

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 16.6.2019

Immissionsgutachten Nr. 1915

Inhalt : **Schallimmissionsprognose für den Betrieb der
Einrichtungen im neuen Stadthaus am Dom in Wetzlar**

Auftraggeber : **Stadthaus am Dom GmbH & Co. KG
Beim Eberacker 10
35633 Lahnau-Dorlar**

Anmerkung : Dieses Gutachten besteht aus 31 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	4
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	4
2.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3	Lagebeschreibung	5
2.4	Planungsvorhaben	5
2.5	Immissionsrichtwerte TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)	5
2.6	Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)	7
3.	Vorgehensweise	9
4.	Schallausbreitungsrechnung	10
4.1	Auszug aus TA Lärm, DIN ISO 9613-2	10
4.1.1	Berechnungsverfahren	10
4.1.2	Ermittlung der meteorologische Korrektur	10
4.1.3	Ermittlung der Beurteilungspegel	11
4.2	Auszug aus RLS 90	12
4.2.1	Berechnungsverfahren	12
4.2.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	15
5.	Emissionsdaten	16
5.1	Betriebsbeschreibung	16
5.2	Emissionsansätze	16
5.2.1	Abgang Kinobesucher	16
5.2.2	Außenbewirtschaftung	17
5.2.3	Tiefgaragenzufahrt	17
6.	Beurteilungspegel	18
6.1	Abgang Kinobesucher	18
6.2	Außenbewirtschaftung	20
6.3	Tiefgaragenzufahrt	22
6.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	25
6.5	Aussagesicherheit	25
7.	Bewertung	26
7.1	Abgang Kinobesucher	26
7.2	Außenbewirtschaftung	26
7.3	Tiefgaragenzufahrt	26
8.	Anhang	27
8.1	Lagepläne	27
8.2	Berechnungsdaten	29

1. Aufgabenstellung

Die Weimer Wohnbau GmbH & Co. KG plant den Abriß und den anschließenden Neubau des Stadthauses am Dom in Wetzlar.

Innerhalb des neuen Stadthauses sind u. A. sechs Kinosäle geplant. Da der Kinobetrieb regelmäßig bis in die Nachtzeit nach 22 Uhr erfolgen wird, soll vorab geprüft werden ob der Abgang der Kinobesucher zur Nachtzeit den geltenden Immissionsrichtwert der TA Lärm einhält.

Für den möglichen Betrieb einer Außenbewirtschaftung der innerhalb des Stadthauses vorgesehenen Gastronomie ist zu prüfen, ob der für die Tagzeit geltende Immissionsrichtwert der TA Lärm eingehalten wird.

Weiterhin ist innerhalb des Stadthauses eine Tiefgarage für die Bewohner des Hauses vorgesehen. Hierfür ist zu prüfen ob der zu erwartende Pkw-Verkehr von und zur Garage die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV einhält.

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] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, zuletzt geändert am 9.6.2017 |
| [3] | 16. BImSchV | Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 18.12.2014 |
| [4] | RLS 90 | Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen vom April 1990 |
| [5] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Ausgabe Oktober 1999 |
| [6] | Parkplätze | Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. Auflage von 2007 |
| [7] | Sportanlagen und Sportgeräte (Biergärten) | Schriftenreihe "Sportanlagen und Sportgeräte" des Bundesinstitutes für Sportwissenschaften, Berichte B2/94 |
| [8] | VDI 3770 | Emissionskennwerte technischer Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen vom April 2002 |

2.2 Verwendete Unterlagen

- a) Katasterplanauszug im Maßstab 1:1.000
- b) Lageplan Kinosäle, Planstand 11.3.2019
- c) Angaben des Auftraggebers zum Betriebsablauf

2.3 Lagebeschreibung

Das neuen Stadthaus am Dom wird im Zentrum der Wetzlarer Altstadt zwischen dem Domplatz im Norden, dem Fischmarkt und der Straße Brodschirm im Westen, der Straße Liebfrauenberg im Süden sowie der Blaunonnengasse in Osten errichtet.

Die direkte Umgebung des neuen Stadthauses ist durch gemischte Nutzung aus Wohnen und Gewerbe gekennzeichnet.

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

2.4 Planungsvorhaben

Das Planungsvorhaben sieht in den Untergeschossen eine Tiefgarage für die Wohn- und Büronutzung des Gebäudes mit maximal 175 Stellplätzen vor.

Im nördlichen und mittleren Teil des Gebäudekomplexes sind im Erdgeschoß sowie Teilen des 1. Untergeschosses und Teilen des 1. Obergeschosses sechs Kinosäle mit insgesamt etwa 500 Plätzen vorgesehen.

Direkt oberhalb der Kinosäle sind Büronutzungen geplant. Darüber sowie im südlichen Teil des Gebäudekomplexes sind nahezu ausschließlich Wohnungen vorgesehen.

Die Zufahrt zur Tiefgarage der Wohn- und Büronutzungen wird im südlichen Bereich des Gebäudes an der Blaunonnengasse liegen. Die Tiefgarage steht nicht für die Kinobesucher zur Verfügung.

2.5 Immissionsrichtwerte TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen 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 dB(A) |
| nachts | L = 50 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. § 2 und § 4 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) |

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, sie beginnt um 22 Uhr und endet um 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.

2.6 Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung)

Die Verkehrslärmschutzverordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen. Öffentliche Parkplätze werden ebenfalls mit einbezogen.

Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens $\Delta L = 3$ dB oder auf mindestens $L = 70$ dB(A) am Tage oder mindestens $L = 60$ dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens $L = 70$ dB(A) am Tage oder $L = 60$ dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren für Straßenverkehr ist in der Anlage zur 16. BImSchV vereinfacht beschrieben und ausführlich in den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90 dokumentiert.

Die Art der bezeichneten Anlagen bzw. Baugebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach der 16. BImSchV entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Gemäß 16. BImSchV gelten außerhalb von Gebäuden für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsgrenzwerte:

- in Gewerbegebieten
 - tags $L = 69 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 59 \text{ dB(A)}$
- in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
 - tags $L = 64 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 54 \text{ dB(A)}$
- in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten
 - tags $L = 59 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 49 \text{ dB(A)}$
- an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen
 - tags $L = 57 \text{ dB(A)}$
 - nachts $L = 47 \text{ dB(A)}$

3. Vorgehensweise

Das Gebiet des neuen Stadthauses und dessen Umgebung wird auf der Grundlage der vorliegenden Pläne und der Ortsbesichtigung digitalisiert. Erfasst werden hierbei die Geländetopographie, die baulichen Gegebenheiten, die Schallquellen sowie die Immissionsorte.

Die Durchführung der Schallausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Beurteilungspegel an den Immissionsorten erfolgt auf der Grundlage von Emissionsansätzen.

Betrachtet werden hier die zu erwartenden Geräusche während des Abganges der Kinobesucher innerhalb der Nachtzeit nach 22 Uhr sowie die Geräusche der ausschließlich für die Tagzeit vorgesehenen Außenbewirtschaftung im Nordwesten des neuen Gebäudes.

Weiterhin werden die Geräusche der An- und Abfahrten der Bewohner des Stadthauses von und zur Tiefgarage auf der Blaunonnengasse untersucht.

Die berechneten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm bzw. den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV verglichen.

4. Schallausbreitungsrechnung

4.1 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.

4.1.1 Berechnungsverfahren

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:

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

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]
C_{met}	Meteorologische Korrektur [dB]

4.1.2 Ermittlung der 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 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:

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

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

Hierin bedeuten:

C_{met} Meteorologische Korrektur [dB]

h_s Höhe der Geräuschquelle [m]

h_r Höhe des Immissionsortes [m]

d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]

C_0 Faktor [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.

4.1.3 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel wird nach folgenden Gleichungen durchgeführt:

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

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

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

Hierin bedeuten:

L_r Beurteilungspegel [dB(A)]

T_j Teilzeit j

T_r Beurteilungszeiträume tags bzw. nachts

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]

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

4.2 Auszug aus RLS 90

4.2.1 Berechnungsverfahren

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.

4.2.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

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.

Der Beurteilungszeitraum stellt sich wie folgt dar:

Tageszeit 6 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtzeit 22 Uhr bis 6 Uhr (8 Stunden)

5. Emissionsdaten

5.1 Betriebsbeschreibung

Für die insgesamt sechs Kinosäle wird es zwei separate Ausgänge geben, nach Westen zum Fischmarkt und nach Osten in die Blaunonnengasse.

Nach Ende der Kinovorführungen zur Nachtzeit nach 22 Uhr werden nach Angabe des Auftraggebers die Besucher der einzelnen Kinosäle so geleitet, daß sich etwa eine gleiche Verteilung auf beiden Wegen westlich und östlich des Gebäudes ergibt.

Da die Tiefgarage nicht für die Besucher der Kinosäle zur Verfügung steht, werden die Besucher das neu zu errichtenden Parkhaus an der Goethestraße nutzen.

Im Erdgeschoß des Gebäudes ist Gastronomie vorgesehen. Zur Tagzeit wird hier in den Sommermonaten eine Außenbewirtschaftung auf zwei Terrassen stattfinden. Je Terrasse werden 72 Sitzplätze eingerichtet.

5.2 Emissionsansätze

5.2.1 Abgang Kinobesucher

Für den Abgang der Kinobesucher wird ein bei vergleichbaren Veranstaltungen gemessene Schalleistungspegel der Berechnung zugrundegelegt.

Der Ansatz berücksichtigt die Kommunikation der Kinobesucher untereinander sowie die Geräusche mit harten Schuhen auf Pflaster. Der Schalleistungspegel je Person beträgt $L_W = 65 \text{ dB(A)}$. Dieser Wert berücksichtigt auch die Impulshaltigkeit.

Es werden je Abgangsweg 150 Personen gleichzeitig sprechend mit einer Einwirkzeit von 10 Minuten angesetzt. Es wird ein überwiegend zügiger Abgang in Richtung Parkhaus angenommen.

5.2.2 Außenbewirtschaftung

Für die Außenbewirtschaftung der Gastronomie wird ein Ansatz von $L_W = 65 \text{ dB(A)}$ pro sprechender Person für "Normales Sprechen" verwendet.

Die Berechnung erfolgt anhand der Emissionsansätze eines Biergartens. Es werden je Terrasse 72 Personen angesetzt.

Da mindestens eine Person Zuhörer ist, wenn eine andere spricht, ist davon auszugehen, daß maximal 50 % der anwesenden Personen gleichzeitig sprechen.

Gemäß der VDI-Richtlinie 3770 berechnet sich der Schalleistungspegel wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WAo} + \Delta L_I + 10 \lg(n) \text{ dB}$$

$$\Delta L_I = 9,5 - 4,5 \lg(n) \geq 0 \text{ dB}$$

Hierin bedeuten:

L_{WA} Schalleistungspegel der Außenbewirtschaftung [dB(A)]

L_{WAo} Schalleistungspegel einer sprechenden Person [dB(A)]

ΔL_I Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]

n Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen

5.2.3 Tiefgaragenzufahrt

Für die Pkw-An- und -Abfahrten der Tiefgarage werden Nutzungsdaten von Tiefgaragen an Wohnanlagen gemäß der Parkplatzlärmstudie verwendet. Dies sind:

tags $N = 0,15 \text{ Kfz/Stellplatz und Stunde}$

nachts $N = 0,02 \text{ Kfz/Stellplatz und Stunde}$

Bei 175 Stellplätzen ergeben sich folgende Werte für die maßgebende Verkehrsstärke auf der Blaunonnengasse:

tags: $M_T = 26,3 \text{ Kfz/h}$

nachts: $M_N = 3,5 \text{ Kfz/h (lauteste Stunde)}$

Es wird gemäß RLS 90 eine Geschwindigkeit von 30 km/h berücksichtigt.

6. Beurteilungspegel

6.1 Abgang Kinobesucher

Es werden die in den Emissionsdaten (Pkt. 5) genannten Nutzungsdaten für den Abgang der Kinobesucher zur Nachtzeit in der Berechnung berücksichtigt.

Zuschläge für Impulshaltigkeit sowie für Ton- oder Informationshaltigkeit sind in den Emissionsansätzen enthalten.

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

Tab. 1 : Beurteilungspegel Abgang der Kinobesucher zur Nachtzeit.

	Immissionsort	Beurteilungspegel L_{rN} [dB(A)]	Immissionsrichtwert L [dB(A)]
1.	K 1, 1. OG	44	45
2.	K 2, 1. OG	45	45
3.	K 3, 1. OG	45	45
4.	K 4, 1. OG	45	45
5.	K 5, 1. OG	45	45

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.

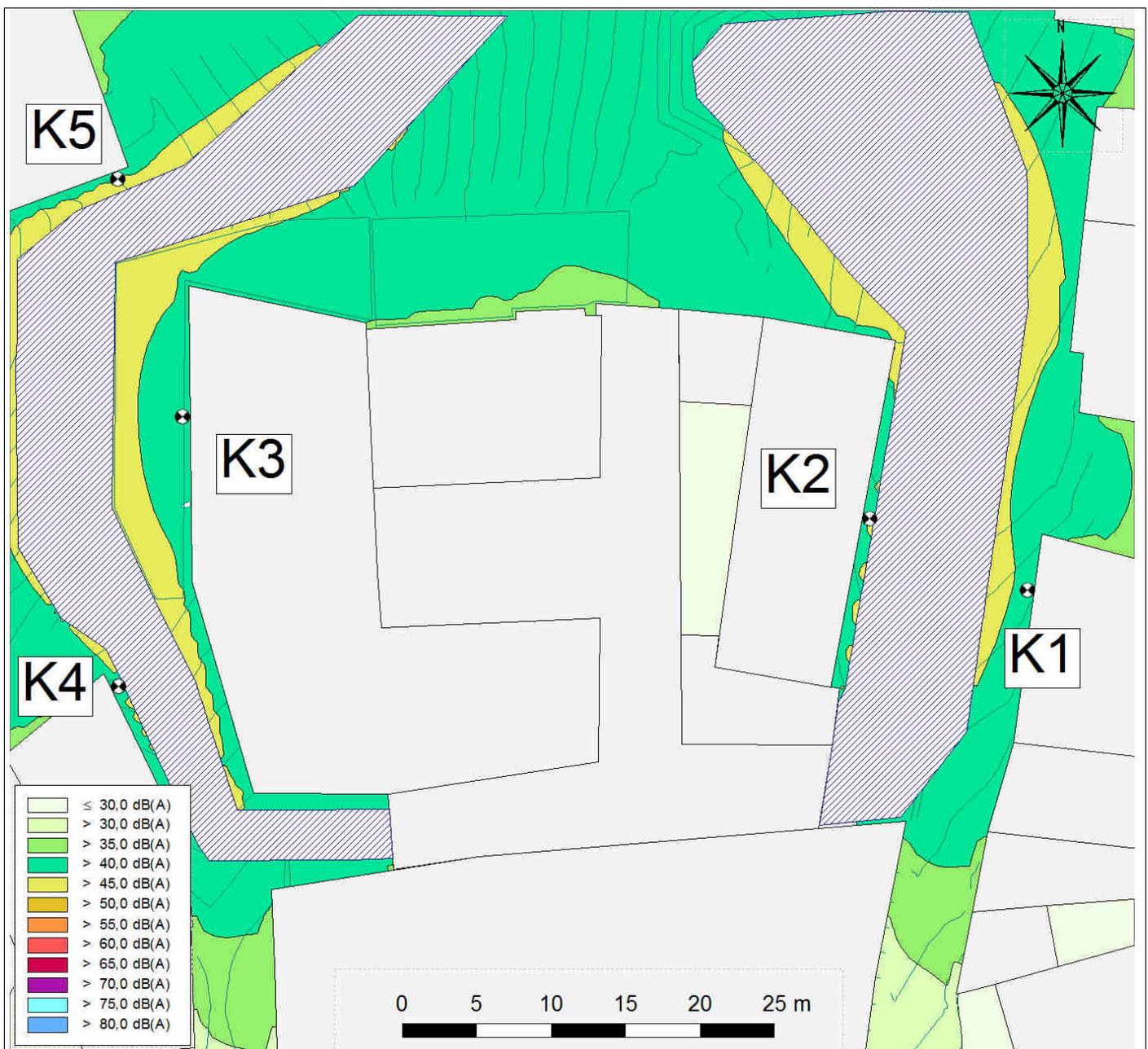


Abb. 1 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit 22-23 Uhr
- Obergeschoßhöhe
- Abgang Kinobesucher.

6.2 Außenbewirtschaftung

Es werden die in den Emissionsdaten (Pkt. 5) genannten Nutzungsdaten der Außenbewirtschaftung der Gastronomie in der Berechnung berücksichtigt.

Zuschläge für Impulshaltigkeit sowie für Ton- oder Informationshaltigkeit sind in den Emissionsansätzen enthalten.

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

Tab. 2 : Beurteilungspegel der Außenbewirtschaftung der Gastronomie zur Tagzeit.

	Immissionsort	Beurteilungspegel L_{rT} [dB(A)]	Immissionsrichtwert L [dB(A)]
1.	G 1, 1. OG	52	63
2.	G 2, 1. OG	53	63
3.	G 3, 1. OG	55	63
4.	G 4, 1. OG	55	63
5.	G 5, 1. OG	51	63

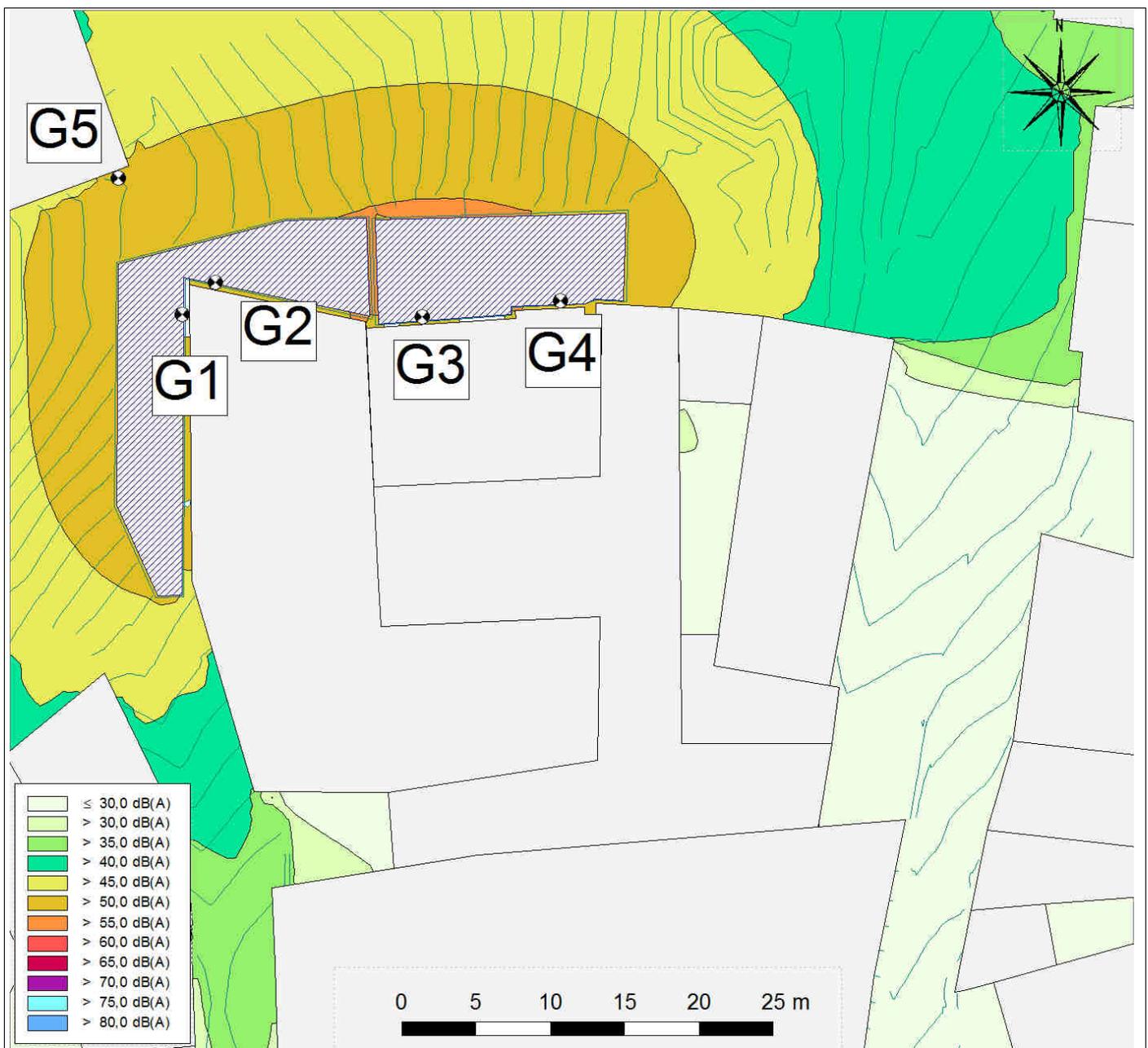


Abb. 2 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Außenbewirtschaftung Gastronomie.

6.3 Tiefgaragenzufahrt

Es werden die in den Emissionsdaten (Pkt. 5) genannten Nutzungsdaten der Tiefgarage des Wohn- und Bürohauses in der Berechnung berücksichtigt.

Es ergeben sich die in der Tabelle 3 angegebenen Beurteilungspegel. In der Abbildung 3 ist die Lärmkarte der Beurteilungspegel für Obergeschoßhöhe zur Tagzeit dargestellt. Die Teilbeurteilungspegel sind im Anhang beigefügt.

Tab. 3 : Beurteilungspegel der Tiefgaragenzufahrt des Wohn- und Bürohauses zur Tag- und Nachtzeit.

	Immissionsort	Beurteilungspegel		Immissionsgrenzwert	
		L_r [dB(A)]		L [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1.	S 1, 1. OG	51	43	64	54
2.	S 2, 1. OG	56	48	64	54
3.	S 3, 1. OG	57	48	64	54
4.	S 4, 1. OG	61	52	64	54

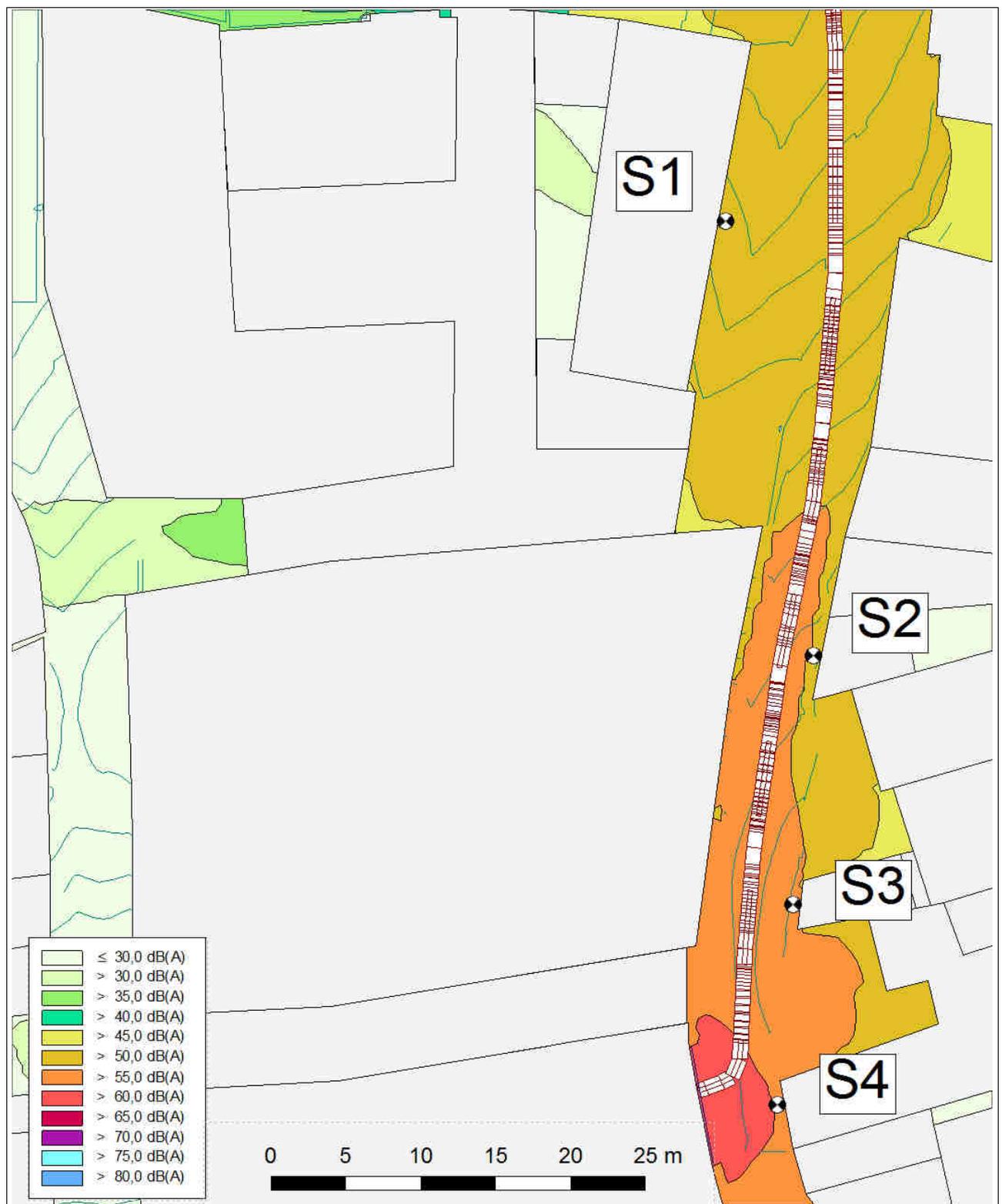


Abb. 3 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Tagzeit
- Obergeschoßhöhe
- Fahrten Tiefgaragenzufahrt und Überfahrt einer Bodenrinne.

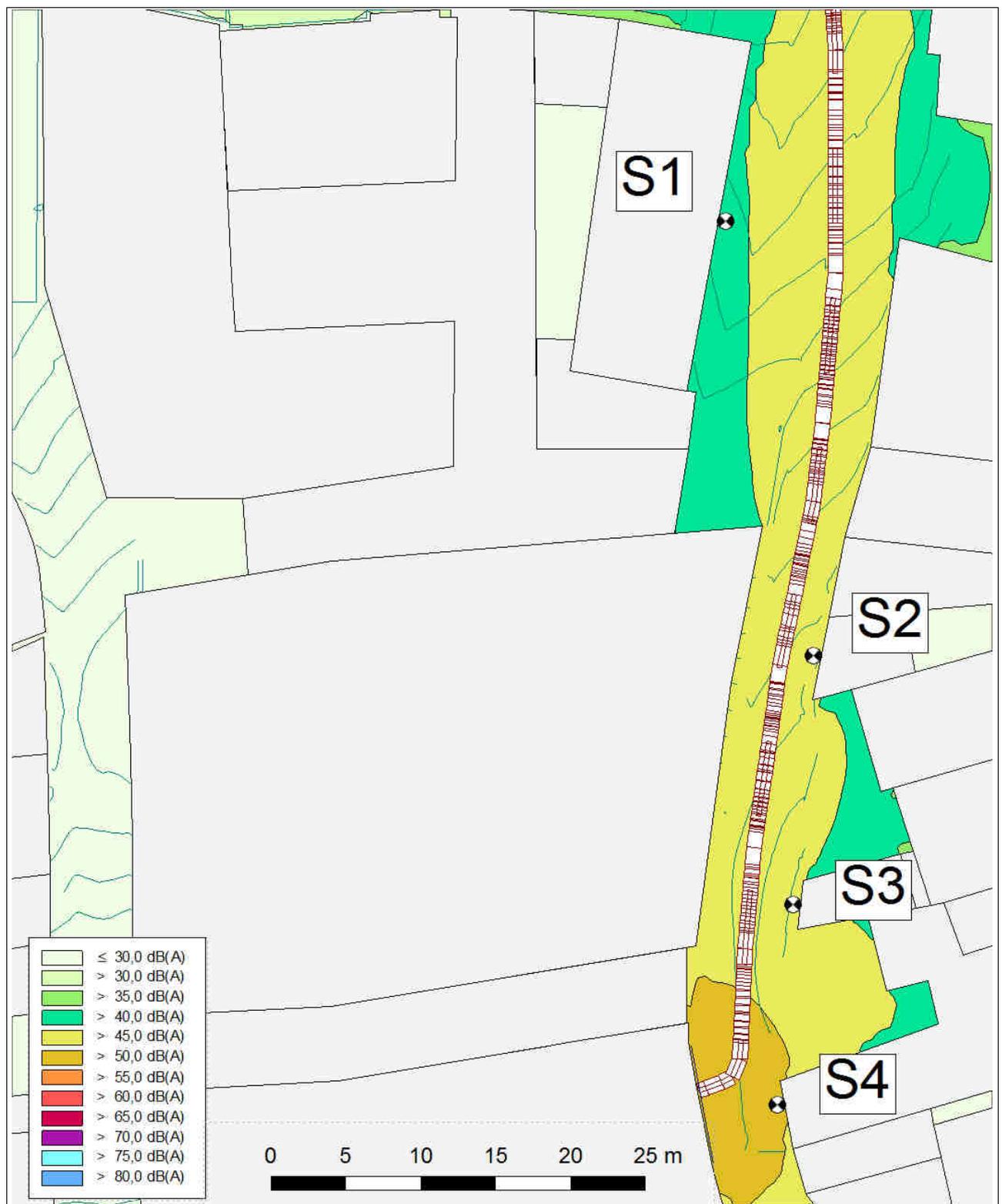


Abb. 4 : Lärmkarte der Beurteilungspegel

- Nachtzeit
- Obergeschoßhöhe
- Fahrten Tiefgaranzufahrt und Überfahrt einer Bodenrinne.

6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

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

Die höchsten Einzelpegel können während eines einzelnen Rufes im Bereich der Immissionsorte auftreten. Hierfür wird gemäß der VDI-Richtlinie 3770 ein Schalleistungspegel von $L_{Wmax} = 86 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Es ergeben sich damit an den Immissionsorten zur Nachtzeit die in der Tabelle 4 angegebenen Maximalpegel für diesen Vorgang.

Tab. 4 : Maximalpegel.

	Immissionsort	Maximalpegel $L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$	Immissionsrichtwert Maximalpegel zur Nachtzeit $L_{AFmax} \text{ [dB(A)]}$
1.	M 1, 1. OG	62	65
2.	M 2, 1. OG	63	65
3.	M 3, 1. OG	62	65
4.	M 4, 1. OG	62	65
5.	M 5, 1. OG	62	65

6.5 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

7.1 Abgang Kinobesucher

Die ermittelten Beurteilungspegel halten den zur Nachtzeit für urbane Gebiete geltenden Immissionsrichtwert von $L = 45 \text{ dB(A)}$ an allen Immissionsorten bei Vollauslastung aller Kinosäle knapp ein.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach der Immissionsrichtwert durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Nachtzeit um maximal $\Delta L = 20 \text{ dB}$ überschritten werden darf, wird eingehalten.

7.2 Außenbewirtschaftung

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten den zur Tagzeit für urbane Gebiete geltenden Immissionsrichtwert von $L = 63 \text{ dB(A)}$ an allen Immissionsorten.

Die Bedingung der TA Lärm, wonach der Immissionsrichtwert durch einzelne kurze Geräuschspitzen zur Tagzeit um maximal $\Delta L = 30 \text{ dB}$ überschritten werden darf, wird erfüllt.

7.3 Tiefgaragenzufahrt

Die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräusche im Zusammenhang mit der Nutzung der Tiefgarage des Wohn- und Bürogebäudes ergeben an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Einhaltung der gemäß der 16. BImSchV entsprechend der Gebietseinstufung als Mischgebiet zur Tag- und Nachtzeit geltenden Immissionsgrenzwerte von $L = 64$ bzw. 54 dB(A) . (die 16. BImSchV kennt derzeit kein urbanes Gebiet).

Die Immissionsgrenzwerte werden tags um $\Delta L = 11 \text{ dB}$ und nachts um $\Delta L = 7 \text{ dB}$ unterschritten. Damit ist die Nutzung der Tiefgaragenzufahrt ohne Einschränkung möglich.

8. Anhang

8.1 Lagepläne

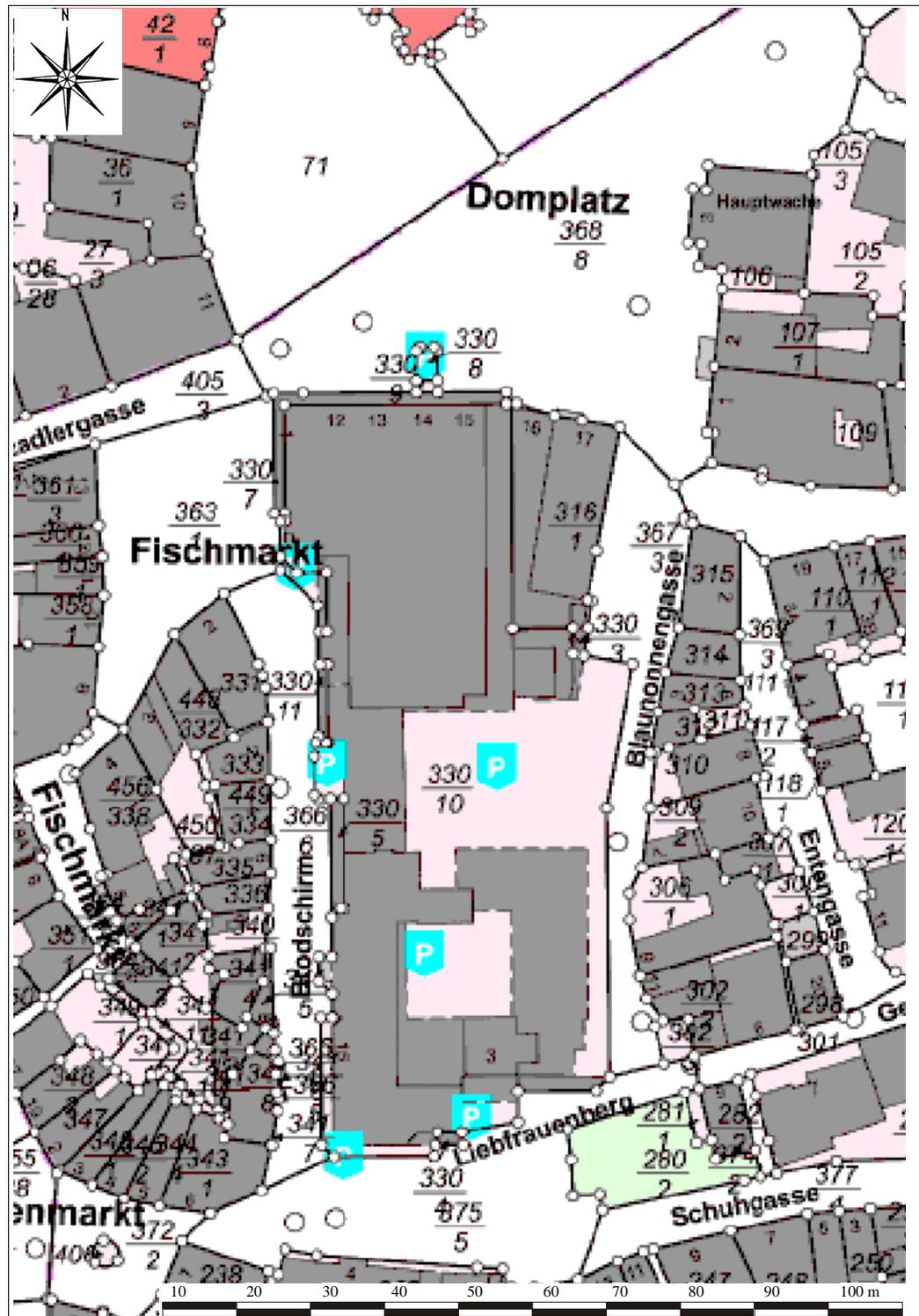


Abb. 5 : Katasterplanauszug.

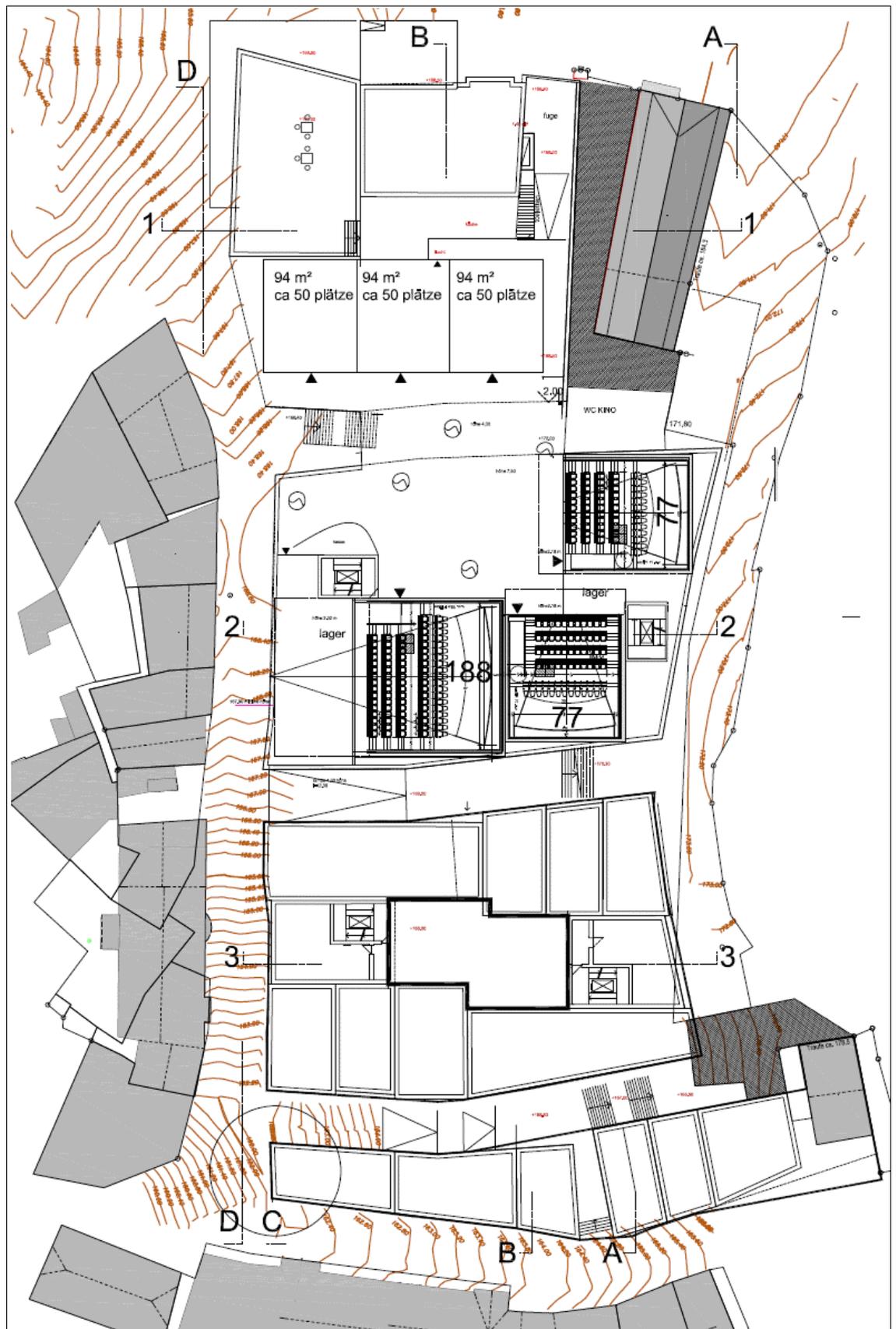


Abb. 6 : Lageplan Kinosäle.

8.2 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.

Abgang Kinobesucher zur Nachtzeit

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	Anzahl						
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)				(Hz)	Tag	Abend
Kinobesucher Abgang Ost		!0C!	86,8	86,8	86,8	59,0	59,0	59,0	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(300/2)	0,00	0,00	10,00	0,0		(keine)			
Kinobesucher Abgang West		!0C!	86,8	86,8	86,8	60,1	60,1	60,1	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(300/2)	0,00	0,00	10,00	0,0		(keine)			

Außenbewirtschaftung Gastronomie zur Tagzeit

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	Anzahl						
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)				(Hz)	Tag	Abend
Außenbewirtschaftung Terrasse 1		!0D!	83,1	83,1	83,1	61,3	61,3	61,3	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(72/2)-2,5	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)			
Außenbewirtschaftung Terrasse 2		!0D!	83,1	83,1	83,1	62,8	62,8	62,8	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(72/2)-2,5	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)			

Tiefgaragenzufahrt

Bezeichnung	M.	ID	Lme			Zähldaten		genaue Zähldaten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.			
			Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art		Drefl	Hbeb	Abst.	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)			(dB)		(%)	(dB)	(m)	(m)
Pkw-Parkhaus Zufahrt		!0B!	45,7	-5,8	37,0			26,3	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	30		1	3,0	4	0,0	0,0			

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.		
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	Anzahl					
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)				(Hz)	Tag
Überfahren Regenrinne Tor Garage tags		!0B!	86,2	86,2	86,2	74,2	74,2	74,2	Lw	Lw200	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*Log10(26,25)	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)		
Überfahren Regenrinne Tor Garage nachts		!0B!	77,4	77,4	77,4	65,4	65,4	65,4	Lw	Lw200	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*Log10(3,5)	0,00	0,00	60,00	0,0		(keine)		

Maximalpegel

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)
M1, Ostseite		!08!	62,3	62,3	60,0	45,5				6,00	r	464807,85	5602281,05	178,14
M2, Ostseite		!08!	62,5	62,5	60,0	45,5				6,00	r	464797,36	5602285,88	177,68
M3, Westseite		!08!	62,2	62,2	60,0	45,5				6,00	r	464751,54	5602292,72	172,84
M4, Westseite		!08!	62,1	62,1	60,0	45,5				6,00	r	464747,25	5602274,58	173,45
M5, Südseite		!08!	62,0	62,0	60,0	45,5				6,00	r	464747,21	5602308,68	171,82

Punktquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R		Fläche (m²)	Tag (min)	Ruhe (min)					Nacht (min)	X (m)	Y (m)
Ruf 1		!08!	86,0	86,0	86,0	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	464806,61	5602281,35	173,64
Ruf 2		!08!	86,0	86,0	86,0	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	464798,35	5602285,51	173,23
Ruf 3		!08!	86,0	86,0	86,0	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	464750,26	5602292,52	168,42
Ruf 4		!08!	86,0	86,0	86,0	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	464748,53	5602275,03	169,02
Ruf 5		!08!	86,0	86,0	86,0	Lw	Lw11	86,0	0,0	0,0	0,0					0,0		(keine)	1,60	r	464747,88	5602307,42	167,41

Linien-schallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Lme			Zähl-daten		genaue Zähl-daten						zul. Geschw.		RQ	Straßenoberfl.		Steig.	Mehrfachrefl.			
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	DTV	Str.gatt.	M			p (%)			Pkw	Lkw	Abst.	Dstro	Art	(%)	Drefl (dB)	Hbeb (m)	Abst. (m)	
Pkw-Parkhaus Zufahrt		!0B!	45,7	-5,8	37,0			26,3	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	30		1	3,0	4	0,0	0,0			

Horizontale Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen		
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)				(dB)	(Hz)	Tag
Kinobesucher Abgang Ost		!0C!	86,8	86,8	86,8	59,0	59,0	59,0	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(300/2)	0,00	0,00	10,00	0,0		(keine)			
Kinobesucher Abgang West		!0C!	86,8	86,8	86,8	60,1	60,1	60,1	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(300/2)	0,00	0,00	10,00	0,0		(keine)			
Außenbewirtschaftung Terrasse 1	~	!0D!	83,1	83,1	83,1	61,3	61,3	61,3	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(72/2)-2,5	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)			
Außenbewirtschaftung Terrasse 2	~	!0D!	83,1	83,1	83,1	62,8	62,8	62,8	Lw	Lw11	65,0	0,0	0,0	0,0			-10*log10(72/2)-2,5	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)			

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Abend (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert	norm.	Tag dB(A)	Abend dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Ruhe (min)	Nacht (min)			
Überfahren Regenrinne Tor Garage tags		!0B!	86,2	86,2	86,2	74,2	74,2	74,2	Lw	Lw200	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*Log10(26,25)	780,00	180,00	0,00	0,0		(keine)
Überfahren Regenrinne Tor Garage nachts		!0B!	77,4	77,4	77,4	65,4	65,4	65,4	Lw	Lw200	72,0	0,0	0,0	0,0			-10*Log10(3,5)	0,00	0,00	60,00	0,0		(keine)