnungshöhe 5,5 m.

Die Orientierungswerte werden eingehalten.

### 5.3 Berechnung des Sportlärms

#### 5.3.1 Fußball

Für die Bewertung der von der Sportanlage ausgehenden Geräusche wird die Nutzung des Platzes während des sonntäglichen Spiels innerhalb der Ruhezeiten betrachtet. Hierbei gilt ein Beurteilungszeitraum von zwei Stunden. Es werden 80 Zuschauer berücksichtigt.

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 Geräusche beim Fußballspiel werden bei 80 Zuschauern daher folgende Ansätze verwendet:

Zuschauer während des Spiels  $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$

Zuschauer während der Pause  $L_{WA} = 86 \text{ dB(A)}$

Spieler und Schiedsrichter  $L_{WA} = 104,1 \text{ dB(A)}$

Es wird eine Lautsprecherdurchsage von 10 Minuten Dauer berücksichtigt. Es werden zwei Lautsprecher im Bereich der Südwest- und der Südostecke des Spielfeldes mit einem Schalleistungspegel von je  $L_{WA} = 100$  dB(A) zuzüglich eines Zuschlages für Ton und Informationshaltigkeit von  $K_T = 6$  dB angesetzt.

Weiter wird Musik (in mäßiger Lautstärke) aus den zwei Lautsprechern während der Spielpause für 15 Minuten mit einem Schalleistungspegel von je  $L_{WA} = 87$  dB(A) zuzüglich eines Zuschlages für Ton und Informationshaltigkeit von  $K_T = 3$  dB angesetzt.

### 5.3.2 Ergebnisse

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt.

Tab. 6 : Beurteilungspegel Sportbetrieb, tags, innerhalb der Ruhezeiten.

Quelle / Bezeichnung	Teil-Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Lautsprecherdurchsagen W	39,3	36,0	32,6
Lautsprecherdurchsagen O	38,0	34,4	22,5
Musikbeschallung W	30,7	27,5	24,4
Musikbeschallung O	29,7	26,4	15,9
Spieler + Schiedsrichter	58,5	55,1	48,6
Zuschauer Spiel	54,0	52,6	44,2
Zuschauer Pause	33,1	31,7	23,3
<b>Beurteilungspegel</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>50</b>
<b>Immissionsrichtwert</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Die Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten während des Fußballspiels unterschritten. Da die Richtwerte innerhalb der Ruhezeiten eingehalten werden, gilt dies auch für die Spiele oder Trainingsbetrieb außerhalb der Ruhezeiten.

### 5.3.3 Lärmkarte Sportbetrieb

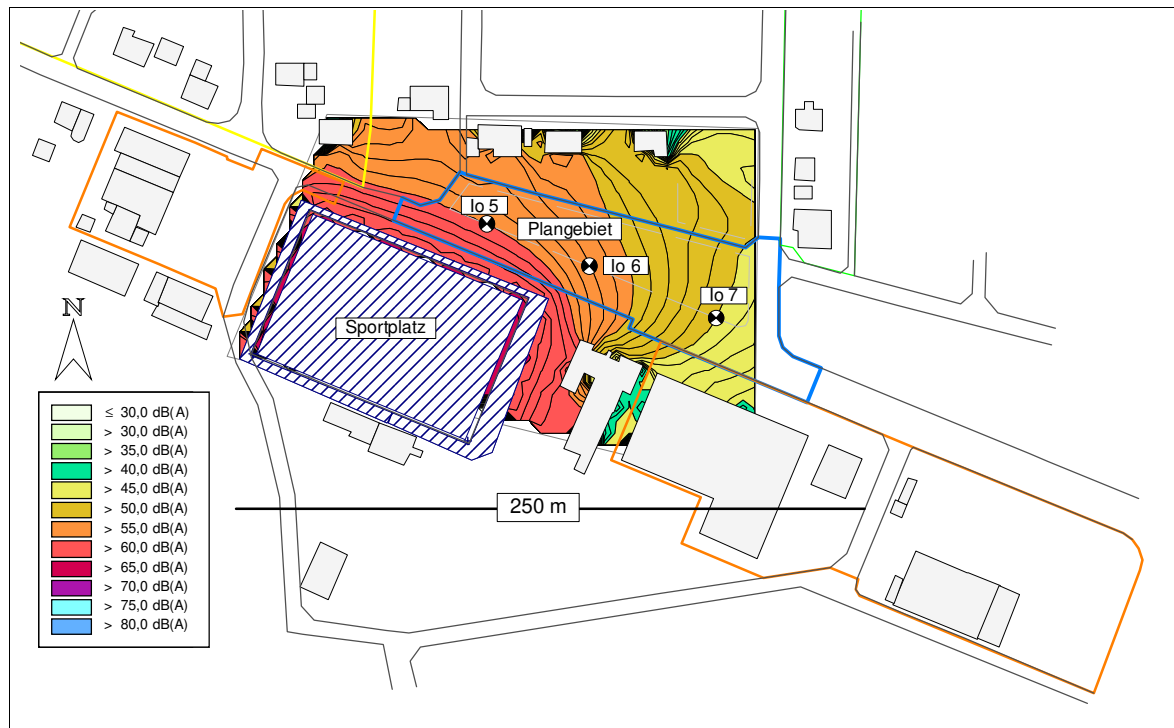


Abb. 6 : Lärmkarte für den Sportbetrieb innerhalb der Ruhezeiten, tags, Berechnungshöhe 5,5 m.

### 5.3.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen Sportanlage

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der 18. BImSchV sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Die höchsten Einzelpegel können während eines Pfiffs auftreten. Dabei wird ein Schalleistungspegel von  $L_{Wmax} = 118$  dB(A) zugrundegelegt.

Tab. 7 : Maximalpegel an den Immissionsorten beim Sportbetrieb.

Quelle / Bezeichnung	Maximalpegel $L_{AFmax}$ / dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Pfiff	77,5	73,2	66,3
<b>Immissionsrichtwert für Maximalpegel tags</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

Das Kriterium der 18. BImSchV, nachdem der Immissionsrichtwert durch einzelne kurze Ereignisse zur Tagzeit maximal um  $\Delta L = 30$  dB überschritten werden darf, wird an allen Immissionsorten eingehalten.

## 5.4 Passive Schallschutzmaßnahmen DIN 4109

### 5.4.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Die Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden regelt die bauaufsichtlich bindend eingeführte Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau". Zum Schutz gegen Außenlärm werden dort Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gestellt.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel werden aus den berechneten Beurteilungspegeln während der Tageszeit mit einem Zuschlag von  $\Delta L = 3$  dB für den Verkehrslärm ermittelt.

Die bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße sind durch alle Außenbauteile eines Raumes zusammen zu erfüllen.

Die erforderlichen bewerteten resultierenden Schalldämm-Maße gelten nur für die in Richtung der Lärmimmission orientierten Räume eines Gebäudes.

Für die von der Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis bei offener Bebauung um  $\Delta L = 5$  dB und bei geschlossener Bebauung bzw. Innenhöfen um  $\Delta L = 10$  dB gemindert werden.

Tab. 8 : Berechnung maßgeblicher Außenlärmpegel tags.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel tags $L_{rT}$ dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Beurteilungspegel Verkehr	59	59	59
Zuschlag $\Delta L = 3$ dB	3	3	3
Zwischensumme	62	62	62
Beurteilungspegel Gewerbe	47	49	54
<b>Maßgeblicher Außenlärmpegel</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>63</b>

Tab. 9 : Berechnung maßgeblicher Außenlärmpegel nachts.

Quelle / Bezeichnung	Beurteilungspegel nachts $L_{rN}$ dB(A)		
	Io 5	Io 6	Io 7
Beurteilungspegel Verkehr	50	50	50
Zuschlag $\Delta L = 3$ dB	3	3	3
<b>Maßgeblicher Außenlärmpegel</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>

## 5.4.2 Schalldämm-Maß der Fassade

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß der Fassade berechnet sich wie folgt:

### 7 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

#### 7.1 Anforderungen an Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach Gleichung (6):

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (6)$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
$L_a$	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2010-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben maximal 63 dB(A).

Die Anforderungen an die Fassaden an der Südseite der Gebäude betragen in diesem Fall

$$R'_{w,ges} = 63 - 30 = 33 \text{ dB}$$

Diese Anforderung wird bei allen üblichen Bauweisen erfüllt. Dies gilt auch für Häuser in Holzbauweise oder Fertighäuser.

## **6. Zusammenfassung**

### **6.1 Gewerbelärm**

Die Berechnungen mittels flächenbezogener Schalleistungspegel für die gewerbliche Nutzung südwestlich und südöstlich des Plangebietes zeigen für das gesamte Plangebiet die Einhaltung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für Mischgebiet zur Tagzeit von  $L = 60$  dB(A) und zur Nachtzeit von  $L = 45$  dB(A).

### **6.2 Straßenverkehrslärm**

Die Berechnungen zeigen die Einhaltung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 für Mischgebiet tags und nachts an allen Immissionsorten.

Für die Fenster an den Südfassaden der Gebäude ist passiver Schallschutz vorzusehen. Schlafräume sollen nicht an der Südseite vorgesehen werden.

### **6.3 Sportlärm**

Die ermittelten Beurteilungspegel für den Sportbetrieb unterschreiten die Orientierungswerte der DIN 18005 und die Richtwerte der 18. BImSchV für Mischgebiete von tags  $L = 60$  dB(A) an allen Immissionsorten.

Das Kriterium der 18.BImSchV, nachdem der Immissionsrichtwert durch einzelne kurze Ereignisse zur Tagzeit maximal um  $\Delta L = 30$  dB überschritten werden darf, wird an allen Immissionsorten erfüllt.



## 7. 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.

### Immissionsort

Bezeichnung	Nutzungsart		Höhe (m)
	Gebiet	Auto Lärmart	
Io 1	MI	Industrie	5,50 r
Io 2	MI	Industrie	5,50 r
Io 3	WA	Industrie	5,50 r
Io 4	WA	Industrie	5,50 r
Io 5	MI	Industrie	5,50 r
Io 6	MI	Industrie	5,50 r
Io 7	MI	Industrie	5,50 r

### Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung L <sub>w</sub> (dB(A))		L <sub>w</sub> / L <sub>i</sub> norm. dB(A)	Korrektur dB(A)		Dämpfung (dB)	Einwirkzeit (min)			K0 (dB)	Richtw.	Höhe (m)
	Tag	Abend		Tag	Abend		Tag	Ruhe	Nacht			
Lautsprecherdurchsagen W	100,0	100,0	97,0	0,0	0,0	0,0 -3	10,00	0,00	0,00	0,0	Lautsprecher sächs. FLR	5,00 r
Lautsprecherdurchsagen O	100,0	100,0	97,0	0,0	0,0	0,0 -3	10,00	0,00	0,00	0,0	Lautsprecher sächs. FLR	5,00 r
Musikbeschallung W	90,0	90,0	87,0	0,0	0,0	0,0 -3	15,00	0,00	0,00	0,0	Lautsprecher sächs. FLR	5,00 r
Musikbeschallung O	90,0	90,0	87,0	0,0	0,0	0,0 -3	15,00	0,00	0,00	0,0	Lautsprecher sächs. FLR	5,00 r
Pfiff	118,0	118,0	118,0	0,0	0,0					0,0	(keine)	1,70 r

## Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit			K0	Freq. (Hz)
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm.	Tag (dB(A))	Abend (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)		
Spieler + Schiedsrichter	104,1	104,1	104,1	66,8	66,8	66,8	Lw	Lw9a	104,1	0,0	0,0	0,0	90,00	0,00	0,00	0,0	
Zuschauer Spiel	99,0	99,0	99,0	67,4	67,4	67,4	Lw	Lw8a	99,0	0,0	0,0	0,0	90,00	0,00	0,00	0,0	
Zuschauer Pause	86,0	86,0	86,0	54,4	54,4	54,4	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0	15,00	0,00	0,00	0,0	
Gewerbe West	95,1	35,1	85,1	60,0	0,0	50,0	Lw''	0		60,0	0,0	50,0				500	
Gewerbe Ost	101,1	41,1	91,1	60,0	0,0	50,0	Lw''	0		60,0	0,0	50,0				500	

## Straße

Bezeichnung	Lme		genaue Zähldaten						zul. Geschw.		RQ		Straßenoberfl.		Steig.		Mehrfachrefl.		
	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Tag	Abend	Nacht	M	Tag	Abend	Nacht	p (%)	Pkw (km/h)	Lkw (km/h)	Abst.	Dstro (dB)	Art	(%)	Hhebb (m)	Hhebb (m)	Abst. (m)
Schönbacher Straße	52,8	-8,6	117,8	0,0	21,6	5,4	0,0	3,0	50	W6				-2,0		0,0	0,0	0,0	

## Schallpegel

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Fußballfeld Schiedsrichter und Spieler	Lw9a	Lw	A	-34,5	-23,2	-16,0	-13,8	-9,6	-5,3	-5,7	-5,9	-22,2	0,0	8,7
Zuschauer Fußball	Lw8a	Lw	A		-29,2	-18,9	-20,3	-9,9	-2,8	-5,0	-15,8	-0,0	3,2	
Zuschauer Fußball Spielpause	Lw11	Lw	A		43,8	60,9	72,4	83,8	87,0	83,2	73,0	90,0	91,3	
Musik	Lp2a	Li	A		-16,1	-11,0	-11,5	-5,1	-3,9	-11,7	-13,9	-0,0	11,8	
Lautsprecherdurchsage	Lw58a	Lw	A		-45,5	-39,5	-25,3	-2,2	-5,7	-9,1	-30,7	-0,0	2,2	