

5. Juni 2015
Dr. H. Alphei



Dr. Henning Alphei
Dr. Dirk Püschel
Dipl.-Phys. Stefan Rösler
GbR

Bunsenstraße 9c
37073 Göttingen

Tel. 0551 / 5 48 58 - 0
Fax 0551 / 5 48 58 - 28
E-Mail info@abgt.de

Web www.abgt.de

Schallmissionsprognose

(Nr. 14103/1)

zum Betrieb des Brückencenters in Arnsberg
Ergänzung Schallschutzdach Parkhauseinfahrt

Auftraggeber:

C.I. Limited Partner B.V.
Beursplein 37
3011 AA Rotterdam
Niederlande



Messstelle nach §26 BImSchG



Von der IHK Hannover
öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige:

Dr. Henning Alphei
für Raumakustik

Dipl.-Phys. Stefan Rösler
für Bauakustik und
Schallmissionschutz



VMPA Schallschutzprüfstelle
Reg.-Nr.: VMPA-SPG-221-14-NI

Inhaltsverzeichnis

1 Rubrum	1
2 Aufgabenstellung	1
3 Vorgehen	2
4 Beurteilungsgrundlagen	2
5 Emissionsansatz	7
5.1 Parkverkehr	7
5.1.1 Geräusche vom Parkplatz	7
5.1.2 Innenpegel Parkhaus	7
5.1.3 Parkplatz-Zufahrt	9
5.2 Ladetätigkeit / Lkw	11
5.3 Lkw	11
5.4 Ladegeräusche	12
5.5 Lüftungsanlagen	13
6 Rechenergebnisse Ausbreitungsrechnung	13
6.1 Beurteilung	15
6.2 Prognosesicherheit	16
7 Zusammenfassung	17
Anlagen	19
Anlage 1, Blatt 1: Lageplan	19
Anlage 1, Blatt 2: Lageplan	20
Anlage 1, Blatt 3: Ausbreitungsrechnung	21

1 Rubrum

Objekt:	Brückencenter Arnsberg
Standort:	Zum Schützenhof 1 59821 Arnsberg
Betreiber:	Cornerstone Consulting GmbH Schlüterstraße 48 10629 Berlin
Fachl. Verantwortlicher:	Dr. Henning Alphei
Bearbeiter:	Dr. Henning Alphei
Art:	Prognose-Berechnung
Seitenzahl des Textes:	19 + Deckblatt + Inhaltsverzeichnis

2 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Umbau des Centers, das neben den Verkaufsflächen von insgesamt 10.500 m² auch ein zwei Parkdecks mit 274 Stellplätzen besitzen wird. Mit dem Gutachten 14103 vom 21.03.2014 haben wir die Schallimmissionsituation untersucht und Vorschläge formuliert, die die Einhaltung der Immissionsrichtwerte gewährleisten.

Inzwischen sind die Planungen vorangeschritten und für die vorgeschlagenen Überdachung des Einfahrtbereichs liegen Pläne vor. Die Auswirkungen auf die schutzwürdigen Nutzungen der Nachbarschaft werden daher im vorliegenden Gutachten für die konkrete Ausführung untersucht und weitere Vorschläge für die Materialien dargestellt.

Die grundsätzliche Situation ist im Gutachten 14103 bereits beschrieben worden:

Die Erschließung der Parkdecks für Pkw soll künftig über eine Rampe und eine Zu-/Abfahrt von der Clemens-August-Str. zwischen den Gebäuden Nr. 5 und Nr. 3 geschehen. Die Anfahrt für die Verladung mit größeren Lkw soll auf der Nordseite über die Straße Brückenplatz (zwischen den Hausnummern 14 und 16) geschehen. Eine weitere Anlieferzone wird im Südbereich von der Straße Am Schützenhof für Lieferwagen und Straßenparker vorgesehen. Eine weitere Anlieferung ist von Westen in der Nähe der Johanniskapelle vorgesehen. Auch hier werden nur kleinere Fahrzeuge erwartet. Weiterhin sind typischerweise Lüftungs- und Kühlanlagen vorgesehen, die ebenfalls Geräusche verursachen können.

In der hier vorliegenden Überarbeitung wird dabei der Focus auf die Zu/Abfahrt zum Parkdeck zwischen den Gebäuden *Clemens-August-Straße 3* und *Clemens-August-Straße 5* gerichtet.

Bei der Ermittlung und Beurteilung der Immissionsbelastung sind die Regelungen der [TA Lärm] (*Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm*, Verwaltungsvorschrift zum BImSchG v. 26.8.1998) zugrunde zu legen.

Die Geräusch-Immissionsprognose wird unter Beachtung des maßgebenden Standes der Lärmbekämpfungstechnik aufgestellt.

3 Vorgehen

Die Abschirmwirkung der Überdachung der Einfahrt zwischen den beiden Gebäuden hat zum Ziel, die Unterschreitung der Immissionsrichtwerte tagsüber für die Obergeschosse zu ermöglichen. Im Bereich des Erdgeschosses sind Glasfassaden vorhanden, aber keine öffnenden Fenster. Insofern sind hier keine Immissionsorte außen nach den Regelungen der TA Lärm vorhanden. Der Schallschutz für die Verkaufsräume und den Eingangsbereich des Hauses *Clemens-August-Straße 5* soll dennoch durch eine Glasabtrennung zwischen der Fahrspur und den seitlichen Gehweg erhöht werden.

Die Geräusche der Pkw unter der Überdachung sind durch eine raumakustische Berechnung zu ermitteln. Die Abstrahlung in die Nachbarschaft erfolgt dann durch die Einfahrtsöffnung und die Ausfahrtsöffnung sowie durch einen seitlichen Öffnungsstreifen zwischen der vorhandenen Mauer und dem Dach in Richtung des Immissionsortes (9). Die örtliche Situation ist in der Anlage dargestellt.

Die Digitalisierung wurde so vorgenommen, dass die Öffnungen der Überdachung als Flächenschallquellen angesetzt wurden.

Die Abschirmwirkung innerhalb der Überdachung durch die Glasabtrennungen kann aus der Schalldämmung der verwendeten Glasscheiben abgeleitet werden.

4 Beurteilungsgrundlagen

Für die betroffene Bebauung in der direkten Nachbarschaft ist die Schutzwürdigkeit der Bebauung aufgrund der gemischten Nutzung mit Gewerbe und Wohnen in der Innenstadt wie ein Mischgebiet bzw. Kerngebiet einzustufen. Die Immissionsrichtwerte sind dann:

Mischgebiete	tags	60 dB(A),
Mischgebiete	nachts	45 dB(A),

In dem folgenden Auszug aus der TA Lärm sind einige grundsätzliche Regelungen dargestellt:

1. Anwendungsbereich

Diese Technische Anleitung dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen.

2. Begriffsbestimmungen

2.2 Einwirkungsbereich einer Anlage

Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

- a) *einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder*
- b) *Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.*

2.3 Maßgeblicher Immissionsort

Maßgeblicher Immissionsort ist der nach Nummer A.1.3 des Anhangs zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschbeurteilung nach dieser Technischen Anleitung vorgenommen wird.

Wenn im Einwirkungsbereich der Anlage aufgrund der Vorbelastung zu erwarten ist, dass die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 an einem anderen Ort durch die Zusatzbelastung überschritten werden, so ist auch der Ort, an dem die Gesamtbelastung den maßgebenden Immissionsrichtwert nach Nummer 6 am höchsten übersteigt, als zusätzlicher maßgeblicher Immissionsort festzulegen.

2.4 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Fremdgeräusche

Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird.

Gesamtbelastung im Sinne dieser Technischen Anleitung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die diese Technische Anleitung gilt.

Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

2.5 Stand der Technik zur Lärminderung

Stand der Technik zur Lärminderung im Sinne dieser Technischen Anleitung ist der auf die Lärminderung bezogene Stand der Technik nach § 3 Abs. 6 BImSchG. Er schließt sowohl Maßnahmen an der Schallquelle als auch solche auf dem Ausbreitungsweg ein, soweit diese in engem räumlichen und betrieblichen Zusammenhang mit der Schallquelle stehen. Seine Anwendung dient dem Zweck, Geräuschimmissionen zu mindern.

2.8 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne dieser Technischen Anleitung sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden durch den Maximalpegel L_{AFmax} des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ beschrieben.

2.9 Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$, Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq}

Der Taktmaximalpegel $L_{AFT}(t)$ ist der Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$ während der zugehörigen Taktzeit T ; die Taktzeit beträgt 5 Sekunden.

Der Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} ist der nach DIN 45641, Ausgabe Juni 1990, aus den Taktmaximalpegeln gebildete Mittelungspegel. Er wird zur Beurteilung impulshaltiger Geräusche verwendet. Zu diesem Zweck wird die Differenz $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ als Zuschlag für Impulshaltigkeit definiert.

2.10 Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel L_r ist der aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen gemäß dem Anhang für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während jeder Beurteilungszeit. Der Beurteilungspegel L_r ist diejenige Größe, auf die sich die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 beziehen.

3. Allgemeine Grundsätze für genehmigungsbedürftige Anlagen

3.1 Grundpflichten des Betreibers

Eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 in Verbindung mit § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG nur zu erteilen, wenn sichergestellt ist, das

- a) die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können und
- b) Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärminderung entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung.

3.2 Prüfung der Einhaltung der Schutzpflicht

3.2.1 Prüfung im Regelfall

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist vorbehaltlich der Regelungen in den Absätzen 2 bis 5 sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Unbeschadet der Regelung in Absatz 2 soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Dies kann auch durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag der beteiligten Anlagenbetreiber mit der Überwachungsbehörde erreicht werden.

Unbeschadet der Regelungen in den Absätzen 2 und 3 soll die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn durch eine Auflage sichergestellt ist, dass in

der Regel spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme der Anlage Sanierungsmaßnahmen (Stilllegung, Beseitigung oder Änderung) an bestehenden Anlagen des Antragstellers durchgeführt sind, welche die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 gewährleisten.

Die Genehmigung darf wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn für die Beurteilung der Geräuschimmissionen der Anlage weder Zuschläge gemäß dem Anhang für Ton- und Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit noch eine Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche nach Nummer 7.3 erforderlich sind und der Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$ der Fremdgeräusche in mehr als 95% der Betriebszeit der Anlage in der jeweiligen Beurteilungszeit nach Nummer 6.4 höher als der Mittelungspegel L_{Aeq} der Anlage ist. Durch Nebenbestimmungen zum Genehmigungsbescheid oder durch nachträgliche Anordnung ist sicherzustellen, dass die zu beurteilende Anlage im Falle einer späteren Verminderung der Fremdgeräusche nicht relevant zu schädlichen Umwelteinwirkungen beiträgt.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und - sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten - die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung nach Nummer A.1.2 des Anhangs voraus. Die Bestimmung der Vorbelastung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

...

...

6.4 Beurteilungszeiten

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06.00 – 22.00 Uhr,
2. nachts 22.00 – 06.00 Uhr.

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

6.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben d bis f bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von

Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 06.00 – 07.00 Uhr,
20.00 – 22.00 Uhr,
2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr,
13.00 – 15.00 Uhr,
20.00 – 22.00 Uhr.

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. ...

Der Ruhezeitenzuschlag wird nach TA Lärm in Mischgebieten nicht vorgenommen.

5 Emissionsansatz

5.1 Parkverkehr

5.1.1 Geräusche vom Parkplatz

Für die Berechnung der für die Parkflächen ausgehenden Emissionspegel wird die *Bayerische Parkplatzlärmstudie* herangezogen. Diese Studie wurde in der Vergangenheit mehrfach fortgeschrieben und ist einerseits als die übersichtlichste, andererseits als die detaillierteste Richtlinie für die Emissionspegelberechnung des Parkplatzlärms anzusehen. Die hier vorliegende Parkplatzart entspricht von der Nutzungsart einem P+R-Parkplatz. Hierbei wird neben den eigentlichen Fahrzeugbewegungen und dem Motorstart das Zuschlagen einer Autotür berücksichtigt.

Aufgrund der typischen Nutzung und der Stellplatzanzahl kann die Bewegungshäufigkeit ermittelt werden. Es stehen 274 Stellplätze zur Verfügung. Die Nutzungsfrequenz wird mit täglich 900 Einfahrten, also einem etwa dreifachen Umschlag prognostiziert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Parkdecks ab 22.00 Uhr geschlossen sind. Es wären dann also im ungünstigsten Fall 1800 Parkbewegungen tagsüber zu berücksichtigen. In gut besuchten und gut gelegenen Parkhäusern sind pro Stellplatz und Stunde 0.47 Bewegungen festgestellt worden. Dies würde auf 2061 Parkbewegungen tagsüber führen. Insofern ist der Ansatz mit 1800 Parkbewegungen als realistisch anzusehen.

Die Berechnung des Emissionspegels gemäß *Parkplatzlärmstudie* ist folgendermaßen durchzuführen:

$$L_{WA,r} = L_{W_0} + K_D + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \log(f \cdot B) + 10 \cdot \log \frac{T_e}{T_r}$$

mit

$L_{WA,r}$...	Schalleistungsbeurteilungspegel für die gesamte Fläche,
L_{W_0}	...	63 dB(A) Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h
$f \cdot B$...	Anzahl der Fahrzeugbewegungen/h (Anfahrt und Abfahrt zählen jeweils als eine Bewegung),
f	...	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße (Bewegungen pro Stellplatz)
B	...	Anzahl der Stellplätze auf der Parkplatzfläche,
K_D	...	Zuschlag für Durchfahrt- und Parksuchverkehr bei mehr als 10 Bewegungen gilt $K_D = 2.5 \times \log(f \cdot B - 9)$ dB(A)
K_{PA}	...	Zuschlag für Parkplatzart, hier wie für P+R-Parkplätze: 0 dB
K_I	...	Zuschlag für Impulshaltigkeit, hier wie für Parkplätze wie für P+R-Parkplätze: 4 dB
T_e	...	Einwirkzeit
T_r	...	Beurteilungszeit (tags 16 h, nachts 1 (ungünstigste Nachtstunde))

Damit ergeben sich für die Pkw-Parkplätze die Schalleistungsbeurteilungspegel nach Tabelle 1:

5.1.2 Innenpegel Parkhaus

Die Innenpegel in einem offenen oder geschlossenen Parkhaus können nach [PLS] aus dem Schalleistungspegel der Parkplätze selbst (vergleiche Tabelle 1) und dann unter Berücksichtigung der Innenakustik des Parkhauses ermittelt werden. Die zugrunde liegenden Formeln gelten streng genommen nur für Räume mit diffusen Schallfeldern. Die Anwendung auf die als Flachräume anzusehenden Parkhausetagen ist daher nur

Tabelle 1: **Emissionspegel Parkflächen**

Parkplatz	Bewegung Anzahl	K_{PA} [dB]	K_D [dB]	K_I [dB]	T_e [dB]	T_r [b]	$L_{WA,r}$ [dB]
PP200 2.OG, tags	1314	0	7.8	4	16	16	93.9
PP74 1.OG, tags	486	0	6.7	4	16	16	88.5

mit

$L_{WA,r}$... Schalleistungsbeurteilungspegel für die gesamte Fläche
 T_e ... Einwirkungszeitraum

mit eingeschränkter Genauigkeit möglich. Diese Abschätzung liefert eher zu hohe Pegel. Aus dem Innenpegel wird dann die durch die geplanten Öffnungen der nach außen abgestrahlte Schalleistungspegel nach [DIN EN 12354-4] berechnet.

Es folgt mit einem Pegel von

$$L_{WA,tags} = 88.5 \text{ dB}$$

und

Die Grundfläche der Parketage im 1. OG beträgt etwa 2.200 m^2 , das Volumen 8.800 m^3 bei einer Raumboberfläche von 5.200 m^2 . Ohne besondere Dämpfung ist ein mittlerer Absorptionsgrad von $\bar{\alpha}_s = 0.03$ anzunehmen.

Der Innenpegel ergibt sich dann aus

$$L_{A,innen} = L_{WA} - 10 \cdot \log A_{eq} = 72.7 \text{ dB}$$

mit $A_{eq} = 0.03 \cdot 5200 = 156 \text{ m}^2$.

Die Schallabstrahlung durch eine Öffnung von 1 m^2 beträgt dann nach [DIN EN 12354-4]

$$L_{WA} = L_A + C_D = 72.7 - 5 = 67.7 \text{ dB.}$$

Nach Süden wird die Öffnung etwa 10 m^2 $L_{WA} = 77.7 \text{ dB}$ betragen und nach Osten 16 m^2 $L_{WA} = 79.7 \text{ dB}$ und 6 m^2 $L_{WA} = 75.7 \text{ dB}$.

Nach 22.00 Uhr ist keine Nutzung vorgesehen.

5.1.3 Parkplatz-Zufahrt

In der Regel sollen für die Emissionen von Erschließungswegen zu Parkplätzen nach den Empfehlungen der [PLS] die Emissionskennwerte der [RLS-90] Tab. 4 zugrundegelegt werden, die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt sind:

Tabelle 2: Längenbezogene Schalleistungspegel $L'_{WA,1h}$ nach Parkplatzlärmstudie für die Vorbeifahrt von 1 Pkw/h

	Straßenoberfläche				
	Asphalte dB(A)	Betonpflaster (Fuge \leq 3mm) dB(A)	Betonpflaster (Fuge $>$ 3mm) dB(A)	wassergeb. Decke (z. B. Kies) dB(A)	Natursteinpflaster dB(A)
30 km/h	47,8	+1,0	+1,5	+4,0	+5,0
40 km/h	48,7	+1,0	+1,5	+4,0	+5,0
50 km/h	49,9	+1,0	+1,5	+4,0	+5,0

Nach RLS-90 beträgt der Emissionspegel auf asphaltierten Fahrwegen für 1 Pkw/h, 30 km/h $L_{m,e} = 28,6$ dB(A). Zwischen dem Emissionspegel $L_{m,e}$ in 25 m Abstand und dem längenbezogenen Schalleistungspegel L'_W besteht folgender Zusammenhang: $L'_W = L_{m,e} + 19,2$; hieraus resultiert ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_W = 47,8$ dB(A).

Aufgrund umfangreicher eigener Erfahrungen ist bei Parkhäusern und Tiefgaragen ist abweichen von den Vorgaben der Parkplatzlärmstudie von den in Tabelle 3 angegebenen längenbezogenen Schalleistungspegeln auszugehen:

Tabelle 3: Maßgebenden Emissionspegel für den Pkw-Fahrweg

$L'_{W,1h} = 45 - 46$ dB(A):	10-20 km/h, Pflaster und Asphalt, Zufahrt Parkhaus/Tiefgarage, eigene Messungen und neuere Literatur: Pkw auf Strecken bis zu 5%-Steigung oder Gefälle.
$L'_{W,1h} = 47.7$ dB(A):	Ansatz gem. RLS-90 für 30 km/h und Asphalt-oberfläche: Pkw auf Strecken bis zu 5%-Steigung oder Gefälle.
$L'_{W,1h} = 52$ dB(A):	Pkw auf Rampe, 10% Steigung, nicht-öffentliche Verkehrswege
$L'_{W,1h} = 53.2$ dB(A):	Pkw auf Rampe, 12% Steigung, nicht-öffentliche Verkehrswege
$L'_{W,1h} = 55$ dB(A):	Pkw auf Rampe, 15% Steigung, nicht-öffentliche Verkehrswege

Anzumerken ist, dass entgegen den Vorgaben der Parkplatzlärmstudie nach unseren Erfahrungen bei der Abwärtsfahrt höchstens die gleichen Emissionen resultieren, wie ohne Steigung. Die Steigung der Rampe beträgt im vorliegenden Fall 15%, so dass $L'_{W,1h,15\%} = 55$ dB(A) berücksichtigt wird. Für die Emissionen der Abfahrt und der ebenen Fahrstrecke ist $L'_{W,1h} = 46$ dB(A) ein ausreichend sicherer Emissionsansatz (oberer Vertrauensbereich). Weiter ist zu beachten, dass der Fahrbahnbelag glatt in Beton oder Asphalt herzustellen ist und ggf. notwendige Regenrinnen so auszuführen sind, dass sie einerseits keine Unebenheiten darstellen und andererseits eingelegte Roste nicht klappern dürfen.

Die Anzahl der Fahrten ergibt sich aus den oben genannten Bewegungshäufigkeiten,

also 900 Pkw je Fahrtrichtung im Beurteilungszeitraum tagsüber (16 h von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) entsprechend 56,25 Fahrten in einer Stunde pro Richtung. Die längenbezogenen Schalleistungspegel der **Pkw-Fahrstrecken** betragen dann

$$\begin{aligned} \text{Fahrtstrecke} & L'_{WA} = 63.6 \text{ dB/m/h} \\ \text{Fahrtstrecke Rampe} \uparrow & L'_{WA} = 72.5 \text{ dB/m/h} \end{aligned}$$

Ein Zuschlag für Impulshaltigkeit ist bei Vorbeifahrtgeräuschen nicht anzubringen.

Die Ausfahrtschranke befindet sich nach den jetzigen Planungen noch innerhalb des Parkdecks. Die **Einfahrtschranke** befindet sich vor dem ansteigenden Rampenabschnitt. Hier wird sicherheitshalber mit dem Starten des Motors bzw. mit dem Klappen der Fahrertür gerechnet. Es ist von ähnlichen Parkgeräuschen ein Pegel von $L_{WA} = 84,8 \text{ dB}$ für die Einwirkzeit von 30 s gemessen worden. Für 56,25 Vorgänge in einer Stunde ergibt sich daraus ein Schalleistungspegel für das Halten an der Schranke von

$$\text{Halten an Schranke} \quad L_{WA} = 81.5 \text{ dB/h.}$$

Die Schallabstrahlung der **Öffnungen der Überdachung** berechnet sich aus dem Schalleistungspegel der Fahrten in diesem etwa 12 m langen Fahrwegabschnitt aus dem längenbezogenen Pegel der Fahrtstrecke zu

$$L_{WA} = 63 + 10.8 + 3 = 77.3 \text{ dB.}$$

Die Nachhallzeit im Raum unter der Überdachung beträgt bei gut absorbierender Decke

Oktave:	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
T [s]:	0,42	0,34	0,32	0,30	0,32	0,32	0,31	0,30

Als Material zur Bedämpfung ist eine Kellerdämmplatte in 10 cm Stärke sinnvoll, z. B. Tektalan-E-31 HWL-Platte 100mm stark, direkt angebracht mit den folgenden Absorptionsgraden:

Oktave:	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
α_S :	0,4	0,68	0,83	0,99	0,90	0,90	0,89	0,8

Unter der Überdachung ist dann eine Pegel von $L_{A,innen} = 61.4 \text{ dB}$ zu erwarten, mit den folgenden Oktavpegeln (unbewertet):

Oktave:	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{A,innen}$ [dB]:	48,8	51,8	53,6	55,3	57,6	55,6	50,5	42,3

Die Schallabstrahlung ergibt sich dann nach [DIN EN 12354-4] bei einem Diffusitätsterm von $C_D = -3 \text{ dB}$ und einem Volumen von 300 m^3 zu

$$\begin{aligned} \text{Öffnung (Hof/Straße)} \quad 25 \text{ m}^2 & L_{WA} = 72.4 \text{ dB/h} \\ \text{Öffnung seitlich} \quad 5,5 \text{ m}^2 & L'_{WA} = 65.8 \text{ dB/h} \end{aligned}$$

mit dem Oktavspektrum des oben angegebenen Innenpegels.

5.2 Ladetätigkeit / Lkw

Die Anlieferung bzw. Ablieferung von Waren an den *Ladehof Schwerlast* an der Nordseite zur Straße Brückenplatz hin führt zwischen den Häusern 16 und 14 hindurch. Die Gebäude werden zur Zeit im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss gewerblich genutzt. Die Nutzung in den Dachgeschossen konnte bisher nicht geklärt werden. Das Gebäude Brückenplatz 18 dagegen wird offenbar nur im EG gewerblich genutzt und darüber zu Wohnzwecken.

Die An- und Abfahrt mit einem Lkw wird mit den üblichen längenbezogenen Schallleistungspegeln aus der einschlägigen Literatur entsprechend 4 berücksichtigt:

5.3 Lkw

Für den Emissionsansatz des Lieferverkehrs kann auf die im Jahr 2005 von dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie eine neue Untersuchung der Lkw-Geräusche Bezug genommen werden. Diese Studie ist in Heft 3 der Schriftreihe „Lärmschutz in Hessen“ des HLUg veröffentlicht. Hier sind folgende längenbezogene Schallleistungspegel angegeben:

Tabelle 4: **Längenbezogene Schalleistungspegel für Lkw gemäß Heft 3**

$$L'_{WA,1h} = 63 \text{ dB} \quad \text{für Lkw mit mehr als 105 kW}$$

$$L'_{WA,1h} = 62 \text{ dB} \quad \text{für Lkw mit weniger als 105 kW}$$

Das maximale Geräusch tritt bei der Bremsenentlüftung auf und beträgt bei lärmarmen Lkw $L_{WA,max} = 106 \text{ dB}$. Im vorliegenden Fall werden die Geräusche von fünf einfahrenden Lkw am Tage angesetzt und ein Lkw in der lautesten Nachtstunde.

Zusätzlich zu den Fahrgeräuschen sind die Geräusche des Rangierens und des Anlassens des Motors etc. zu berücksichtigen. Aus den Angaben des Heftes 3 der Schriftreihe „Lärmschutz in Hessen“ des HLUg können dabei die in Tabelle 5 angegebenen Emissionskennwerte abgeleitet werden.

Tabelle 5: Emissionskennwerte für einzelne Lkw-Geräusche gemäß Heft Nr. 3

1 Vorgang pro Stunde	bestehend aus (bzw. Dauer)	gemäß Heft 3 $L_{WA,1h}$ [dB]
Abfahrt	(Anlassen, 1-mal Türenschiagen, 10 s. Leerlauf)	75.4
Ankunft	(Druckluftausgleich, 10 s. Motorleerlaufgeräusch, 1-mal Türenschiagen)	80.3
Ankunft und Abfahrt ohne Rangieren	(Druckluftausgleich, 10 s. Motorleerlaufgeräusch, 1-mal Türenschiagen, Anlassen, 1-mal Türenschiagen, 10 s. Leerlauf)	81.5
Rangieren	1 Minute	81.2
Quietschen der Bremsen	5 Sekunden	79.4
Leerlaufgeräusch d. Lkw	1 Minute	76.2

Tagsüber wird das Rangieren, Anhalten und Abfahren von fünf Lkw angesetzt und nachts für ein Lkw für die lauteste Nachtstunde. Der maximale Pegel tritt beim Motorstart auf und beträgt $L_{WA,max} = 100 \text{ dB}$.

5.4 Ladegeräusche

Zunächst wird davon ausgegangen, dass am Ladehof tagsüber zwei große Lkw und drei kleine Lkw anfahren und entladen bzw. beladen werden. Das maximale Geräusch tritt bei Überfahren von Unebenheiten auf, z. B. wenn die Container oder die Palettenhubwagen vom Lkw auf die Laderampe fahren. Der maximale Pegel beträgt $L_{WA,max} = 110$ dB.

Geht man davon aus, dass etwa 60 Container/Paletten von einem großen Lkw abgeladen/aufgeladen werden (typischerweise sogenannte Trockenware) und etwa 30 von einem kleinen, so ergibt sich, dass etwa 210 Container/Paletten pro Tag geladen werden.

Der Schallleistungspegel für einen Ladevorgang pro Stunde ist mit $L_{WA} = 88$ dB anzunehmen. Für 210 Vorgänge ergibt sich also auf die Einwirkzeit von 16 h gerechnet $L_{WA,r,t} = 99.2$ dB.

Für die Nachtzeit wird ein kleiner Lkw entsprechend 30 Container/Paletten in der lautesten Nachtstunde angenommen. In der lautesten Nachtstunde ergibt sich $L_{WA,r,n} = 102.8$ dB.

Es ist anzunehmen, dass die Entladung in der überdachten Anlieferzone stattfindet, das Tor aber geöffnet bleibt. Die großen Lkw sind länger als der Raum, so dass das Tor nicht geschlossen werden kann.

Aus dem Schallleistungspegel der Vorgänge kann der Innenpegel in der Anlieferung berechnet werden und daraus der Innenpegel. Die Fläche der Anlieferung beträgt ca. 265 m^2 und die Höhe ist etwa 4 m. Es ergibt sich ein Volumen von $V = 1060 \text{ m}^3$. Bei geringer Absorption im Raum kann die äquivalente Absorptionsfläche zu $A_{eq} = 0.05 \cdot V = 53 \text{ m}^2$ abgeschätzt werden. Der Innenpegel beträgt dann kann die

$$L_{A,innen} = L_{WA} + 6 - 10 \cdot \log A_{eq} = 88 \text{ dB}$$

Für die lauteste Nachtstunde folgt $L_{A,innen} = 91.6$ dB.

Die Abstrahlung nach außen geschieht über das geöffnete Tor von etwa 36 m^2 . Es ergibt sich ein Schallleistungspegel der abstrahlenden Fläche von

$$L_{WA,r,tags} = 88 - 6 + 10 \cdot \log 36 = 97.5 \text{ dB}$$

und für die lauteste Nachtstunde

$$L_{WA,r,tags} = 91.6 - 6 + 10 \cdot \log 36 = 101.2 \text{ dB}$$

Durch eine absorbierende Bekleidung an der Decke und den Wänden kann eine deutliche Pegelminderung erreicht werden. Mit etwa $A_{eq} = 250 \text{ m}^2$ Bedämpfung der Anlieferung kann der Innenpegel und damit die Schallabstrahlung um etwa 6.8 dB gesenkt werden. Vorberechnungen ergaben, dass diese Auskleidung notwendig wird und sie wurde daher berücksichtigt.

5.5 Lüftungsanlagen

Die Planung der Lüftungsanlagen liegt noch nicht vor, daher werden einzuhaltenden Höchstwerte bestimmt, die den Anlagenherstellern vorzugeben sind.

Für die Lüftungsanlagen, die auf dem Dach montiert werden oder deren Lüftungskanäle auf dem Dach enden, haben wir die folgenden Schalleistungspegel berücksichtigt. Diese maximalen Schalleistungspegel sind den Herstellern der Anlagen vorzugeben.

Rückkühler	$L_{WA} = 90$ dB
Fortluft/Frischluft	$L_{WA} = 80$ dB
Lüftung Drogerie	$L_{WA} = 80$ dB
Lüftung Food court	$L_{WA} = 80$ dB

6 Rechenergebnisse Ausbreitungsrechnung

Es wurden die am stärksten betroffenen Immissionsorte mit Einzelpunktberechnungen untersucht. Die Ausbreitungsrechnung wurde richtliniengerecht mit dem Rechenprogramm *Soundplan 7.4* durchgeführt. Die Lage der Immissionsorte relativ zu den Schallquellen ist im Lageplan (Anlage 1) dargestellt. In der Tabelle 6 sind die zu erwartenden Immissionspegel für die Veranstaltung für die am stärksten betroffenen Geschosslagen dargestellt.

Tabelle 6: Immissionspegel tags/nachts

Immissionsort	Nutzung	SW	HR	RW,T	LrT	LrT, diff	RW,N	LrN	LrN, diff	RW,T, max	LT,max	LT,max diff	RW,N max	LN,max	LN,max, diff
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
(1) Clemens-August 8	MK	EG 1.OG 2.OG	W	60 60 60	49,2 48,7 49,2	---	45 45 45	48,8 48,0 48,8	3,8 3,0 3,8	90 90 90	68,3 67,9 67,3	---	65 65 65	62,6 60,7 63,1	---
(2) Bank Clemens-August	MK	1.OG	N	60	53,6	---	45	53,9	8,9	90	72,4	---	65	69,2	4,2
(2a) Clemens-August 3	MK	1.OG	N	60	54,9	---	45	54,4	9,4	90	73,9	---	65	73,2	8,2
(2b) Clemens-August 3	MK	1.OG	W	60	58,1	---	45	52,4	7,4	90	72,4	---	65	71,8	6,8
(3) Clemens-August 5	MK	1.OG 2.OG	S	60 60	57,3 57,5	---	45 45	58,8 58,8	13,8 13,8	90 90	71,1 70,9	---	65 65	71,1 70,9	6,1 5,9
(3a) Clemens-August 5	MK	EG 1.OG 2.OG	O	60 60 60	53,9 52,4 51,8	---	45 45 45	50,0 50,2 51,0	5,0 5,2 6,0	90 90 90	77,5 74,0 71,1	---	65 65 65	64,1 62,7 62,7	---
(4) Bank_vorn	MK	EG 1.OG 2.OG	O	60 60 60	50,8 50,0 49,0	---	45 45 45	43,6 42,4 41,5	---	90 90 90	73,8 72,2 70,3	---	65 65 65	58,6 56,7 59,0	---
(5) Schreibwaren_vorn	MK	EG 1.OG 2.OG	O	60 60 60	50,2 49,4 48,4	---	45 45 45	38,4 38,8 39,3	---	90 90 90	73,5 72,0 70,1	---	65 65 65	56,6 53,7 53,8	---
(6) Brücken 16_Seite	MK	EG 1.OG 2.OG	SW	60 60 60	55,8 55,5 55,1	---	45 45 45	56,9 56,9 56,8	11,9 11,9 11,8	90 90 90	87,3 84,1 81,4	---	65 65 65	87,3 84,1 81,4	22,3 19,1 16,4
(7) Brücken 16 hinten	MK	EG 1.OG 2.OG	SO	60 60 60	58,1 58,0 58,0	---	45 45 45	60,8 60,7 60,6	15,8 15,7 15,6	90 90 90	81,7 80,7 79,3	---	65 65 65	81,7 80,7 79,3	16,7 15,7 14,3
(8) EAV_Seite	MK	EG 1.OG 2.OG	NO	60 60 60	57,5 57,0 56,7	---	45 45 45	59,3 59,2 59,1	14,3 14,2 14,1	90 90 90	88,6 84,5 81,5	---	65 65 65	88,6 84,5 81,5	23,6 19,5 16,5
(9) Brücken 18 hinten	MK	EG 1.OG 2.OG	S	60 60 60	58,0 58,6 58,9	---	45 45 45	60,9 60,8 60,9	15,9 15,8 15,9	90 90 90	75,1 74,7 73,6	---	65 65 65	75,1 74,7 73,6	10,1 9,7 8,6
(10) Clemens-August 2	MK	EG 1.OG 2.OG	W	60 60 60	50,1 50,6 51,3	---	45 45 45	38,4 40,2 42,2	---	90 90 90	69,7 69,8 69,8	---	65 65 65	40,8 41,2 44,5	---
(11) Zum Schützenhof 6	MK	EG 1.OG 2.OG	N	60 60 60	49,1 50,0 51,0	---	45 45 45	44,4 46,0 47,0	---	90 90 90	71,4 71,6 71,5	---	65 65 65	46,3 46,8 46,9	---
(12) Brückenplatz 18 zu	MK	EG 1.OG 2.OG	W	60 60 60	58,2 58,5 58,7	---	45 45 45	60,8 60,7 60,6	15,8 15,7 15,6	90 90 90	74,5 73,8 73,4	---	65 65 65	74,5 73,8 73,4	9,5 8,8 8,4
(13) Brückenplatz 18 zu	MK	EG 1.OG 2.OG	SO	60 60 60	58,5 58,5 58,5	---	45 45 45	61,3 61,2 61,1	16,3 16,2 16,1	90 90 90	75,9 75,7 75,3	---	65 65 65	75,9 75,7 75,3	10,9 10,7 10,3
(14) Ringlebstraße 10	MK	EG 1.OG 2.OG	N	60 60 60	44,6 46,6 49,0	---	45 45 45	41,9 44,3 46,8	---	90 90 90	61,9 61,9 61,9	---	65 65 65	40,1 43,6 47,2	---
(15) Zum Schützenhof 2	MK	EG 1.OG 2.OG	N	60 60 60	43,7 45,7 47,5	---	45 45 45	41,7 43,7 45,3	---	90 90 90	54,7 54,7 54,7	---	65 65 65	40,3 42,8 45,2	---
(16) Brückenplatz 12	MK	EG 1.OG 2.OG	SO	60 60 60	49,6 49,9 50,8	---	45 45 45	52,5 52,6 52,7	7,5 7,6 7,7	90 90 90	65,4 65,4 65,4	---	65 65 65	65,4 65,4 65,4	0,4 0,4 0,4

- mit
- $R_{W,T}$... Immissionsrichtwert tags in dB(A)
 - $R_{W,T,max}$... Immissionsrichtwert für Pegelspitzen tags in dB(A)
 - $R_{W,N}$... Immissionsrichtwert nachts in dB(A)
 - $R_{W,N,max}$... Immissionsrichtwert für Pegelspitzen nachts in dB(A)
 - Σ ... Standardabweichung für den prognostizierten Pegel in dB(A)
 - $L_{r,T}$... Beurteilungspegel tags in dB(A)
 - $L_{r,N}$... Beurteilungspegel nachts in dB(A)
 - $L_{T,max}$... Pegelspitzen tags in dB(A)
 - $L_{N,max}$... Pegelspitzen nachts in dB(A)
 - $L_{rT,diff}$... Differenz $L_{r,T} - R_{W,T}$ (nur positive Werte = Überschreitung IRW) tags in dB(A)
 - $L_{rN,diff}$... Differenz $L_{r,N} - R_{W,N}$ (nur positive Werte = Überschreitung IRW) tags in dB(A)
 - $L_{T,max,diff}$... Differenz $L_{T,max} - R_{W,T,max}$ (nur positive Werte = Überschreitung IRW) tags in dB(A)
 - $L_{N,max,diff}$... Differenz $L_{N,max} - R_{W,N,max}$ (nur positive Werte = Überschreitung IRW) nachts in dB(A)
 - SW ... Stockwerk (hier nur Stockwerk mit höchstem Pegel)
 - HR ... Himmelsrichtung der Fassade des Immissionsortes
 - $Nutzung$... Einstufung der gebietsrechtlichen Nutzungsmöglichkeiten des Immissionsortes

6.1 Beurteilung

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die Vorbelastung durch andere Betriebe nach TA Lärm liegt deutlich unterhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm. Die Geräusche der Gastronomie im hinteren Bereich des Gebäudes *Brückenstraße 12* wird lediglich in der Nachtzeit als Vorbelastung eine Rolle spielen. Allerdings ist hier die Beschränkung durch die direkt benachbarte mögliche Wohnnutzung im gleichen Gebäude schon sehr hoch. Die Emission der Lüftungsanlagen auf dem Dach wurden so dimensioniert, dass sie auch nachts 6 dB unterhalb der Immissionsrichtwerte liegen. Tagsüber ist die Vorbelastung durch andere Betrieb an den betroffenen Immissionsorten unerheblich, so dass tagsüber die Richtwerte durch die Geräusche des Brückencenters ausgeschöpft werden können.

1. Tagsüber können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten werden, wenn die geplante Zufahrt zwischen den Häusern *Clemens-August-Straße 3 und 5* mit einer Überdachung versehen wird, die die Geräuschpegel für die Wohnnutzung/Büronutzung in den Obergeschossen mindert. Das Dach kann massiv aber auch als Leichtbaukonstruktion erstellt werden. Das notwendige Schalldämm-Maß des Daches muss mindestens $R'_w = 25$ dB erreichen. Es ist eine Mauer in 1.8 m Höhe in der Verlängerung der Wand des Hauses *Clemens-August-Str. 5* vorhanden. Sie verringert die Reflexion von der gegenüberliegenden Hausfassade bezüglich des Immissionsortes (9), (12) und (13). Die Mauer wurde berücksichtigt und muss erhalten bleiben.
2. Die Erdgeschossfassaden der Gebäude *Clemens-August-Straße 3 und 5* unter der Überdachung sollen durch Glaswände zwischen der Fahrspur und den Gehwegen vom Lärm abgeschirmt werden. Dazu ist eine Glasscheibe oder Plexiglasscheibe ausreichend, die ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_w \geq 30$ dB erreichen muss. Zu bevorzugen ist eine Glasscheibe aus Sicherheitsverbundglas, die durch die zwischengelegte Folie eine bessere Schalldämmung erreicht.
3. Die neu geplante Wand zwischen den Fahrspuren und dem Gebäude *Clemens-August-Str. 5* in 3,5 m Höhe sollte nach außen absorbierend ausgeführt werden, um Pegelerhöhungen durch Reflexionen zu vermeiden. Das ist z. B. durch Verkleidung mit einem Lochblech und hinterlegtem Faserdämmstoff möglich.
4. Nachts ergeben sich Probleme aus der Nutzung der Anlieferung im Hof (Schwerlast). Die Immissionsrichtwerte können in der Nachbarschaft nicht unterschritten werden. Die Überschreitung kann mit vernünftigem Aufwand nicht reduziert werden, da sie schon durch die Pegelspitzen der Geräusche verursacht werden. Hier ist zunächst noch zu klären, wo die nächste Wohnnutzung vorhanden ist. Dies scheint zur Zeit aber zumindest in den Gebäuden *Clemens-August-Str. 5 und 7* sowie *Brückenplatz 18* der Fall zu sein.

6.2 Prognosesicherheit

Bei Prognoseberechnungen ist die Ermittlung des Beurteilungspegels mit einer gewissen Prognoseunsicherheit verbunden. Dabei sind sowohl Schwankungen nach oben als auch nach unten vom wahren Wert zu erwarten. Mit der Prognoseberechnung soll die Einhaltung eines Immissionsrichtwertes nachgewiesen werden; relevant ist in der Regel nur die mögliche Abweichung zu höheren Werten hin.

Die Frage, wann der Immissionsrichtwert unter Berücksichtigung der Prognosegenauigkeit als eingehalten anzusehen ist, wird in den Bundesländern nicht einheitlich beantwortet. In den meisten Bundesländern wird davon ausgegangen, dass für die Betrachtung maßgeblich ist, was bei einer eventuellen Nachmessung festgestellt werden wird. Dazu muss zunächst der prognostizierte Beurteilungspegel kleiner als der Immissionsrichtwert (IRW) oder gleich dem IRW (mathematische Rundung) sein. Außer für die Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen gibt es keine von den Ländern veröffentlichte Schrift, die die Vorgehensweise regelt.

Für die Abschätzung, ob bei einer Nachmessung unter Berücksichtigung des dann üblicherweise anzubringenden Messabschlags gemäß TA Lärm Nr. 6.9 die Einhaltung des Immissionsrichtwertes nachgewiesen wird, ist eine Betrachtung des Fehlers notwendig, der sich aus den Prognoseunsicherheiten der einzelnen Geräuschquellen ergibt. Die Einhaltung ist sichergestellt, wenn der obere Vertrauensbereich $L_o = L_r + 1.28 \cdot \sigma_{ges}$ kleiner als $IRW + 3.4$ dB ist.

Die Berechnung der Standardabweichung erfolgt mit Hilfe des Ausbreitungsrechnungsprogramms. Die größte Unsicherheit ergibt sich für den Immissionsort (9) mit tags 2.0 dB und nachts 3.0 dB.

Der obere Vertrauensbereich wurde für alle maßgeblichen Geräuschquellen für den maßgeblichen Immissionsort berechnet.

I-Ort	L_r	σ	L_o	IRW	$L_o - IRW - 3.4$	Anforderung erfüllt
(9) tags	58.9	2.0	60.9	60	$60.9 - 60 - 3.4 = -2.5$	ja
(9) nachts	60.9	3.0	63.9	45	$63.9 - 45 - 3.4 = +15.5$	nein

Hieraus folgt also, dass tags die Immissionsrichtwerte tagsüber eingehalten werden, wenn wie im vorliegenden Fall keine Vorbelastung vorhanden ist. Nachts werden sie ggf. durch die Schwerlastanlieferung überschritten.

7 Zusammenfassung

Insgesamt kann also festgestellt werden, dass der geplante Betrieb unter folgenden Bedingungen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm unterschreitet:

1. Das Parkhaus wird in der Nachtzeit 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr geschlossen.
2. Es wird eine Überdachung zwischen den Häusern *Clemens-August-Str. 3 und 5* in etwa 3 m Höhe hergestellt. Die Ausdehnung des Daches ist in der Anlage dargestellt. Es schließt unmittelbar an die bestehenden Gebäude an. Notwendig wird eine absorbierende Verkleidung (Typische Garagendämmplatte) der Dachuntersicht, um den Pegel in der Durchfahrt so gering wie möglich zu halten. Das bewertete Schalldämm-Maß des Daches muss $R'_w \geq 25$ dB betragen.
3. Für die Glaswände zwischen Fahrspur und Gehweg ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 30$ dB notwendig. Dies bezieht sich nur auf das Glas.
4. Die neu geplante Mauer zum Gebäude *Clemens-August-Str. 5* ist absorbierend zu den Fahrspuren hin auszuführen. Es ist ein mittlerer Absorptionsgrad von $\alpha_s \geq 0.5$ ausreichend.
5. Auf die Anlieferungen in der Nachtzeit wird verzichtet.
6. Es werden am Tag maximal zwei große (16 m) und drei mittlere Lkw (9 m) an der Schwerlastanlieferung entladen.

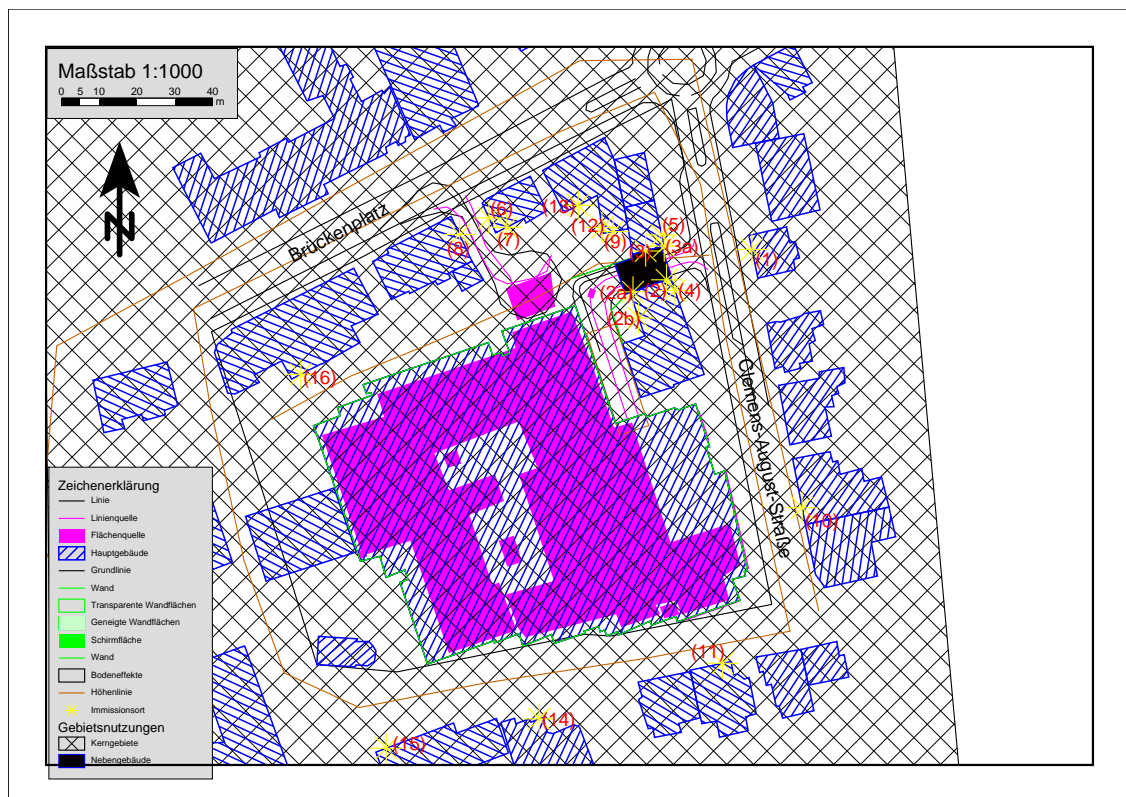


(Dr. H. Alpei)

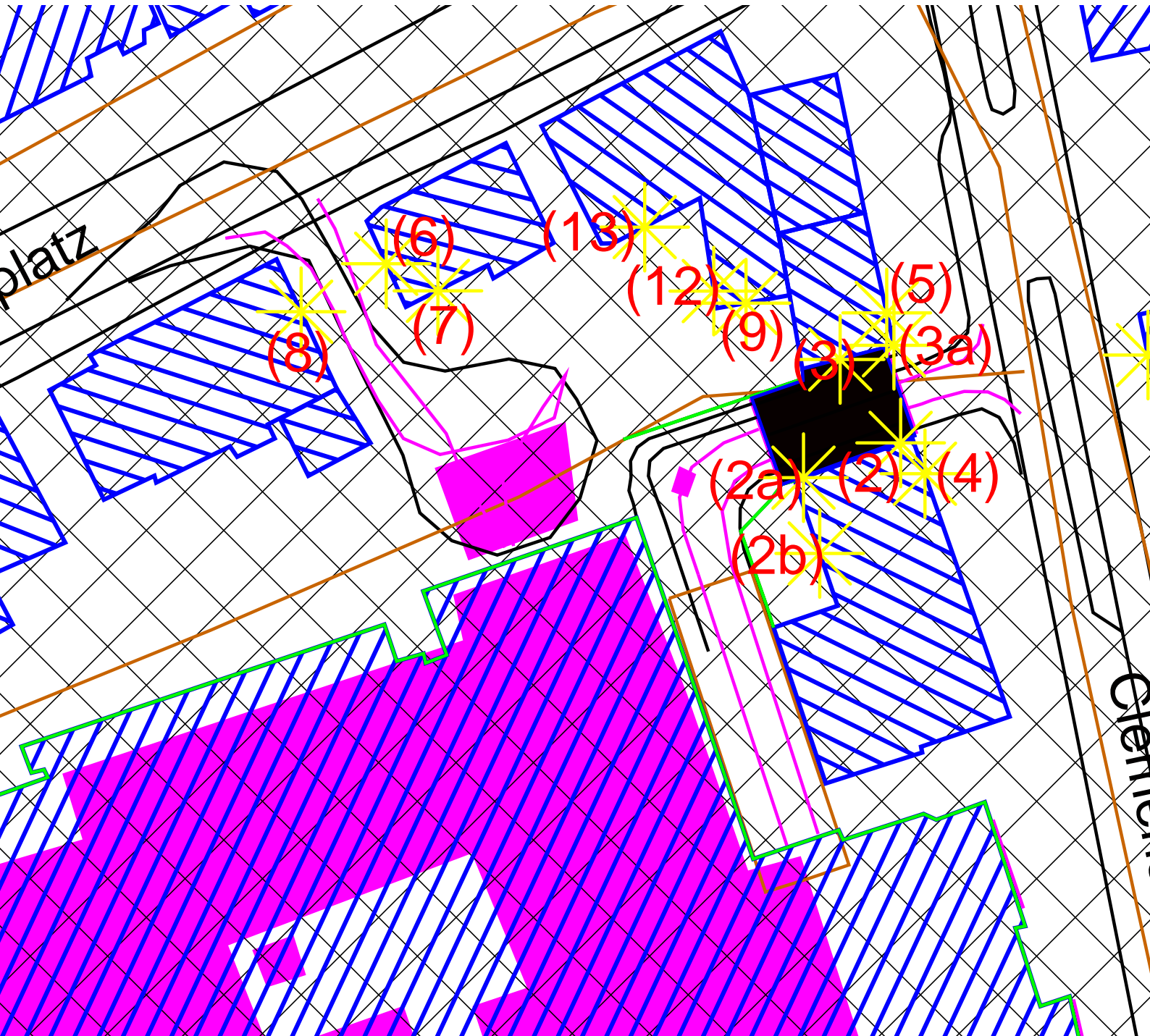
Literatur

- [TALärm] Sechste AVwV v. 26.8.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TALärm)
- [BauNVO] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) bekanntgemacht im Bundesgesetzblatt I S. 132, Fassung vom 23. Januar 1990.
- [DIN ISO 9613-2] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ (Entwurf September 1997), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [VDI-3723/1] Verein Deutscher Ingenieure: VDI- Richtlinie 3723, Blatt 1 „Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschemissionen“, (Weißdruck Mai 1993)
- [DIN45645/1] DIN 45645 Teil 1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen: Geräuschemissionen in der Nachbarschaft“ (Weißdruck Juli 1996), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [DIN EN 12354-4] DIN EN 12354-4 „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; (September 2000), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [PLS] „Parkplatzlärmstudie“, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. Auflage (August 2007)
- [RLS-90] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90, (1990), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10, 5000 Köln 21.
- [Kötter-EK] *TA Lärm '98: Erläuterungen/Kommentare*, Handbuch „Genehmigungsverfahren und Umweltschutz“, Verlagsgruppe Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, Loseblattsammlung

Anlage 1 Blatt 1 Lageplan, Maßstab M 1:2000
Lageplan der Situation



Blatt 2 Lageplan, Maßstab M 500
Lageplan der digitalisierten Daten



Blatt 3 Ausbreitungsrechnung
 Am Ort (9) 2.OG (Brückenstraße 18)

Schallquelle	Quelltyp	Zeitbereich	Li	R'w	L'w	Lw	I oder S	Kl	KT	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Amisc	ADI	dLreff	Ls	dLw	Cmet	ZR	Lr
			dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	m,m ²	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)
Obj.-Nr.	9	Immissionsort	(9) Brücken 18 hinten			SW 2.OG	RW,T 60	dB(A)	RW,N 45	dB(A)	RW,T,max	90	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	Lr	58,9	dB(A)	Sigma(Lr)	2.0	dB(A)	LrN
Laden_Lkw	Fläche	LiN			73,1	90,7	58,2	0,0	0,0	0	30,46	-40,7	3,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	4,4	57,1	3,7	0,0	0,0	60,9
Laden_Lkw	Fläche	LiT			73,1	90,7	58,2	0,0	0,0	0	30,46	-40,7	3,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	4,4	57,1	0,0	0,0	0,0	57,1
Pkw-einfahrend-Rampe	Linie	LiT			72,5	86,7	26,4	0,0	0,0	0	35,79	-42,1	3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	3,9	51,3	0,0	0,0	0,0	51,3
Pkw ausfahrend Hof	Linie	LiT			63,5	79,3	37,9	0,0	0,0	0	26,83	-39,6	3,0	-0,8	-0,2	0,0	0,0	3,2	45,1	0,0	0,0	0,0	45,1
Parken oben tags	Fläche	LiT			57,1	93,9	4796,8	0,0	0,0	0	67,06	-47,5	3,0	-7,3	-0,2	0,0	0,0	1,8	43,6	0,0	0,0	0,0	43,6
Pkw-einfahrend Hof	Linie	LiT			63,5	75,9	17,4	0,0	0,0	0	18,06	-36,1	3,0	-2,9	-0,1	0,0	0,0	2,9	42,7	0,0	0,0	0,0	42,7
LKW-Parkgeräusche tags/nachts	Fläche	LiT			61,3	81,5	104,2	0,0	0,0	0	27,94	-39,9	3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	3,1	47,5	-5,1	0,0	0,0	42,4
Anfahrt_Lkw	Linie	LiT			63,0	81,0	63,0	0,0	0,0	0	29,01	-40,2	3,0	-0,7	-0,2	0,0	0,0	2,5	45,4	-5,1	0,0	0,0	40,4
Rückkühler	Fläche	LiT			75,2	90,0	30,3	0,0	0,0	0	88,42	-49,9	3,0	-4,7	-0,7	0,0	0,0	1,6	39,4	0,0	0,0	0,0	39,4
Rückkühler	Fläche	LiN			75,2	90,0	30,3	0,0	0,0	0	88,42	-49,9	3,0	-4,7	-0,7	0,0	0,0	1,6	39,4	0,0	0,0	0,0	39,4
Lkw_Abfahrt	Linie	LiT			63,0	78,6	36,5	0,0	0,0	0	33,59	-41,5	3,0	-1,8	-0,2	0,0	0,0	3,6	41,7	-5,1	0,0	0,0	36,6
Seitlich Öffnung Durchfahrt	Fläche	LiT			58,1	65,8	5,9	0,0	0,0	0	10,14	-31,1	3,0	-9,1	-0,1	0,0	0,0	4,1	32,6	0,0	0,0	0,0	32,6
Seitlich Öffnung Durchfahrt	Fläche	LiN			58,1	65,8	5,9	0,0	0,0	0	10,14	-31,1	3,0	-9,1	-0,1	0,0	0,0	4,1	32,6	0,0	0,0	0,0	32,6
Lüftung Lebensmittel	Fläche	LiT			68,4	80,0	14,4	0,0	0,0	0	73,74	-48,3	3,0	-5,1	-0,5	0,0	0,0	2,2	31,2	0,0	0,0	0,0	31,2
Lüftung Lebensmittel	Fläche	LiN			68,4	80,0	14,4	0,0	0,0	0	73,74	-48,3	3,0	-5,1	-0,5	0,0	0,0	2,2	31,2	0,0	0,0	0,0	31,2
Lüftung Food Court	Fläche	LiT			73,9	80,0	4,0	0,0	0,0	0	108,00	-51,7	3,0	-5,2	-0,6	0,0	0,0	2,1	27,7	0,0	0,0	0,0	27,7
Lüftung Food Court	Fläche	LiN			73,9	80,0	4,0	0,0	0,0	0	108,00	-51,7	3,0	-5,2	-0,6	0,0	0,0	2,1	27,7	0,0	0,0	0,0	27,7
Fortluft/Frischluf	Fläche	LiT			68,6	80,0	13,8	0,0	0,0	0	101,56	-51,1	3,0	-7,0	-0,4	0,0	0,0	0,6	25,1	0,0	0,0	0,0	25,1
Fortluft/Frischluf	Fläche	LiN			68,6	80,0	13,8	0,0	0,0	0	101,56	-51,1	3,0	-7,0	-0,4	0,0	0,0	0,6	25,1	0,0	0,0	0,0	25,1
Pkw-einfahrend Straße	Linie	LiT			63,5	73,6	10,1	0,0	0,0	0	20,48	-37,2	3,0	-15,7	0,0	0,0	0,0	0,4	24,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Pkw ausfahrend Straße	Linie	LiT			63,5	74,0	11,2	0,0	0,0	0	22,72	-38,1	3,0	-17,2	-0,1	0,0	0,0	0,6	22,2	0,0	0,0	0,0	22,2
Parken1 1.OG tags	Linie	LiT			65,5	79,7	26,3	0,0	0,0	0	82,18	-49,3	3,0	-21,2	-0,4	0,0	0,0	5,3	17,1	0,0	0,0	0,0	17,1
Parken1 1.OG tags	Linie	LiT			66,4	75,7	8,5	0,0	0,0	0	56,41	-46,0	3,0	-21,2	-0,3	0,0	0,0	4,4	15,6	0,0	0,0	0,0	15,6
Parken2 1.OG tags	Linie	LiT			63,1	74,9	15,1	0,0	0,0	0	103,78	-51,3	3,0	-23,4	-0,6	0,0	0,0	7,4	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Anfahrt_Lkw	Linie	LiN			63,0	81,0	63,0	0,0	0,0	0	29,01	-40,2	3,0	-0,7	-0,2	0,0	0,0	2,5	45,4	0,0	0,0	0,0	40,4
Lkw_Abfahrt	Linie	LiN			63,0	78,6	36,5	0,0	0,0	0	33,59	-41,5	3,0	-1,8	-0,2	0,0	0,0	3,6	41,7	0,0	0,0	0,0	41,7
LKW-Parkgeräusche tags/nachts	Fläche	LiN			61,3	81,5	104,2	0,0	0,0	0	27,94	-39,9	3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	3,1	47,5	0,0	0,0	0,0	47,5
Parken1 1.OG tags	Linie	LiN			65,5	79,7	26,3	0,0	0,0	0	82,18	-49,3	3,0	-21,2	-0,4	0,0	0,0	5,3	17,1	0,0	0,0	0,0	17,1
Parken2 1.OG tags	Linie	LiN			63,1	74,9	15,1	0,0	0,0	0	103,78	-51,3	3,0	-23,4	-0,6	0,0	0,0	7,4	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Parken3 1.OG tags	Linie	LiN			66,4	75,7	8,5	0,0	0,0	0	56,41	-46,0	3,0	-21,2	-0,3	0,0	0,0	4,4	15,6	0,0	0,0	0,0	15,6
Parken oben tags	Fläche	LiN			57,1	93,9	4796,8	0,0	0,0	0	67,06	-47,5	3,0	-7,3	-0,2	0,0	0,0	1,8	43,6	0,0	0,0	0,0	43,6
Pkw ausfahrend Hof	Linie	LiN			63,5	79,3	37,9	0,0	0,0	0	26,83	-39,6	3,0	-0,8	-0,2	0,0	0,0	3,2	45,1	0,0	0,0	0,0	45,1
Pkw ausfahrend Straße	Linie	LiN			63,5	74,0	11,2	0,0	0,0	0	22,72	-38,1	3,0	-17,2	-0,1	0,0	0,0	0,6	22,2	0,0	0,0	0,0	22,2
Pkw-einfahrend Hof	Linie	LiN			63,5	75,9	17,4	0,0	0,0	0	18,06	-36,1	3,0	-2,9	-0,1	0,0	0,0	2,9	42,7	0,0	0,0	0,0	42,7
Pkw-einfahrend Straße	Linie	LiN			63,5	73,6	10,1	0,0	0,0	0	20,48	-37,2	3,0	-15,7	0,0	0,0	0,0	0,4	24,0	0,0	0,0	0,0	24,0
Pkw-einfahrend-Rampe	Linie	LiN			72,5	86,7	26,4	0,0	0,0	0	35,79	-42,1	3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	3,9	51,3	0,0	0,0	0,0	51,3

Brückencenter Arnsberg
Mittlere Ausbreitung - Prognose **10**

Legende	
Schallquelle	Name der Schallquelle
Quelltyp	Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeitber.	Zeitbereich
Lw	Anlagenleistung
R'w	bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	Leistung pro m, m ²
I oder S	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Li	Innenpegel
Kl	Zuschlag für Impulsaltigkeit
KT	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLreff	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet	Meteorologische Korrektur
ADI	Richtwirkungskorrektur
dLw	Korrektur Betriebszeiten
ZR	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Ls	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
Lr	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich