



# KRAMER Schalltechnik GmbH

Beratung Gutachten Informations-Technologie

*Schalltechnische Untersuchungen zu  
Gewerbe-, Verkehrs- und Freizeitlärm*

*Benannte Messstelle  
nach § 26 BImSchG*



*Dipl.-Ing. Manfred Heppekausen*

*Von der Industrie- und Handelskammer  
Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter  
und vereidigter Sachverständiger für  
Lärmschutz (Verkehrs-, Gewerbe-,  
Sport- und Freizeitlärm)*

## Schalltechnische Untersuchung zur 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“ der Stadt Hennef (Stand 06-2012)

Bericht Nr. 11 02 028/05  
vom 17. Juli 2012





<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planungen</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Verkehrsgeräuschsituation im Plangebiet</b> .....	<b>6</b>
3.1 Berechnungsgrundlagen .....	6
3.2 Verkehrsdaten und Schallemissionswerte .....	7
3.3 Berechnungsergebnisse .....	8
3.4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation nach DIN 18005 .....	12
3.5 Schallminderungsmaßnahmen .....	13
3.5.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen .....	13
3.5.2 Passive Schallschutzmaßnahmen .....	13
3.6 Planungsrechtliche Umsetzung .....	17
<b>4 Betriebsgeräuschsituation Einkaufszentrum mit Parkhaus</b> .....	<b>18</b>
4.1 Grundlagen und Planungen .....	18
4.2 Immissionsorte .....	20
4.3 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm .....	21
4.4 Geräuschrelevante Nutzungen und Einwirkzeiten .....	22
4.5 Berechnung der Geräuschsituation in der Wohnnachbarschaft .....	23
4.5.1 Schallemissionswerte .....	23
4.5.2 Berechnung der Immissionspegel .....	24
4.6 Beurteilung der Geräuschsituation .....	25
4.6.1 Beurteilungsgrundlagen .....	25
4.6.2 Beurteilung .....	26
4.6.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung nach TA Lärm .....	27
4.6.4 Spitzenpegelkriterium nach TA Lärm .....	27
<b>5 Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebietes auf öffentlichen Verkehrswegen</b> .....	<b>27</b>
5.1 Bau und wesentliche Änderung von Straßen .....	27
5.2 Veränderung der allgemeinen Straßenverkehrsgeräuschsituation .....	28
5.3 Betriebsbezogene Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen .....	28
<b>6 Zusammenfassung</b> .....	<b>30</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>34</b>

## 1 Aufgabenstellung

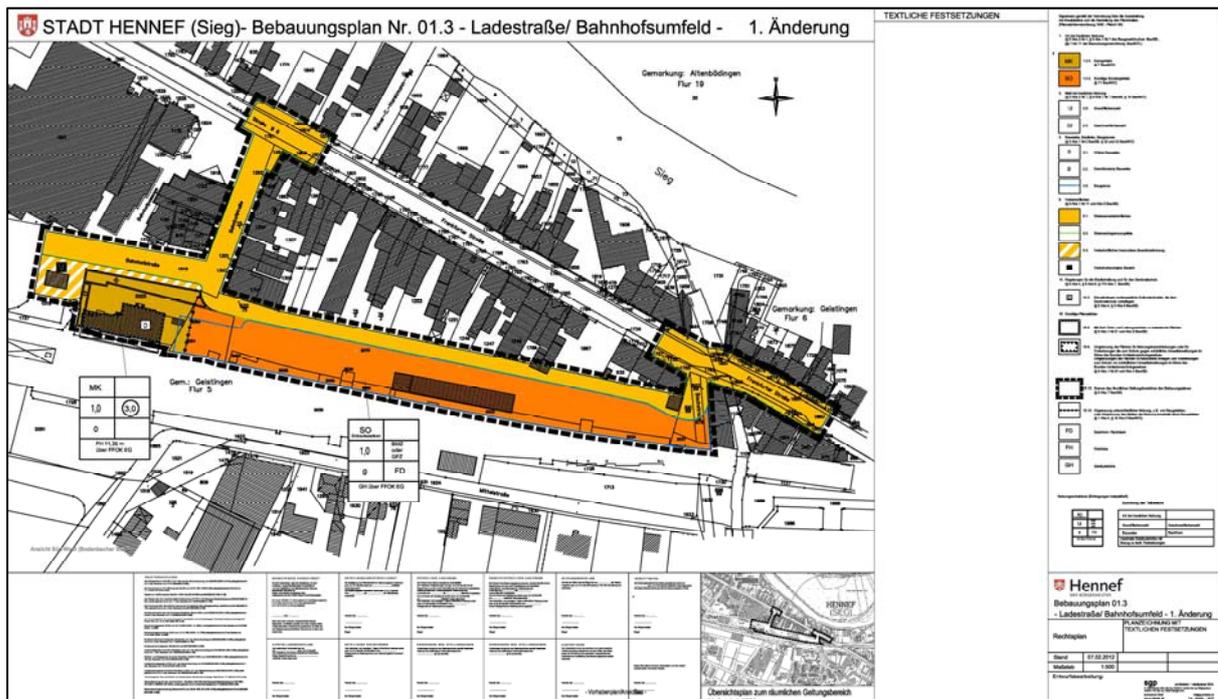
Die Stadt Hennef beabsichtigt die 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“. Neben einem Kerngebiet soll der Bebauungsplan ein Sondergebiet zur Ansiedelung eines Einkaufszentrums mit Parkhaus festsetzen. Zusätzlich sind Änderungen im Bereich der Verkehrsflächen (Knotenpunkte) geplant, die der Verbesserung des Verkehrsflusses dienen.

Nachfolgend soll auf der Basis des aktuellen Bebauungsplanentwurfs die zu erwartende Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebietes ermittelt und im Hinblick auf mögliche Lärmkonflikte beurteilt werden. Weiterhin sind die Auswirkungen des geplanten Einkaufszentrums mit Parkhaus auf angrenzende schutzbedürftige Nutzungen zu untersuchen.

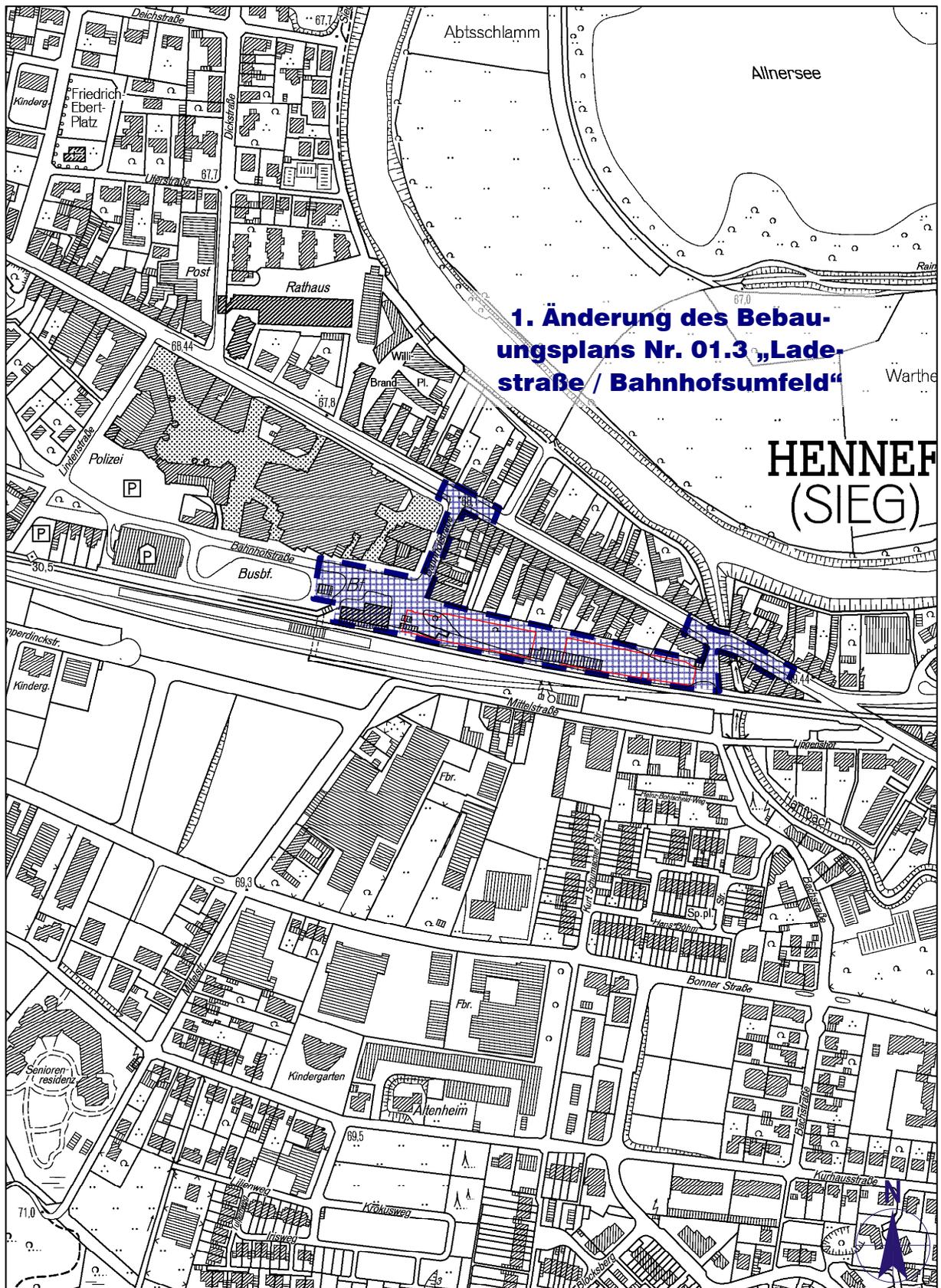
## 2 Beschreibung des Untersuchungsbereichs und der Planungen

Das Gebiet der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“ liegt in der Innenstadt von Hennef im Bereich der Ladestraße zwischen Bahnhofstraße und Bachstraße. Südlich begrenzt die Bahntrasse das Gebiet und nördlich liegt die Bestandsbebauung Frankfurter Straße. Gemäß dem Planungskonzept soll einem Kerngebiet (Bahnhof) sowie parallel zur Bahnstrecke ein Sondergebiet zur Ansiedelung eines Einkaufszentrums mit Parkhaus festgesetzt werden.

Aus dem folgenden Bebauungsplanentwurf Bild 2.1 und dem Übersichtsplan Bild 2.2 sind weitere Einzelheiten ersichtlich.



**Bild 2.1: 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“ der Stadt Hennef, Maßstab 1:4.000**



**Bild 2.2:** Übersichtsplan, Plangebiet und Einkaufszentrum (rote Linie) markiert, Maßstab 1:5.000

### **3 Verkehrsgeräuschsituation im Plangebiet**

Die allgemeine Verkehrsgeräuschsituation durch öffentliche Verkehrswege wird für das Plangebiet berechnet.

#### **3.1 Berechnungsgrundlagen**

Die Berechnung der Verkehrsgeräuschsituation erfolgt mit dem Programmsystem SAOS-NP, Version 2008.90. Dieses Programm ist speziell für derartige Berechnungen entwickelt worden. Es basiert u. a. auf den Regelwerken der RLS-90 [3] und der Schall 03 [4]. Das dem Programm zugrunde liegende Schallausbreitungsmodell geht von Emissionspegeln der Geräuschquellen aus und berücksichtigt bei der Berechnung der Schallausbreitung folgende Effekte:

- Divergenz des Schallfeldes
- Bodenabsorption
- Luftabsorption
- Reflexion an Hindernissen
- Beugung über Hindernisse

Berechnet wird der an einem Punkt im Gelände (Aufpunkt) zu erwartende energieäquivalente Dauerschallpegel für jede einzelne Geräuschquelle und als energetische Summe der Gesamtpegel aller Geräuschquellen. Als Eingangsdaten für das Rechner-Programm dienen:

- ein Grundriss des Geländes mit allen Geräuschquellen und Hindernissen.
- die Höhen der Geräuschquellen, Hindernisse und Aufpunkte bezogen auf das Geländeniveau bzw. über einem konstanten Bezugsniveau (z. B. NHN).
- die Emissionspegel der Geräuschquellen.
- die Absorptionseigenschaften von Hindernissen.

Die geometrischen Daten werden gewonnen durch Digitalisierung, wobei die Koordinaten im allgemeinen auf das Gauß-Krüger-System bezogen werden.

Bei der Berechnung von flächenhaften Schallpegelverteilungen wird ein äquidistantes Aufpunktraster mit 0,5 m Rasterweite über das gesamte Untersuchungsgebiet gelegt. Einfach- und Mehrfachreflexionen werden gemäß RLS-90 unter Einschluss der Reflexionen an allen Fassaden berücksichtigt (in den Lärmkarten auch am eigenen Gebäude).

Die Berechnungsergebnisse werden in Lärmkarten dargestellt. Darin sind die Gebäude und sonstige für die Darstellung gewünschte Objekte auf der Basis eines un-

terlegten Planes farbig markiert. Die Schallpegel werden flächenmäßig entsprechend DIN 18005, Teil 2 [2] farbig kodiert und mit einer Abstufung von 5 dB dem Plan überlagert.

### 3.2 Verkehrsdaten und Schallemissionswerte

Ausgangsbasis der Berechnung sind die anhand der Verkehrsdaten berechneten Schallemissionspegel  $L_{m,E}$ , die auf einem Abstand von 25 m zur Mittelachse des Verkehrsweges bezogen sind. Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt für den Straßenverkehr nach RLS-90 [3] und für den Schienenverkehr nach Schall 03 [4].

Die Angaben zum **Straßenverkehrsaufkommen** wurden für die hier zu untersuchenden Prognosefälle 2 und 3 gemäß der „Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef“ [15] angesetzt. Das Verkehrsaufkommen der Mittelstraße stammt aus [16-18] zuzüglich 5 % Zuschlag für die allgemeine Verkehrszunahme (nicht in Tabelle 3.1 enthalten). Die Lkw-Anteile für die Frankfurter Straße (L 333) wurden aus der Bundesverkehrszählung 2005 übernommen. Da zu den Lkw-Anteilen der Bahnhofstraße und der Ladestraße keine Angaben vorliegen, wird für diese Straßen aus Sicherheitsgründen von den Standardwerten der RLS-90 ausgegangen (tags 10 %, nachts 3 %).

Auftragsgemäß werden die Prognosefälle 2 und 3 aus der Verkehrsstudie [15] alternativ untersucht. Die Verkehrsbelastungen können auszugsweise dem Anhang C entnommen werden.

Hinsichtlich des **Schienenverkehrs** der Bahnlinie Siegburg - Eitorf werden die Angaben dem Erläuterungsbericht zum Lärminderungsplan [16] entnommen (Prognose). Eine zukünftige Taktverdichtung ist darin bereits einbezogen.

**Tabelle 3.1: Schallemissionswerte - Straßenverkehr nach RLS-90 [3]**

Straße	Straßen-gattung	DTV	Lkw-Anteil	Zul.	$L_{m,E}$
		in Kfz/24 h	Tag / Nacht in %	Höchstge- schwindig. in km/h	Tag / Nacht in dB(A)
Frankfurter Straße L 333	Landstraße				
<u>Prognosefall 2</u>					
- westl. Bahnhofstr.		14.100	1,3 / 1,6	50	61,1 / 52,5
- westl. Bachstr.		16.900	1,3 / 1,6	50	61,9 / 53,3
- östl. Bachstr.		17.200	1,3 / 1,6	50	61,9 / 53,4
<u>Prognosefall 3</u>					
- westl. Bahnhofstr.	14.400	1,3 / 1,6	50	61,2 / 52,6	
- westl. Bachstr.	16.900	1,3 / 1,6	50	61,9 / 53,3	
- östl. Bachstr.	17.400	1,3 / 1,6	50	62,0 / 53,5	

Straße	Straßengattung	DTV	Lkw-Anteil Tag / Nacht	Zul. Höchstgeschwindigkeit	$L_{m,E}$ Tag / Nacht
		in Kfz/24 h	in %	in km/h	in dB(A)
Mittelstraße - zw. Humper. und Bachstr.	Gem.-Str.	2.300	3,5 / 1,5	30	52,2 / 43,6
Bahnhofstraße <u>Prognosefall 2</u> - zw. Lindenstr. und Busbh. - zw. Busbhf. und Ladestr. - zw. Ladestr. und Frankf.	Gem.-Str.	6.500	10,0 / 3,0	50	61,7 / 51,5
		6.400	10,0 / 3,0	50	61,6 / 51,4
		6.800	10,0 / 3,0	50	61,9 / 51,7
<u>Prognosefall 3</u> - zw. Lindenstr. und Busbh. - zw. Busbhf. und Ladestr. - zw. Ladestr. und Frankf.		6.700	10,0 / 3,0	50	61,8 / 51,6
		6.500	10,0 / 3,0	50	61,7 / 51,5
		7.000	10,0 / 3,0	50	62,0 / 51,8
Ladestraße <u>Prognosefall 2</u> - westl. gepl. Parkhaus - östl. gepl. Parkhaus	Gem.-Str.	2.500	10,0 / 3,0	50	57,5 / 47,3
		3.000	10,0 / 3,0	50	58,3 / 48,1
<u>Prognosefall 3</u> - westl. gepl. Parkhaus - östl. gepl. Parkhaus		2.800	10,0 / 3,0	50	58,0 / 47,8
		3.300	10,0 / 3,0	50	58,7 / 48,5

Bei den Straßenoberflächen wird von nicht geriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt ausgegangen. Zuschläge für lichtzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen in Höhe von 1 bis 3 dB werden gemäß [3] gemacht.

**Tabelle 3.2: Schallemissionswerte - Schienenverkehr nach Schall 03 [4]**

Strecke	$L_{m,E}$ Tag / Nacht in dB(A)
Siegburg - Hennef-Ost	69,7 / 67,4

Weitere fahrwegabhängige Parameter ( $D_{Fb}$ ,  $D_{Bü}$ ,  $D_{Br}$ ,  $D_{Ra}$ ) werden - falls erforderlich - nach Schall 03 [4] einbezogen. Der Korrekturwert  $S = - 5$  dB gemäß Schall 03 [4] („Schienenbonus“) wird bei der weiteren Berechnung berücksichtigt.

### 3.3 Berechnungsergebnisse

Die Berechnung der Geräuschsituation innerhalb des Plangebietes durch die Verkehrsgeräusche erfolgt bezogen auf die charakteristische Berechnungshöhe 1. OG (5,6 m über Gelände) für beide untersuchten Prognosefälle.

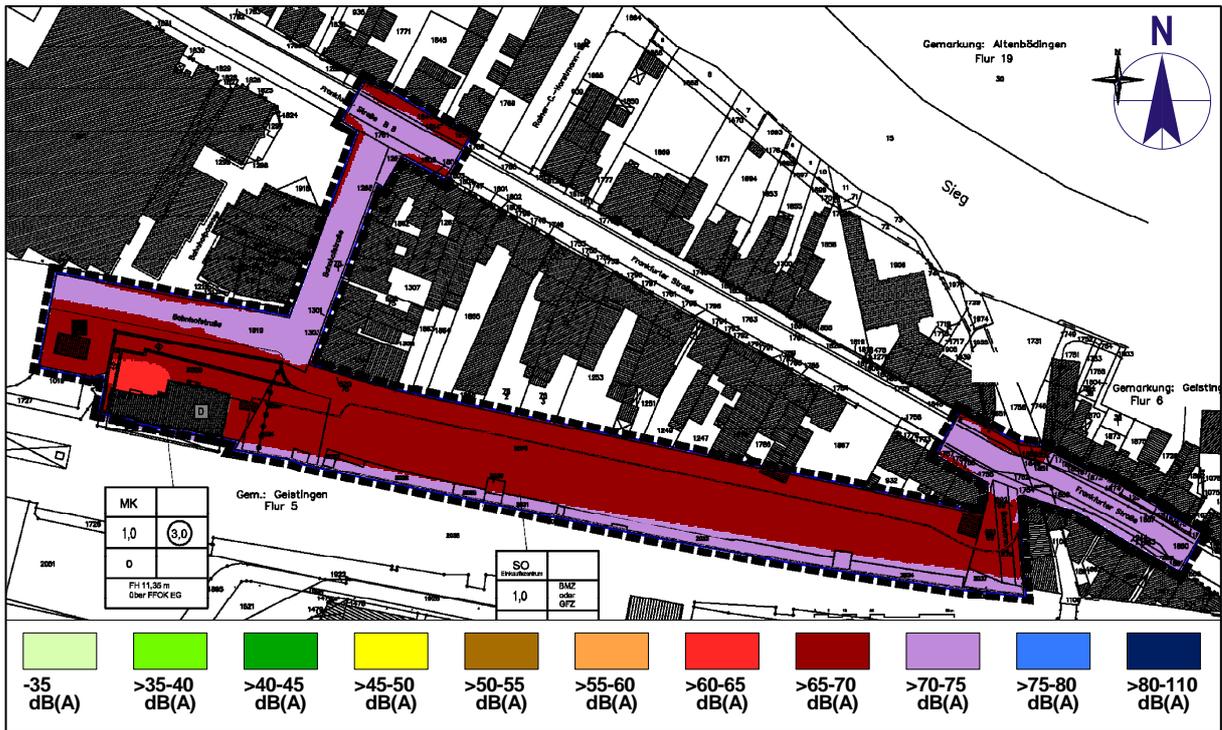
In den folgenden Lärmkarten werden die Beurteilungspegel  $L_r$  durch die Verkehrsgereusche dargestellt. Darin ist die verbleibende Bestandsbebauung (Bahnhof) im Plangebiet berücksichtigt.

*Lärmkarte 3.Prog2.T: Verkehrsgeräusche (Prognosefall 2) zur Tageszeit im 1.OG*

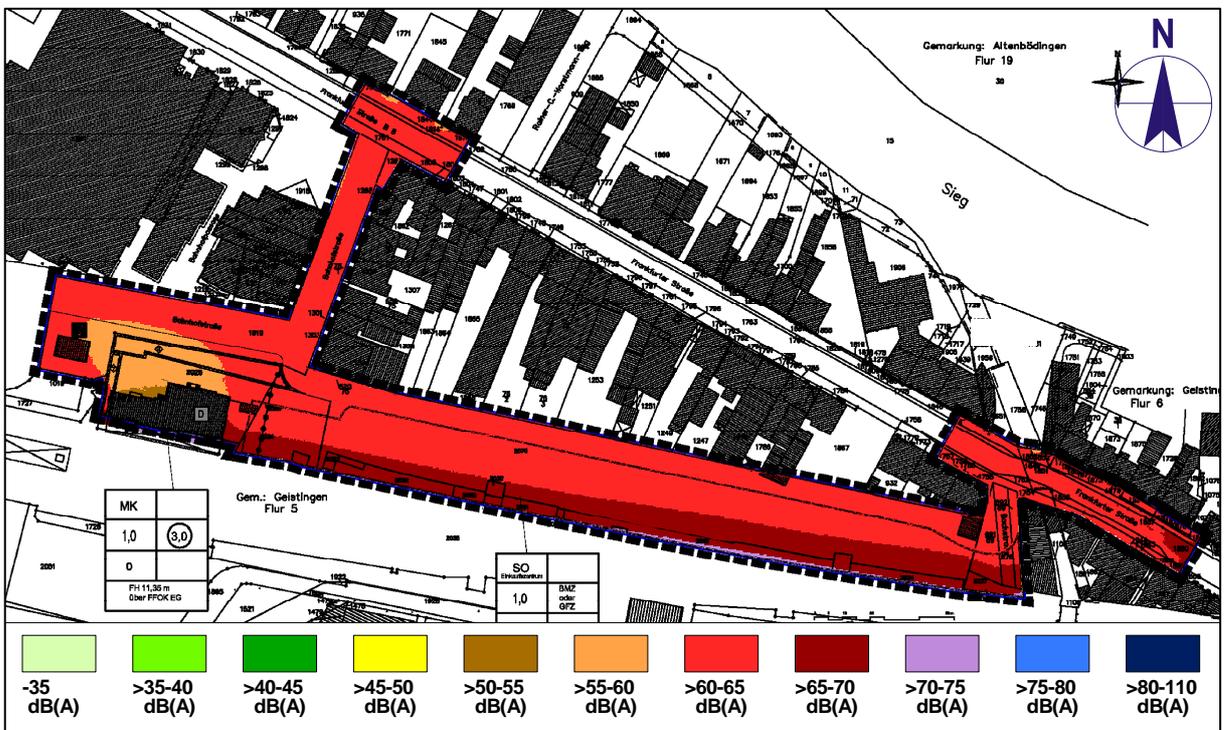
*Lärmkarte 3.Prog2.N: Verkehrsgeräusche (Prognosefall 2) zur Nachtzeit im 1.OG*

*Lärmkarte 3.Prog3.T: Verkehrsgeräusche (Prognosefall 3) zur Tageszeit im 1.OG*

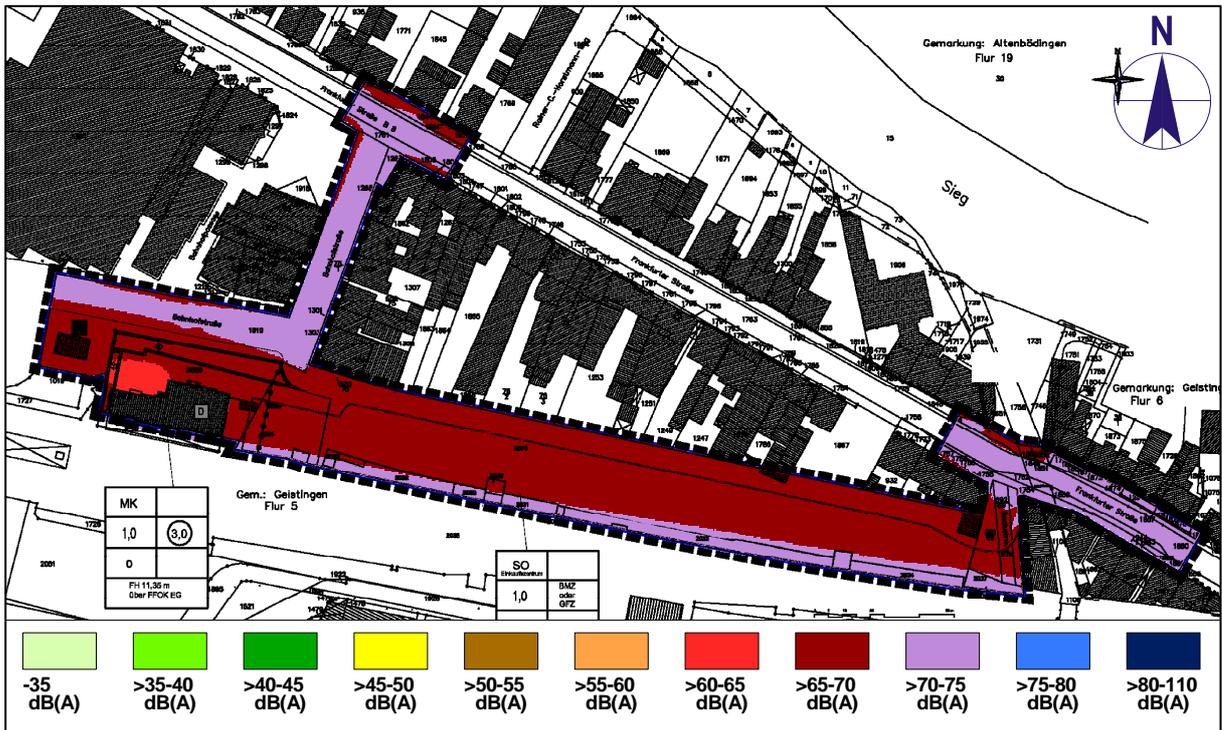
*Lärmkarte 3.Prog3.N: Verkehrsgeräusche (Prognosefall 3) zur Nachtzeit im 1.OG*



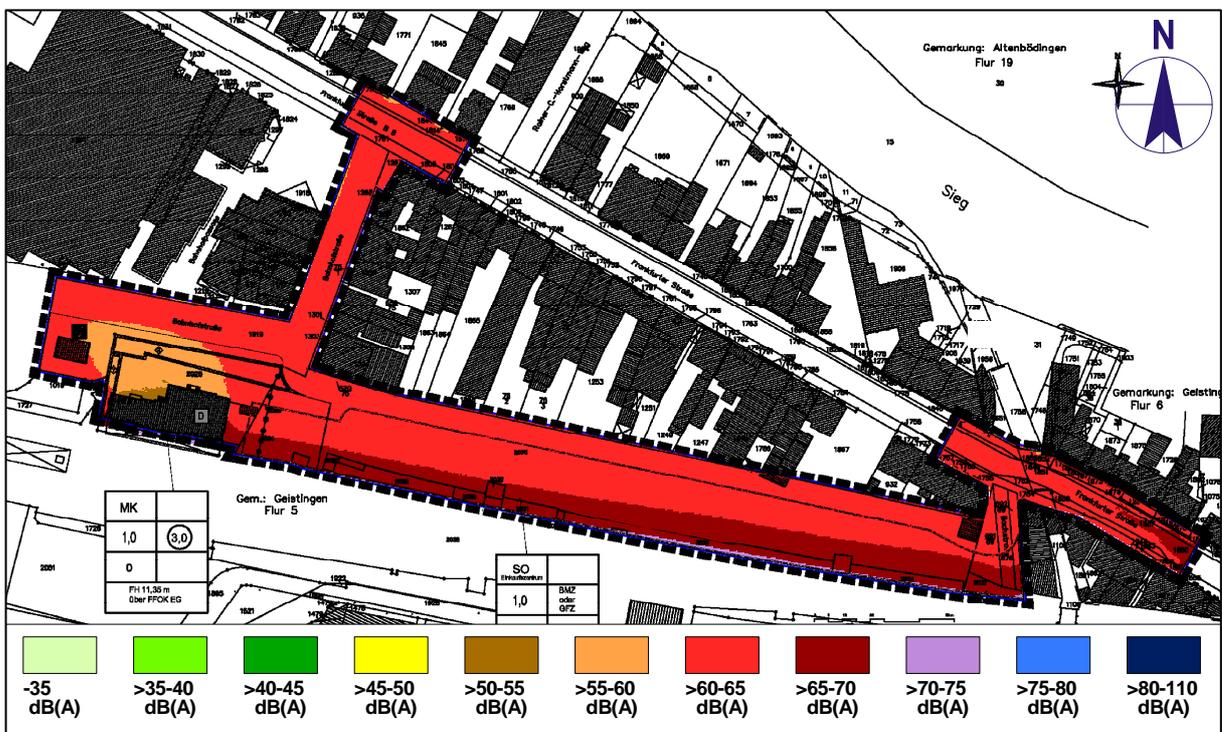
**Lärmkarte 3.Prog2.T: Verkehrsgläusche (Prognosefall 2) zur Tageszeit im 1.OG, Maßstab 1:2.750**



**Lärmkarte 3.Prog2.N: Verkehrsgläusche (Prognosefall 2) zur Nachtzeit im 1.OG, Maßstab 1:2.750**



**Lärmkarte 3.Prog3.T: Verkehrsgläusche (Prognosefall 3) zur Tageszeit im 1.OG, Maßstab 1:2.750**



**Lärmkarte 3.Prog3.N: Verkehrsgläusche (Prognosefall 3) zur Nachtzeit im 1.OG, Maßstab 1:2.750**

### 3.4 Beurteilung der Verkehrsgeräuschsituation nach DIN 18005

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [2] sind Orientierungswerte für die städtebauliche Planung genannt. Sie sind keine Grenzwerte, d. h. sie unterliegen im Einzelfall der Abwägung und haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen. In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und Gemengelagen lassen sich nach DIN 18005 die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Sie betragen für Verkehrsgeräusche:

**Tabelle 3.3: Orientierungswerte für Verkehrsgeräusche nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 [2] (Einstufung des Plangebiets siehe gelbe Kennzeichnung)**

Gebietsausweisung, bzw. Nutzung	Orientierungswerte nach DIN 18005 für Verkehrsgeräusche in dB(A)	
	tags	nachts
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65
Industriegebiete (GI)	-	-

#### *Kerngebiet (MK)*

Beim Vergleich der Verkehrsgeräusch-Orientierungswerte für MK-Gebiete mit den Berechnungsergebnissen in den Lärmkarten wird ersichtlich, dass diese am Bahnhofgebäude zur Bahnstrecke hin am Tage um bis zu 8 dB und zur Nachtzeit um bis zu 15 dB überschritten werden. An den Querseiten sind die Überschreitungen geringer und an der abgewandten Nordseite werden die Orientierungswerte nahezu eingehalten. Eine Beurteilung möglicher Außenwohnbereiche (Terrassen) entfällt, da

hierfür keine Flächen vorhanden sind. Zwischen den untersuchten Alternativen bestehen nur sehr geringe Unterschiede, was aufgrund der nur leicht abweichenden Verkehrsdaten zu erwarten war.

Die Bereiche mit einer Überschreitung der Orientierungswerte haben in den Lärmkarten folgende Kennfarben:

<i>MK-Gebiete</i>	<i>tags:</i>	<i>dunkelrot, purpur, blau</i>
	<i>nachts:</i>	<i>orange, rot, dunkelrot, purpur</i>

#### *Sondergebiet (SO)*

Schutzbedürftige Nutzungen im Sondergebiet, wie beispielsweise Büros usw. können vom Schutzanspruch her wie vorstehend das Kerngebiet eingestuft werden. Dementsprechend ist bei vergleichbaren Abständen zur Bahnstrecke mit ähnlichen Überschreitungen der Orientierungswerte im Bereich des geplanten Baukörpers (Einkaufszentrum) zu rechnen, wie vorstehend für das MK-Gebiet beschrieben.

### **3.5 Schallminderungsmaßnahmen**

Wegen den vorstehend festgestellten Überschreitungen der Orientierungswerte sind entsprechende Schallminderungsmaßnahmen erforderlich.

#### 3.5.1 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Aktive Schallschutzmaßnahmen z. B. in Form eines Schallschirmes an der Bahnstrecke sind aufgrund der innerstädtischen Lage praktisch weder realisierbar, noch verhältnismäßig. Im folgenden Abschnitt werden für das Plangebiet passive Schallschutzmaßnahmen nach DIN 4109 [6] ausgelegt, die den erforderlichen Schallschutz in den Gebäuden sicherstellen.

#### 3.5.2 Passive Schallschutzmaßnahmen

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes in den Gebäuden können passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Fenster, Wände und Dächer ausgebauter Dachgeschosse) schutzbedürftiger Nutzungen vorgesehen werden.

Zur exakten Auslegung der Mindestanforderungen z.B. nach VDI 2719 [5] oder DIN 4109 [6] ist die genaue Kenntnis von Außengeräuschpegeln, Nutzungsart, Raumgröße, Fensterflächenanteil, Bauausführung usw. erforderlich. Da es sich um eine Angebotsplanung handelt, können die Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen noch nicht exakt festgelegt werden.

### 3.5.2.1 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

Es wird die Festsetzung sogenannter „Lärmpegelbereiche“ im Bebauungsplan (z. B. nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) empfohlen. Dazu sind gemäß DIN 4109 [6] zur Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm "Lärmpegelbereiche" (I - VII) festzulegen, die einem "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen sind. Tabelle 3.4 zeigt die Einstufung in Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 [6].

**Tabelle 3.4: Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 [6] und Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen**

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel zur Tageszeit  in dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume und ähnliches*
		erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteils in dB		
I	≤ 55	35	30	-
II	56 – 60	35	30	30
III	61 – 65	40	35	30
IV	66 – 70	45	40	35
V	71 – 75	50	45	40
VI	76 – 80	**	50	45
VII	> 80	**	**	50

\* Soweit der eindringende Außenlärm aufgrund der ausgeübten Tätigkeit relevant ist

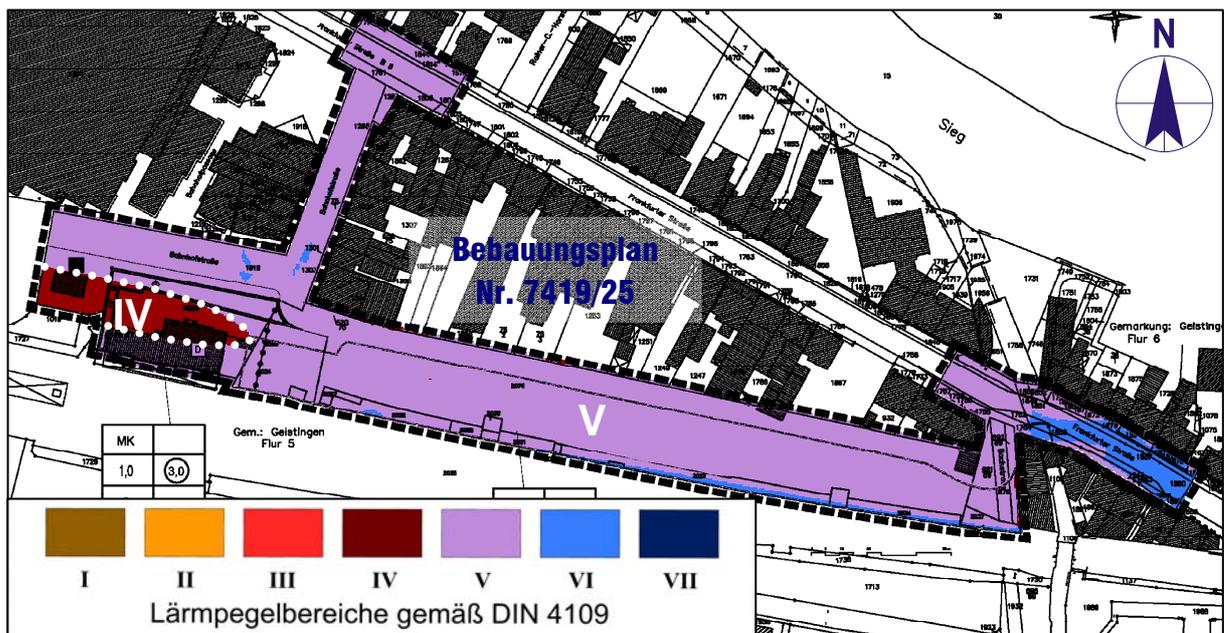
\*\* Einzelauslegung der Anforderungen entsprechend der Örtlichkeit

Die "maßgeblichen Außenlärmpegel" sind die Beurteilungspegel zur Tageszeit (ohne die Reflexionen an eigenen Gebäudefassaden), zu denen ein Zuschlag von 3 dB zu den errechneten Werten gemäß DIN 4109 [6] (Ermittlung des "maßgeblichen Außenlärmpegels") hinzuzufügen ist.

Da für das Plangebiet die tatsächlich ausgeführte Bebauungskonstellation im Rahmen der Baugrenzen durchaus variieren kann, wird empfohlen, auf der Basis einer Berechnung mit freier Schallausbreitung die Lärmpegelbereiche festzulegen. Bei dieser Vorgehensweise wird unabhängig davon, ob abschirmende Baukörper zeitlich vor oder nach der zurückliegenden Bebauung errichtet werden, der erforderliche Schallschutz immer gewährleistet.

In der Lärmkarte 3.LPB sind die vorkommenden Lärmpegelbereiche flächenmäßig ohne Planbebauung dargestellt. Es wird ersichtlich, dass möglichen, bzw. bestehenden Gebäudefassaden die Lärmpegelbereiche IV und V vorkommen. Die Darstellung gilt für beide untersuchten Prognosefälle.

Anhand der Lärmpegelbereiche können im konkreten Einzelfall (z.B. Baugenehmigungsverfahren) aus DIN 4109 [6], Tabelle 8 - 10, relativ einfach die Anforderungen an die Luftschalldämmung und das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß von verschiedenen Wand/Dach und Fensterkombinationen ermittelt werden. Dabei sollte es zulässig sein, im konkreten Baugenehmigungsverfahren durch eine schalltechnische Untersuchung nachzuweisen, dass mit der gewählten Gebäudeausführung ein niedrigerer Lärmpegelbereich erreicht wird. Beispielsweise treten an den lärmquellenabgewandten Seiten infolge der Eigenabschirmung der Gebäude geringere Pegel auf (vgl. Kapitel 3.6).



**Lärmkarte 3.LPB: Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (Prog. 2 und 3), M 1:2.750**

### 3.5.2.2 Konkrete Ausführungsbeispiele für bestimmte Raumarten

Vorbehaltlich der beschriebenen Einzelfallprüfung sind bei passivem Schallschutz für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Unterrichtsräume usw. (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %) die in Tabelle 3.5 beispielhaft aufgezeigten Anforderungen zu stellen, soweit im Plangebiet vorkommend. **Für typische Büronutzungen gelten jeweils die Anforderungen des nächst niedrigeren Bereichs.** Die Angaben sind im Allgemeinen nicht für eine Festsetzung im Bebauungsplan geeignet, sie sollen nur den abstrakten Begriff „Lärmpegelbereich“ konkretisieren.

**Tabelle 3.4: Konkrete Ausführungsbeispiele für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen usw.**

Lärmpegelbereich (LPB)	Farbken- nung	Betrifft folgende Be- reiche der Bauflä- chen	Anforderungen für übliche Bauausführungen von Aufenthaltsräu- men in <u>Wohnungen, Unterrichtsräume</u> usw. (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fensterflächenanteil bis 50 %), die über die bei <u>Neubauten</u> vorgeschriebenen Bauausführungen (Au- ßenwand/Fenster) hinausgehen		
			Außen- wände	Fenster, Fenstertüren	Dächer ausgebauter Dachge- schosse
I	braun	kommt hier nicht vor			
II	orange	kommt hier nicht vor			
III	rot	kommt hier nicht vor	Keine wei- tergehen- den Anfor- derungen	Keine weitergehenden Anforderungen, die über die bei Neubau- ten standardmäßigen Bauausführungen hin- aus gehen (Schall- schutzklasse 2 nach [5])	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R_{w,P} \geq 40$ dB erforderlich  Ausführungsbeispiel: Dacheindeckung auf Querlattung, Unterspannbahn, $\geq 60$ mm Fa- serdämmstoffe, unterseitige Spanplatten oder Gipskarton mit $\geq 12$ mm und $\geq 10$ kg/m <sup>2</sup> auf Zwi- schenlattung
IV	dunkelrot	Teilbereich im MK	Keine wei- tergehen- den Anfor- derungen	Schallschutzklasse 3 nach [5], bei der Bestellung soll- te ein Prüfzeugnis mit $R_{w,P} \geq 37$ dB voraus- gesetzt werden	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R_{w,P} \geq 45$ dB erforderlich  Ausführungsbeispiel: Dacheindeckung mit Anforderun- gen an die Dichtheit (z.B. Falz- dachziegel bzw. Betondachsteine, nicht verfalzte Dachziegel bzw. Dachsteine in Mörtelbettung, Fa- serzementplatten auf Rauspund $\geq 20$ mm), Unterspannbahn, $\geq 60$ mm Faserdämmstoffe, unter- seitige Spanplatten oder Gipskar- ton mit $\geq 12$ mm und $\geq 10$ kg/m <sup>2</sup> auf Zwischenlattung
V	purpur	SO-Gebiet	Keine wei- tergehen- den Anfor- derungen	Schallschutzklasse 4 nach [5], bei der Bestellung soll- te ein Prüfzeugnis mit $R_{w,P} \geq 42$ dB voraus- gesetzt werden.	Falls nicht massiv ausgeführt, ist ein bewertetes Schalldämm-Maß $R_{w,P} \geq 50$ dB erforderlich.  Ausführungsbeispiel: Kann nur mit Kenntnis weiterer baulicher Einzelheiten angegeben werden.
VI	blau	Bereich direkt zur Bahnlinie hin, keine Baufläche			
VII	dunkelblau	kommt hier nicht vor			

Für Büronutzungen mit üblichen Bauausführungen (Raumhöhe etwa 2,5 m, Raumtiefe etwa 4,5 m oder mehr, Fenster-  
flächenanteil bis 50 %) gelten jeweils die Anforderungen des nächst niedrigeren Bereichs (z.B. gelten für Büronutzungen im  
Lärmpegelbereich IV die für den Lärmpegelbereich III vorstehend aufgeführten Anforderungen)

### 3.5.2.3 Hinweise zur Lüftung bei schalltechnisch wirksamen Fenstern

Die Schalldämmung von Fenstern ist nur dann voll wirksam, wenn die Fenster geschlossen sind. Hierdurch können Lüftungsprobleme entstehen, die durch eine "Stoßbelüftung" oder eine "indirekte Lüftung" über Flure oder Nachbarräume oft nur unzureichend lösbar sind. Deshalb wird empfohlen, bei Beurteilungspegeln über 60 dB(A) am Tage bei besonders schutzbedürftigen **Büronutzungen** den Einbau entsprechend ausgelegter fensterunabhängiger Lüftungsanlagen vorzusehen. Für **Wohnnutzungen** wird dies bei Beurteilungspegeln ab 45 dB(A) zur Nachtzeit an Schlafräumen empfohlen. Bei den hier festgestellten Lärmbelastungen sollte zumindest für Schlafräume von Wohnungen im gesamten Plangebiet der Einbau fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen vorgeschrieben werden.

Hinsichtlich von Rollladenkästen ist darauf zu achten, dass die Schalldämmung des Fensters nicht verschlechtert wird. Konstruktive Hinweise können der VDI 2719 [5] und der DIN 4109 [6] entnommen werden.

## 3.6 Planungsrechtliche Umsetzung

Zur planungsrechtlichen Umsetzung der Ergebnisse im Bebauungsplan können die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche IV und V nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (s. Kapitel 3.5.2.1) flächenmäßig festgesetzt werden. Dabei muss der Lärmpegelbereich und das je nach Raumart erforderliche Schalldämmmaß (erf.  $R'_{w, res}$  in dB) der Außenbauteile entsprechend Tabelle 3.4 im Bebauungsplan angegeben werden. Ergänzend sollte in den textlichen Festsetzungen festgelegt werden, dass im Baugenehmigungsverfahren bei dem Nachweis einer tatsächlich geringeren Geräuschbelastung einer Gebäudeseite vom festgelegten Schalldämmmaß abgewichen werden kann. Beispielsweise kann an einer Gebäuderückseite durch die Eigenabschirmung des Gebäudes selbst oder die Abschirmung anderer Bauten ein niedrigerer Lärmpegelbereich erreicht werden.

Zum Lüftungsproblem bei schalltechnisch wirksamen Fenstern wird empfohlen, im gesamten Plangebiet zumindest für Schlafräume von Wohnungen den Einbau entsprechend ausgelegter fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen vorzuschreiben.

## 4 Betriebsgeräuschsituation Einkaufszentrum mit Parkhaus

### 4.1 Grundlagen und Planungen

Die Betriebsgeräuschemissionen durch alle Nutzungen im Zusammenhang mit dem im Sondergebiet geplanten Einkaufszentrum mit Parkhaus sind im Bereich angrenzender schutzbedürftiger Nutzungen nach TA Lärm [8] zu beurteilen. Wie bereits beim Verkehrslärm werden die Prognosefälle 2 und 3 aus der Verkehrsstudie [15] alternativ untersucht.

Als relevante Geräuschquellen kommen der Pkw-Verkehr zum Parkhaus und das Geschehen im Zusammenhang mit der Geschäftsnutzung (Anlieferung, technische Anlagen usw.) infrage. Das Parkhaus hat in den Ebenen 0 bis 3 bei 2,80 m Geschosshöhe **eine jeweils umlaufende freie Öffnung von 1,30 m** oberhalb der 1,10 m hohen Brüstung. Die Deckenflächen werden innen vor den freien Öffnungen jeweils auf einer **Breite von ca. 3 m schallabsorbierend ausgekleidet**. Das Parkdeck (Ebene 4) erhält eine mindestens 1,0 m hohe geschlossene umlaufende Brüstung.

Für den Parkhausverkehr wird angenommen, dass 2/3 über die zentrale Ein/Ausfahrt Ladestraße und 1/3 über die östliche Ausfahrt abgewickelt werden. Der Ladehof zwischen Parkhaus und Einkaufszentrum ist zur Nord- und Südseite hin offen.

Nutzungsdetails der hier untersuchten Prognosefälle 2 und 3 können der Verkehrsstudie [15] entnommen werden.

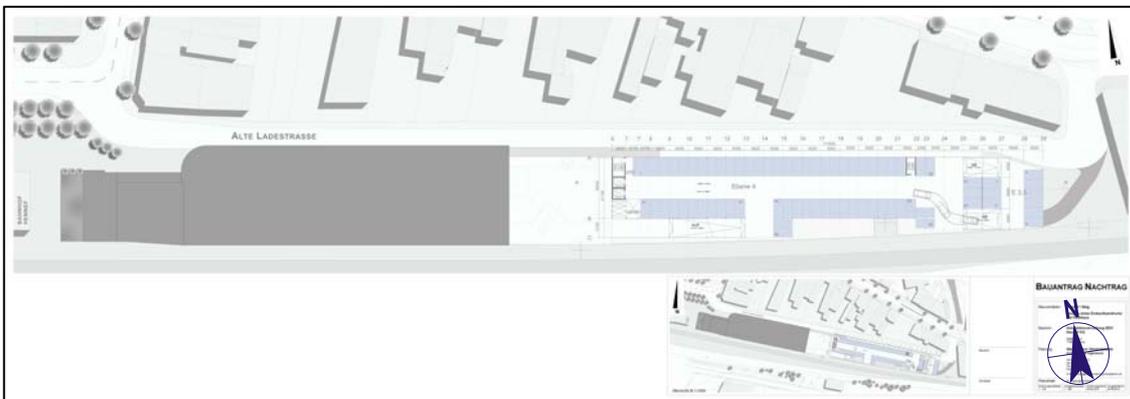
Aus den folgenden Lageplänen sind Einzelheiten zur Planung zu ersehen.



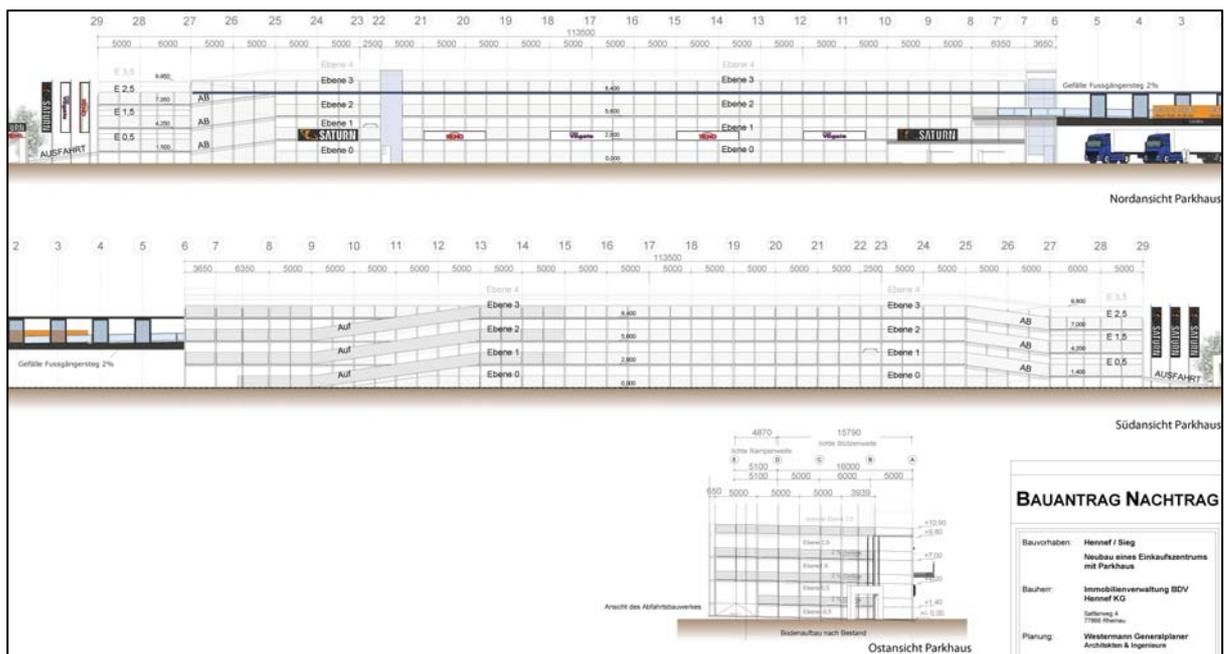
**Bild 4.1: Neubau eines Einkaufszentrums mit Parkhaus - Übersicht unmaßstäblich**



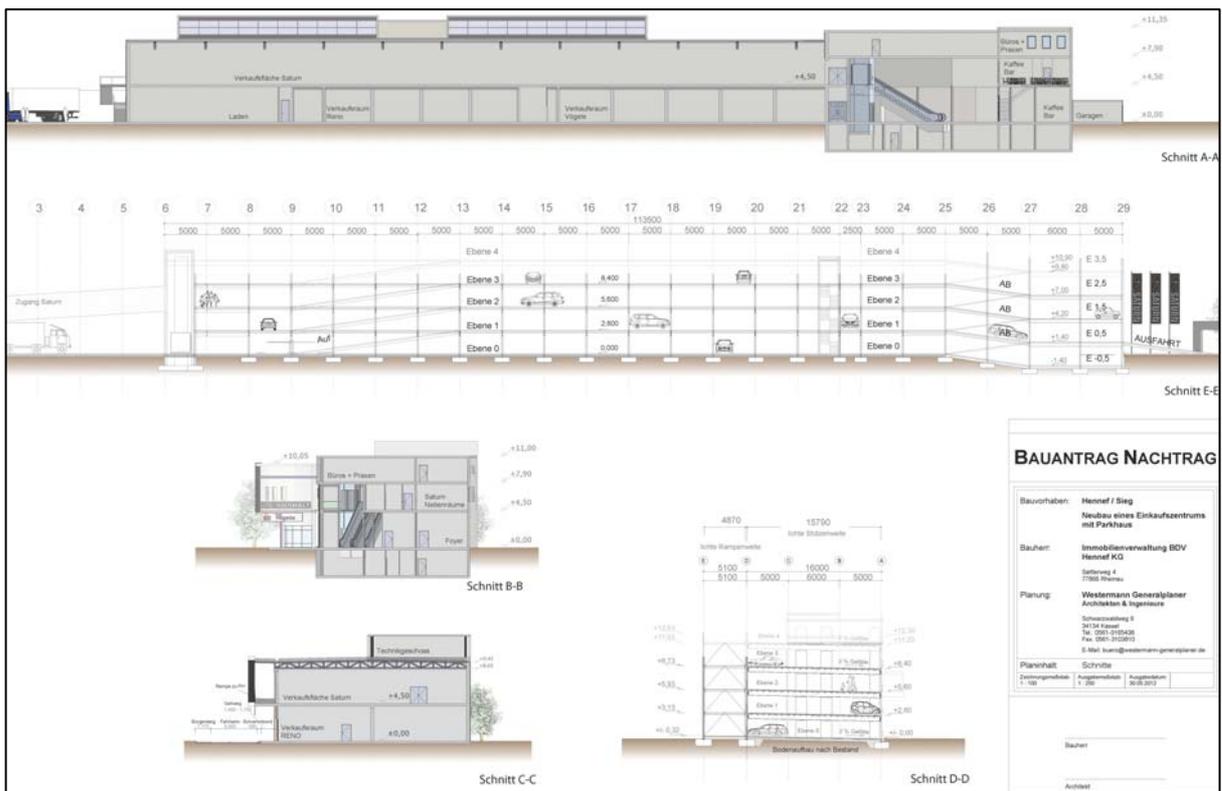
**Bild 4.2: Neubau eines Einkaufszentrums mit Parkhaus  
Ebene 0 - Erdgeschoss, Maßstab 1:2.000**



**Bild 4.3: Neubau eines Einkaufszentrums mit Parkhaus  
Ebene 4 - 4. Obergeschoss, Maßstab 1:2.000**



**Bild 4.4: Parkhaus - Ansichten Parkhaus, unmaßstäblich**



**Bild 4.5: Neubau eines Einkaufszentrums mit Parkhaus - Schnitte unmaßstäblich**

## 4.2 Immissionsorte

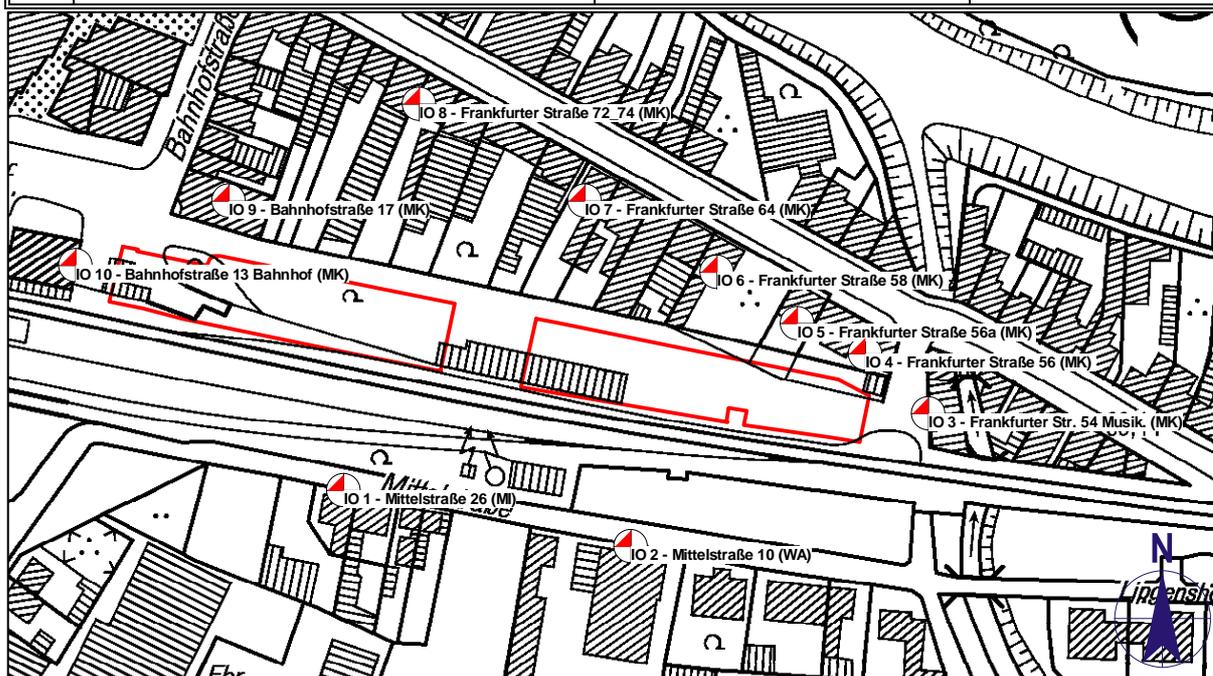
Die Berechnung und Beurteilung der Betriebsgeräuschimmissionen des geplanten Einkaufszentrums mit Parkhaus erfolgt bezogen auf 10 charakteristische Immissionsorte im Bereich angrenzender bestehender und möglicher schutzbedürftiger Nutzungen (s. auch Einwirkungsbereich, bzw. maßgeblicher Immissionsort nach TA Lärm Nr. 2.2 und 2.3 [8]).

In Tabelle 4.1 sind die Immissionsorte, deren bauliche Nutzung/Schutzanspruch und die Bezugshöhe für die schalltechnische Berechnung aufgeführt. Die Bezugshöhe orientiert sich am „ungünstigsten“ Wohngeschoss/Wohnraum der Immissionsorte.

Die ausgewählten Immissionsorte sind in Bild 4.6 markiert.

**Tabelle 4.1: Immissionsorte (s. Eintrag in Bild 4.6)**

Immissionsorte (IO)		Bauliche Einstufung/ Schutzanspruch	Bezugshöhe
1	Mittelstraße 26	MI (BP 01.8/3)	1. OG
2	Mittelstraße 10	WA (BP 01.8/3)	4. OG
3	Frankfurter Str. 54 (Musikschule)	MK	1. OG
4	Frankfurter Straße 56	MK	2. OG
5	Frankfurter Straße 56a	MK	2. OG
6	Frankfurter Straße 58	MK	2. OG
7	Frankfurter Straße 64	MK	3. OG
8	Frankfurter Straße 72/74	MK	3. OG
9	Bahnhofstraße 17	MK	3. OG
10	Bahnhofstraße 13 (Bahnhof)	MK	1. OG



**Bild 4.6: Immissionsorte, Maßstab 1:2.500**

### 4.3 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die Geräuschsituation wird nach TA Lärm [8] beurteilt. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Beurteilungszeiträume Tag von 6.00 - 22.00 Uhr sowie Nacht von 22.00 - 6.00 Uhr (bzw. die lauteste Nachtstunde) und gelten für die Gesamtbelastung des Immissionsortes durch Anlagen im Sinne der TA Lärm.

**Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm Nr. 6.1 [8] für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden (Einstufung „maßgebliche“ Immissionsorte siehe gelbe Kennzeichnung)**

Gebietsausweisung bzw. Nutzung	Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach TA Lärm in dB(A)	
	tags	nachts
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA, WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

*Diese Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen nicht um mehr als 30 dB am Tage und 20 dB zur Nachtzeit überschritten werden.*

**Tabelle 4.3 Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm, Nr. 6.3 (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden)**

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse nach TA Lärm (Immissionsorte außerhalb von Gebäuden, für alle Gebiete außer Industriegebiete) in dB(A)	
tags	nachts
70	55

*Diese Richtwerte dürfen durch kurzzeitige Geräuschspitzen in GE-Gebieten nicht um mehr als 25 dB am Tage und 15 dB zur Nachtzeit, bzw. in den übrigen Gebieten nicht um mehr als 20 dB am Tage und 10 dB zur Nachtzeit überschritten werden.*

#### 4.4 Geräuschrelevante Nutzungen und Einwirkzeiten

Die relevanten Geräuschquellen des Bauvorhabens (Einkaufszentrum mit Parkhaus) im Bebauungsplan 01.3 sind (untersucht werden die Prognosefälle 2 und 3):

- 348 Pkw-Stellplätze auf 5 Parkhausebenen mit folgender Nutzung gemäß der „Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef“ [15]:  
Prognosefall 2: Quell- und Zielverkehr 2.168 Pkw-Bewegungen/d  
Prognosefall 3: Quell- und Zielverkehr 2.804 Pkw-Bewegungen/d

- Die Parkhausnutzung erfolgt an Werktagen innerhalb der Betriebszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr (Betriebszeit = Ladenöffnungszeit + Parkplatznutzungszeit). Zur Nachtzeit (22.00 - 6.00 Uhr) finden generell keine Fahrten statt.
- Anlieferungen bzw. Entsorgungsfahrten Einkaufszentrum mit leichten und schweren Lkw zwischen 6.00 und 22.00 Uhr, wobei in den Ruhezeiten vor 7.00 bzw. nach 20.00 Uhr maximal jeweils ein schwerer Lkw anfährt:  
Prognosefall 2: Anfahrt von 12 leichten und 12 schweren Lkw/d  
Prognosefall 3: Anfahrt von 4 leichten und 4 schweren Lkw/d  
Da nicht alle Fahrzeuge täglich anfahren, stellt der Ansatz den Maximalfall dar. Zur Nachtzeit (22.00 - 6.00 Uhr) finden generell keine An- oder Abfahrten statt.
  - Für schwere Lkw werden je 0,5 h, bzw. für leichte Lkw 0,1 h geräuschintensive Ladezeit sowie jeweils 1 min Rangierzeit und 2 min Standlaufzeit angesetzt. Warnsignal bei Rückwärtsfahrten.
  - Kühlaggregate von Lkw mit insgesamt 0,25 h pro Tag geräuschrelevanter Betriebszeit im Rampenbereich (Sicherheitsansatz).
  - Einkaufswagen-Sammelbox, Nutzung in der Betriebszeit (hier im Gebäude).
  - Schneckenverdichter, bzw. Papier-Presscontainer mit 2 Stunden geräuschrelevanter Nutzung in der Betriebszeit.
  - Kälte-, Lüftungs- und Klimaanlage mit einer Betriebszeit von 00.00 - 24.00 Uhr. Da im derzeitigen Planungszustand die Auslegung und der genaue Standort der Anlagen bzw. Anlagenkomponenten nicht bekannt ist, werden unter Kapitel 6 entsprechende Vorgaben gemacht, die im konkreten Baugenehmigungsverfahren umgesetzt werden können. Insgesamt werden 9 Einzelanlagen berücksichtigt.

## **4.5 Berechnung der Geräuschsituation in der Wohnnachbarschaft**

### 4.5.1 Schallemissionswerte

#### *Pkw-Parkplatz*

Die Schallemissionsansätze können dem Anhang B entnommen werden. Hinsichtlich des Pkw-Parkhauses werden die Schallemissionspegel gemäß [10] für Parkplätze an Einkaufszentren mit asphaltierten Fahrgassen ermittelt. Daraus werden die über die Öffnungen abgestrahlten Schalleistungen abgeleitet. In den Ansätzen sind alle Nebengeräusche wie z.B. Durchfahrten und Einkaufswagen enthalten. Die Zu- und Abfahrten werden nach RLS-90 [3] berechnet.

#### *Lkw-Verkehr, Ladegeschehen im Bereich Ladehof*

Für die Lkw-Anfahrten, Rangiervorgänge, Ladegeschehen und Lkw-Kühlaggregate wird nach eigenen Erfahrungswerten bzw. in Anlehnung an die Ansätze der einschlägigen Studien [19 - 21] vorgegangen.

*Schneckenverdichter, bzw. Papier-Presscontainer (Standort Ladehof)*

Auf der Basis aktueller Messwerte wird eine A-Schalleistung von 85,4 dB(A) angesetzt.

*Kälte-, Lüftungs- und Klimaanlage*

Für die berücksichtigten 9 technischen Anlagen wird je Einzelanlage ein maximaler **A-Schalleistungspegel von 68 dB(A)** zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag bei der Berechnung zugrunde gelegt. Als Standort wurde das Gebäudedach angenommen. Im Rahmen einer schalltechnischen Gewährleistungsvereinbarung sollten bei der Anlagenbestellung die Ausgangswerte entsprechend abgesichert werden. In den Terzspektren dürfen keine relevanten Einzeltöne enthalten sein.

Weitere Ansätze wie beispielsweise zum Anlieferverkehr und zum Ladegeschehen können dem Anhang B entnommen werden.

4.5.2 Berechnung der Immissionspegel

Die Berechnung der Immissionspegel gemäß [8 - 10], alle Berechnungsgrundlagen, das digitale Berechnungsmodell und Angaben zur Prognosesicherheit sind aus dem Anhang B ersichtlich.

Die zeitlich beurteilten Immissionspegel durch alle vorgenannten Geräuschquellen (nur Betriebsgeräusche, keine Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen) sind in Tabelle 6.1 zur Tageszeit und zur Nachtzeit (lauteste Nachtstunde) für die alternativ untersuchten Prognosefälle 2 und 3 (s. Verkehrsstudie [15]) ersichtlich.

**Tabelle 4.4: Immissionspegel an Werktagen durch das Bauvorhaben (Einkaufszentrum mit Parkhaus) an den maßgeblichen Immissionsorten (Prognosefälle 2 und 3 nach Verkehrsstudie [15])**

Maßgebliche Immissionsorte		Prognosefall 2 Immissionspegel in dB(A) Tag / Nacht	Prognosefall 3 Immissionspegel in dB(A) Tag / Nacht
1	Mittelstraße 26	48,7 / 31,2	47,9 / 31,2
2	Mittelstraße 10	51,5 / 27,1	52,4 / 27,1
3	Frankfurter Str. 54 (Musik.)	51,0 / 8,6	52,4 / 8,6
4	Frankfurter Straße 56	52,1 / 17,0	53,6 / 17,0
5	Frankfurter Straße 56a	57,0 / 21,9	58,4 / 21,9
6	Frankfurter Straße 58	55,2 / 22,4	56,6 / 22,4
7	Frankfurter Straße 64	49,2 / 28,4	46,0 / 28,4
8	Frankfurter Straße 72/74	47,3 / 28,8	46,6 / 28,8
9	Bahnhofstraße 17	43,5 / 35,1	42,4 / 35,1
10	Bahnhofstraße 13 (Bhf)	26,2 / 18,1	25,8 / 18,1

## **4.6 Beurteilung der Geräuschsituation**

### 4.6.1 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung einer Geräuschsituation nach TA Lärm [8] erfordert die Bildung von Beurteilungspegeln zur Tages- und Nachtzeit sowie den Vergleich der Beurteilungspegel mit den maßgeblichen Immissionsrichtwerten. Zusätzlich ist das Spitzenpegelkriterium auf Erfüllung zu überprüfen. Die Bildung der Beurteilungspegel geschieht mit folgenden Ansätzen:

- **Zeitliche Bewertung**

Durch zeitliche Bewertung wird berücksichtigt, dass die einzelnen Geräusche in den Beurteilungszeiträumen nur zeitweise einwirken. Damit werden die „Immissionspegel“ auf die zeitlichen Mittelungspegel der Geräusche im Beurteilungszeitraum umgerechnet (Tag, Nacht bzw. lauteste Nachtstunde).

*Die zeitliche Bewertung erfolgte bereits im Rahmen der Ausbreitungsrechnung durch Bezug auf die für die jeweiligen Quellen relevanten Einwirkzeiten in den einzelnen Bezugszeiträumen.*

- **Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

Bei Geräuscheinwirkungen in der Zeit von 6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr an Werktagen sowie 6.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist die erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Anlagen-geräusche auftreten. Der Zuschlag gilt nicht für MK, MD, MI, GE und GI.

*Der Zuschlag führt bei gleichmäßigem Dauerbetrieb zu einem pauschalen Zuschlag von 1,9 dB an Werktagen und von 3,6 dB an Sonntagen. Im vorliegenden Fall wird ein pauschaler Zuschlag von 2 dB für den Immissionsort 2 (WA) gemacht. An den übrigen Immissionsorten entfällt ein Zuschlag (MI+MK).*

- **Zuschlag für Einzeltöne**

Wenn sich aus dem Anlagengeräusch mindestens ein Einzelton deutlich hörbar heraushebt, ist die dadurch hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zu dem jeweiligen Mittelungspegel der dafür infrage kommenden Teilzeiten zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A).

*Ein Zuschlag ist hier nicht erforderlich und wird nicht angesetzt.*

- **Zuschlag für Impulse**

Nach TA Lärm ist bei Messungen der äquivalente Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  zu bestimmen und ggf. ein Zuschlag für Impulse hinzuzufügen. Der Zuschlag beträgt nach Auffälligkeit der Impulse 3 oder 6 dB oder wird aus der Differenz  $L_{AFTeq} - L_{Aeq}$  ermittelt.

Ein Zuschlag ist bereits in den Schallemissionswerten ausreichend berücksichtigt (vgl. Kapitel 6.1).

• **Meteorologische Korrektur  $C_{met}$**

Gemäß TA Lärm A.3.3.3 [8] bzw. DIN ISO 9613-2 [9] ist eine meteorologische Korrektur zur Berücksichtigung des Langzeitmittelungspegels durchzuführen.

Bei den prognostizierten Geräuschimmissionen ist die Korrektur bereits im Rahmen der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt (s. Anhang B).

4.6.2 Beurteilung

Die Tabelle 4.5 zeigt als Basis zur Beurteilung der Betriebsgeräuschsituation die Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit an den maßgeblichen Immissionsorten und einen Vergleich mit den Immissionsrichtwerten aus Kapitel 4.

**Tabelle 4.5: Beurteilungspegel (gerundet) zur Tages- und Nachtzeit an Werktagen durch das Bauvorhaben (Einkaufszentrum mit Parkhaus) an den maßgeblichen Immissionsorten für die Prognosefälle 2 und 3 gemäß der Verkehrsstudie [15]**

Maßgebliche Immissionsorte		Prognosefall 2 Beurteilungspegel Tag / Nacht in dB(A)	Prognosefall 3 Beurteilungspegel Tag / Nacht in dB(A)	Immissionsrichtwert Tag / Nacht in dB(A)
1	Mittelstraße 26	49 / 31	48 / 31	60 / 45 (MI)
2	Mittelstraße 10	54 / 27	54 / 27	55 / 40 (WA)
3	Frankfurter Str. 54 (Musik.)	51 / 9	52 / 9	60 / 45 (MK)
4	Frankfurter Straße 56	52 / 17	54 / 17	60 / 45 (MK)
5	Frankfurter Straße 56a	57 / 22	58 / 22	60 / 45 (MK)
6	Frankfurter Straße 58	55 / 22	57 / 22	60 / 45 (MK)
7	Frankfurter Straße 64	49 / 28	46 / 28	60 / 45 (MK)
8	Frankfurter Straße 72/74	47 / 29	47 / 29	60 / 45 (MK)
9	Bahnhofstraße 17	44 / 35	42 / 35	60 / 45 (MK)
10	Bahnhofstraße 13 (Bhf)	26 / 18	26 / 18	60 / 45 (MK)

Vergleicht man die ermittelten Beurteilungspegel durch alle Geräuschquellen im Zusammenhang mit der Nutzung des Bauvorhabens mit den Immissionsrichtwerten, so wird ersichtlich, dass diese an allen untersuchten Immissionsorten zur Tages- und Nachtzeit eingehalten werden. Dies setzt eine Einhaltung der unter Kapitel 4.1 beschriebenen Bauausführung des Parkhauses und der Ausgangsdaten gemäß den Kapiteln 4.4 und 4.5 voraus.

#### 4.6.3 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung nach TA Lärm

An Immissionsorten, an denen noch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [8] einwirken können (Vorbelastung), ist für die hier untersuchten Anlagen (Zusatzbelastung) eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte notwendig, damit die zukünftige Gesamtgeräuschsituation durch Anlagen im Sinne der TA Lärm (Gesamtbelastung) ebenfalls die Immissionsrichtwerte einhält.

Aufgrund der Feststellungen bei einer eingehenden Begehung der Örtlichkeit und Vorkenntnissen aus anderen schalltechnischen Untersuchungen kann eine relevante bestehende oder plangegebene Vorbelastung durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [8] am Immissionsort 1 durch die GE-Nutzungen des Bebauungsplans 01.8/3 nicht ausgeschlossen werden. Da allerdings an diesem Immissionsort durch das BV die Immissionsrichtwerte tags um 11 dB und nachts um 14 dB unterschritten werden, ist gewährleistet, dass die zukünftige Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte einhält. An den übrigen Immissionsorten können die Immissionsrichtwerte durch das BV „ausgeschöpft“ werden.

#### 4.6.4 Spitzenpegelkriterium nach TA Lärm

Kurzzeitige Überschreitungen durch einzelne Schallereignisse auf dem Betriebsgelände, die den geltenden Immissionsrichtwert nach Tabelle 4.2 am Tage um mehr als 30 dB, bzw. zur Nachtzeit um mehr als 20 dB überschreiten, können bei den vorliegenden Abstandsverhältnissen und Schutzanforderungen ausgeschlossen werden.

## **5 Verkehrsgeräuschsituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets auf öffentlichen Verkehrswegen**

Im Zusammenhang mit dem Bauleitplanverfahren der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“ ist die Veränderung der Verkehrsgeräuschsituation auf öffentlichen Straßen durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets im Bereich bestehender baulicher Nutzungen zu bewerten.

### **5.1 Bau und wesentliche Änderung von Straßen**

Ein Straßenneubau findet nicht statt. Es ist allerdings an der Frankfurter Straße eine Verlängerung der Aufstellfläche zwischen Bachstraße und Bahnübergang zur Verbesserung des Verkehrsflusses geplant. Durch diesen „erheblichen baulichen Eingriff“ und wegen der Vorbelastung von tags > 70 dB(A), nachts > 60 dB(A) im Bereich der bestehenden Randbebauung (vgl. Lärmkarten in Kapitel 3.3) stellt diese Maßnahme eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV [7] dar.

Im Rahmen der Realisierung der Maßnahme können nach der 16. BImSchV die Anspruchsvoraussetzungen für Lärmschutz im Bereich der angrenzenden Bestandsbebauung exakt festgestellt werden.

## 5.2 Veränderung der allgemeinen Straßenverkehrsgeräuschsituation

Auch die Veränderung der allgemeinen Straßenverkehrsgeräuschsituation auf bestehenden öffentlichen Straßen (Bahnstraße, Frankfurter Straße, Bachstraße, Ladestraße) durch das Bauleitplanverfahren Nr. 01.3 kann in Anlehnung an die 16. BImSchV [7] beurteilt werden. Danach sind an bestehenden Wohngebäuden durch den Zusatzverkehr des Plangebietes wegen der Vorbelastung nur Veränderungen der Verkehrsgeräuschsituation unterhalb des Relevanzkriteriums von 3 dB, bzw. eine Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [7] zu erwarten.

## 5.3 Betriebsbezogene Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen

Als weiteres Kriterium sind die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs (Einkaufszentrum mit Parkhaus) auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück gemäß TA Lärm [8], Kapitel 7.4 zu erfassen und zu beurteilen, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens um 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [7]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

**Tabelle 5.1: Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV [7]**

Gebietsausweisung / Schutzbedürftigkeit	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
An Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
In reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59	49
In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64	54
In Gewerbegebieten	69	59

Wenn alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des betriebsbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen soweit wie möglich vermindert werden. Dies gilt nicht für GE- und GI-Gebiete.

Der betriebsbezogene Fahrzeugverkehr (Pkw und Lkw) des BV in der SO-Fläche wird von der Ladestraße über die Bahnhofstraße und Bachstraße angebunden. Durch den zusätzlichen Betriebsverkehr des Bauvorhabens ist keine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte, bzw. Erhöhung der Verkehrslärmsituation um mindestens 3 dB an schutzbedürftigen Nutzungen zu erwarten.

## 6 Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten wurde die Geräuschsituation im Bereich der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“ der Stadt Hennef untersucht.

Neben einem Kerngebiet soll der Bebauungsplan ein Sondergebiet zur Ansiedelung eines Einkaufszentrums mit Parkhaus festsetzen. Zusätzlich sind Änderungen im Bereich der Verkehrsflächen (Knotenpunkte) geplant, die der Verbesserung des Verkehrsflusses dienen.

### *Verkehrsgeräuschsituation innerhalb des Plangebietes*

Die zukünftige Verkehrsgeräuschsituation (Straße und Schiene) innerhalb des Plangebietes wurde berechnet und in Form von farbigen Lärmkarten für die Tages- und Nachtzeit dargestellt. Dabei wurde das Straßenverkehrsaufkommen für die hier zu untersuchenden Prognosefälle 2 und 3 gemäß der „Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef“ [15] berücksichtigt (vgl. Anhang C).

Bei einer Beurteilung nach DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" [2] werden die Orientierungswerte aus Beiblatt 1 für MK-Gebiete **am Tage** zur Bahnstrecke hin um bis zu 8 dB und **zur Nachtzeit** um bis zu 15 dB überschritten. An den Querseitenseiten sind die Überschreitungen geringer und an der abgewandten Nordseite werden die Orientierungswerte nahezu eingehalten. Eine Beurteilung möglicher Außenwohnbereiche (Terrassen) entfällt, da hierfür keine Flächen vorhanden sind. Zwischen den untersuchten Alternativen bestehen nur sehr geringe Unterschiede, was aufgrund der nur leicht abweichenden Verkehrsdaten zu erwarten war. Schutzbedürftige Nutzungen im Sondergebiet, wie beispielsweise Büros usw. können vom Schutzanspruch her wie vorstehend das Kerngebiet eingestuft werden. Dementsprechend ist bei vergleichbaren Abständen zur Bahnstrecke mit ähnlichen Überschreitungen der Orientierungswerte im Bereich des geplanten Baukörpers (Einkaufszentrum) zu rechnen, wie vorstehend für das MK-Gebiet beschrieben.

Unter Kapitel 3.5 sind mögliche Schallminderungsmaßnahmen untersucht worden. Aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von Schallschirmen zwischen Verkehrswegen und zu schützender Bebauung sind aufgrund der innerstädtischen Lage mit engen Abstandsverhältnissen und den vorgesehenen Bauhöhen praktisch weder realisierbar, noch verhältnismäßig.

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Schallschutzes in den Gebäuden wurden passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Mindestanforderungen an die Luft-

schalldämmung von Außenbauteilen (Fenster, Wände und Dächer ausgebauter Dachgeschosse) schutzbedürftiger Nutzungen nach DIN 4109 [6] ausgelegt.

Da im derzeitigen Planungsstand die konkreten Ausführungen und Größen der Außenbauteile noch nicht exakt festliegen, empfiehlt sich die Kennzeichnung so genannter „Lärmpegelbereiche“ nach DIN 4109 [6] im Bebauungsplan. Lärmkarte 3.LPB zeigt den Verlauf der Lärmpegelbereiche, wie sie aufgrund der Verkehrslärmeinwirkung (Straße und Schiene) im MK- und SO-Gebiet erforderlich sind (ohne Planbebauung). Es wird ersichtlich, dass innerhalb der Baugrenzen die Lärmpegelbereiche IV und V vorkommen. Die Darstellung gilt für beide untersuchten Alternativen.

Zur planungsrechtlichen Umsetzung der passiven Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan sollten die hier vorkommenden Lärmpegelbereiche IV und V flächenmäßig nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB (s. Kapitel 3.5) festgesetzt werden. Dabei muss der Lärmpegelbereich (s. DIN 4109) und das je nach Raumart erforderliche Schalldämmmaß (erf.  $R'_{w, res}$  in dB) der Außenbauteile entsprechend Tabelle 3.4 im Bebauungsplan angegeben werden. Ergänzend sollte in den textlichen Festsetzungen festgelegt werden, dass im Baugenehmigungsverfahren bei dem Nachweis einer tatsächlich geringeren Geräuschbelastung einer Gebäudeseite vom festgelegten Schalldämmmaß abgewichen werden kann. Beispielsweise kann an einer Gebäuderückseite durch die Eigenabschirmung des Gebäudes selbst oder die Abschirmung anderer Bauten ein niedrigerer Lärmpegelbereich erreicht werden.

Zum Lüftungsproblem bei schalltechnisch wirksamen Fenstern wird empfohlen, im gesamten Plangebiet zumindest für Schlafräume von Wohnungen den Einbau entsprechend ausgelegter fensterunabhängiger Lüftungseinrichtungen vorzuschreiben.

#### *Gewerbegeräuschsituation*

Gemäß dem Planungskonzept der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 soll im SO-Gebiet ein Einkaufszentrum mit Parkhaus errichtet werden. Die Betriebsgeräuschimmissionen durch alle Nutzungen im Zusammenhang mit der Nutzung wurden für die Prognosefälle 2 und 3 aus der Verkehrsstudie [15] bezogen auf angrenzende schutzbedürftige Nutzungen nach TA Lärm [8] beurteilt.

Tabelle 6.1 zeigt die Beurteilungspegel und den Vergleich mit den Immissionsrichtwerten.

**Tabelle 6.1: Beurteilungspegel zur Tages- und Nachtzeit durch das Bauvorhaben (Einkaufszentrum mit Parkhaus) an den maßgeblichen Immissionsorten für die Prognosefälle 2 und 3 gemäß der Verkehrsstudie [15]**

Maßgebliche Immissionsorte		Prognosefall 2 Beurteilungspegel Tag / Nacht in dB(A)	Prognosefall 3 Beurteilungspegel Tag / Nacht in dB(A)	Immissionsrichtwert Tag / Nacht in dB(A)
1	Mittelstraße 26	49 / 31	48 / 31	60 / 45 (MI)
2	Mittelstraße 10	54 / 27	54 / 27	55 / 40 (WA)
3	Frankfurter Str. 54 (Musik.)	51 / 9	52 / 9	60 / 45 (MK)
4	Frankfurter Straße 56	52 / 17	54 / 17	60 / 45 (MK)
5	Frankfurter Straße 56a	57 / 22	58 / 22	60 / 45 (MK)
6	Frankfurter Straße 58	55 / 22	57 / 22	60 / 45 (MK)
7	Frankfurter Straße 64	49 / 28	46 / 28	60 / 45 (MK)
8	Frankfurter Straße 72/74	47 / 29	47 / 29	60 / 45 (MK)
9	Bahnhofstraße 17	44 / 35	42 / 35	60 / 45 (MK)
10	Bahnhofstraße 13 (Bhf)	26 / 18	26 / 18	60 / 45 (MK)

Vergleicht man die ermittelten Beurteilungspegel durch alle Geräuschquellen im Zusammenhang mit der Nutzung des Bauvorhabens mit den Immissionsrichtwerten, so wird ersichtlich, dass diese an allen untersuchten Immissionsorten zur Tages- und Nachtzeit eingehalten werden.

An Immissionsorten, an denen noch andere Anlagen im Sinne der TA Lärm [8] einwirken können (Vorbelastung), ist für die hier untersuchten Anlagen (Zusatzbelastung) eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte notwendig, damit die zukünftige Gesamtgeräuschsituation durch Anlagen im Sinne der TA Lärm (Gesamtbelastung) ebenfalls die Immissionsrichtwerte einhält. Aufgrund der Feststellungen bei einer eingehenden Begehung der Örtlichkeit und Vorkenntnissen aus anderen schalltechnischen Untersuchungen kann eine relevante bestehende oder plangegebene Vorbelastung durch Anlagen im Sinne der TA Lärm [8] am Immissionsort 1 durch die GENutzungen des Bebauungsplans 01.8/3 nicht ausgeschlossen werden. Da an diesem Immissionsort durch das BV die Immissionsrichtwerte tags um 11 dB und nachts um 14 dB unterschritten werden, ist gewährleistet, dass die zukünftige Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte einhält. An den übrigen Immissionsorten können die Immissionsrichtwerte durch das BV „ausgeschöpft“ werden.

Kurzzeitige Überschreitungen durch einzelne Schallereignisse, die den Richtwert tags um mehr als 30 dB, bzw. zur Nachtzeit um mehr als 20 dB überschreiten, sind auszuschließen (vgl. Spitzenpegelkriterium nach TA Lärm).

**Die geplante Errichtung eines Einkaufszentrum mit Parkhaus ist damit aus schalltechnischer Sicht innerhalb des Sondergebietes vollziehbar.**

Die wesentlichen, dabei zugrunde liegenden Randbedingungen werden nachfolgend nochmals aufgeführt:

- Planungskonzeption gemäß den Bildern 4.1 - 4.5 (Stand 30.05.2012)
- Einhaltung der unter Kapitel 4.1 beschriebenen Bauausführung des Parkhauses (freie Öffnung, Brüstungen, schallabsorbierende Teilauskleidung im Deckenbereich)
- Betriebszeit maximal von 6.00 - 22.00 Uhr (Ladenöffnungszeit zuzüglich Parkplatznutzungszeit). Dies entspricht typischerweise einer Ladenöffnungszeit von maximal 7.00 bis 21.30 Uhr.
- Nutzungsangaben (Pkw- und Lieferverkehrsaufkommen) gemäß der Verkehrsstudie [15] (vgl. Kapitel 4.4)
- Beachtung der schalltechnischen Vorgaben für Lüftungseinrichtungen und Kälteanlagen gemäß Kapitel 4.5.1

*Verkehrsgerschusssituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets auf öffentlichen Straßen*

Auf der Basis der 16. BImSchV [7] und der TA Lärm [8] wurde die Verkehrsgerschusssituation durch den Quell- und Zielverkehr des Plangebiets auf öffentlichen Verkehrswegen untersucht. Danach stellt die Verlängerung der Aufstellfläche zwischen Bachstraße und Bahnübergang in der Frankfurter Straße einen erheblichen baulichen Eingriff, bzw. eine wesentliche Änderung im Sinne der 16. BImSchV [7] dar. Im Rahmen der Realisierung der Maßnahme können nach der 16. BImSchV die Anspruchsvoraussetzungen für Lärmschutz im Bereich der angrenzenden Bestandsbebauung exakt festgestellt werden.

Darüber hinaus ist der plangebietsbezogene Verkehr und der Betriebsverkehr des Einkaufszentrums auf öffentlichen Verkehrsflächen hier nicht beurteilungsrelevant (vgl. Kapitel 5).

KRAMER Schalltechnik GmbH



Dipl.-Ing. Manfred Heppekaussen



<b>Anhang</b>	<b>Seite</b>
<b>A Gesetze, Normen, Regelwerke und verwendete Unterlagen .....</b>	<b>34</b>
<b>B Berechnung Einkaufszentrum .....</b>	<b>36</b>
B 1 Grundlagen .....	36
B 1.1 Berechnungsgrundlagen .....	36
B 1.2 Angaben zur Prognosesicherheit .....	38
B 1.3 Angaben zum Berechnungsprogramm .....	38
B 2 Akustisches Modell .....	39
B 3 Berechnung .....	39
B 3.1 Ausgangsspektren (Emissionen) .....	39
B 3.2 Emission zur Tageszeit (letzte Zwischensumme Nachtzeit) .....	40
B 3.3 Immission zur Tageszeit (letzte Zwischensumme Nachtzeit) exemplarisch für die Immissionsorte 2 und 5 .....	42
<b>C Auszug aus der „Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef“ [15] .....</b>	<b>47</b>

## **A Gesetze, Normen, Regelwerke und verwendete Unterlagen**

- [1] "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge" (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470)
- [2] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: „Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2002
- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Beiblatt 1: „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987
- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 2: Beiblatt 1: „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991

- [3] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau
- [4] "Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03)", Ausgabe 1990. Information Akustik 03 der Deutschen Bundesbahn
- [5] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", Ausgabe August 1987
- [6] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989, Berichtigung 1 vom August 1992, Änderung A1 vom Januar 2001
- [7] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
- [8] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503-515.
- [9] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [10] „Parkplatzlärmstudie“, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Um
- [11] Grundkarte (digital)
- [12] Entwurf der 1. Änderung des Bebauungsplans Nr. 01.3 „Ladestraße / Bahnhofsumfeld“, Stand 07.02.2012
- [13] Neubau eines Einkaufszentrums mit Parkhaus  
EG, 1. Bis 4. OG, Ansichten, Schnitte  
Stand 30.05.2012
- [14] Ausführungsplanung Alte Ladestraße, Lageplan 1 und 2, Stand Januar 2012
- [15] Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef (Brilon, Bondzio, Weiser), Entwurf des Schlussberichts, Februar 2012
- [16] Lärminderungsplan nach § 47a Bundes-Immissionsschutzgesetz für die Stadt Hennef (Sieg) vom 28.04.2003, TÜV-Bericht Nr. 933/719104/01

- [17] Verkehrsuntersuchung Hennef Mitte, IVV-Aachen 07/2001, Planfall C (PC) 2010, Innenstadt
- [18] Verkehrsuntersuchung Hennef Mitte, Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung zum BP 01.8/3 Hennef Mitte, Ingenieurgruppe IVV, 01/2007
- [19] „Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw“ Merkblätter 25, Hrsg. Landesumweltamt NRW, Essen 2000
- [20] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen" Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 1995
- [21] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten“ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005

## **B Berechnung Einkaufszentrum**

### **B 1 Grundlagen**

#### **B 1.1 Berechnungsgrundlagen**

Die Berechnung der Schalleistungspegel erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz). Die bei der Emissionsberechnung verwendeten Größen, von denen die hier relevanten in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt sind, haben folgende Bedeutung:

***Tabelle B1: Rechnerausdruck Emission (soweit erforderlich)***

<b>Spalte</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Nr.</b>	Nummerierung, Kennzeichnung der Schallquelle
<b>Kommentar</b>	Benennung der Schallquelle
<b>Emission-Nr.</b>	Datensatz-Nr. des Emissionsspektrums aus der Datenbank (optional)
<b>Emission:</b>	Emissionspegel in dB(A) (Schalleistungspegel oder Schalldruckpegel z. B. Innenpegel im Raum oder Messwert in definiertem Abstand)
<b>Bez.-Abst.</b>	Messabstand in m von einer Schallquelle
<b>num. Add</b>	Korrekturgröße in dB (z. B. zur Berücksichtigung von Fremdgeräuschen, mehreren gleichartigen Schallquellen, oder sonstiger Zu- bzw. Abschläge)

Spalte	Erläuterung
<b>Messfl./Anzahl</b>	Hüllfläche bzw. schallabstrahlende Fläche eines Bauteils in m <sup>2</sup> /Anzahl von Ereignissen usw.
<b>R'-Nr.</b>	Datensatz-Nr. für ein Schalldämmspektrum aus der Datenbank
<b>R + Cd Mw</b>	effektive Minderungswirkung in dB für den A-bewerteten Gesamtpegel durch ein Bauteil (Cd=Diffusitätsterm nach DIN EN 12354-4)
<b>MM</b>	Schallminderung der Schallquelle in dB (optional)
<b>Einw.T</b>	Einwirkzeit der Geräuschquellen in h (Zeitangaben in Sekunden durch negative Werte gekennzeichnet: z.B. 200 s = - 2.00). Falls Spalte leer, wird 16 h am Tage bzw. 1 h nachts berücksichtigt.
<b>v</b>	Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge in km/h
<b>h<sub>q</sub></b>	Höhe der Schallquelle über Geländeniveau in m
<b>x<sub>q</sub> (U-Nr.)</b>	x-Koordinate in m (Umriss-Nr., z.B. bei Linien und Flächenquellen)
<b>y<sub>q</sub></b>	y-Koordinate in m
<b>L<sub>w</sub></b>	Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)

Die Berechnung der Immissionspegel erfolgt frequenzabhängig in Oktavbandbreite (63 Hz bis 8 kHz) nach DIN ISO 9613-2. Für frequenzabhängige Größen werden die effektiven Werte bezogen auf den A-bewerteten Gesamtschallpegel als Näherungswerte angegeben. Die verwendeten Größen, von denen die hier relevanten in den nachfolgenden Tabellen ausgedruckt sind, haben folgende Bedeutung:

**Tabelle B2: Rechnerausdruck Immission**

Spalte	Erläuterung
<b>Nr.</b>	Nummerierung, Kennzeichnung der Schallquelle
<b>Kommentar</b>	Benennung der Schallquelle
<b>L<sub>w</sub></b>	Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)
<b>DT</b>	Abzug für zeitliche Bewertung in dB
<b>MM</b>	Schallminderung der Schallquelle in dB (optional)
<b>D<sub>o</sub></b>	Richtwirkungsmaß (Raumwinkelmaß) in dB
<b>C<sub>met</sub></b>	Meteorologische Korrektur in dB (C <sub>o</sub> = 2 dB)
<b>d<sub>p</sub></b>	Abstand zwischen Punktquelle und Immissionsort in m
<b>D<sub>i</sub></b>	Richtwirkungsmaß in dB
<b>A<sub>bar</sub></b>	Abschirmung in dB
<b>A<sub>div</sub></b>	Geometrische Ausbreitungsdämpfung in dB
<b>A<sub>atm</sub></b>	Luftabsorption in dB
<b>A<sub>gr</sub></b>	Bodeneffekt in dB
<b>Refl.-Ant.</b>	Reflektierter Anteil in dB
<b>L<sub>AT</sub></b>	Immissionspegel am Immissionsort in dB(A)

## **B 1.2 Angaben zur Prognosesicherheit**

In der vorliegenden Schallimmissionsprognose kann davon ausgegangen werden, dass durch präzise Messung und Berechnung sowie konservative Ansätze, die ermittelten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der möglichen Bandbreite liegen. Dies ist bedingt durch:

- Messtechnisch abgesicherte Zusammenhänge zur Berechnung der Schallleistung
- Eine maximale Auslastung des Vorhabens
- Es wird die detaillierte Prognose gemäß TA Lärm mit frequenzabhängiger Berechnung in den Oktaven von 63 Hz bis 8 kHz nach DIN ISO 9613-2 durchgeführt.
- Eine umgebungsgetreue akustische Simulation mittels numerischer Berechnungen und physikalischer Modelltechnik.
- Ein mathematisches Optimierungsverfahren der akustischen Software SAOS-NP.
- Temporär einwirkende Geräuschvorgänge wie z.B. das Freiflächengeschehen, werden unter konservativen Rahmenbedingungen einbezogen. Beispielsweise wurden nur die Maximalansätze der Verkehrsstudie [15] für den Kunden-, Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr herangezogen.
- Sicherheitszuschläge bei den Emissionsansätzen
- Statistische Fehler sind aufgrund der Vielzahl der Einzelschallquellen reduziert.
- In der Parkplatzlärmstudie [10] wird im Kapitel 9.2 ein Vergleich von gemessenen mit berechneten Beurteilungspegeln vorgenommen. Dieser kommt zu dem Ergebnis, dass die nach dem in der Parkplatzlärmstudie vorgeschlagenen Berechnungsverfahren mit  $K_1$  berechneten Beurteilungspegel über vergleichenden Messergebnissen liegen.

Aufgrund dieser pessimalen Abschätzung ist für die ermittelten Beurteilungspegel davon auszugehen, dass die tatsächlichen Werte in einem Bereich von + 0 bis - 3 dB um die angegebenen Werte liegen werden.

## **B 1.3 Angaben zum Berechnungsprogramm**

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem SAOS-NP, Version 2008.90

**B 2 Akustisches Modell M 1:1.750**

**mit**

*Abgrenzung Plangebiet (blaue Linie)*

*Immissionsorten*

*Gebäuden (grau)*

*Linienschallquellen (blaue Linie) z.B. Fahrspuren*

*Senkrechte Flächenschallquellen (rote Linie vor Fassade) z.B. Parkhauswände, Öffnung Ladehof*

*Punktschallquellen (roter Kreis) z.B. Außenkondensator, Lüftung*



**B 3 Berechnung**

**B 3.1 Ausgangsspektren (Emissionen)**

Oktavmittenfrequenz	Pegel in dB(A)								Ges.
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
<b>Emission Nr. (Parkpl./Fahrsp.)</b>									
15 (Ausfahrt Prog 2) LmE									46.3
17 (Ein/Ausfahrt Prog 2)									48.1
19 (Ausfahrt Prog 3) LmE									47.4
21 (Ein/Ausfahrt Prog 3)									49.3
<b>Emission Nr.</b>									
1	85.0	90.0	93.0	95.0	102.0	99.0	91.0	84.0	105.0
5	80.0	85.0	88.0	90.0	97.0	94.0	86.0	79.0	100.0
12	80.0	82.0	84.0	88.0	89.0	86.0	82.0	72.0	94.0
13	85.0	87.0	89.0	93.0	94.0	91.0	87.0	77.0	99.0
40	70.0	80.0	88.0	89.0	91.0	90.0	83.0	73.0	96.0
50	58.6	70.1	76.4	80.4	79.6	77.9	73.7	67.3	85.4
88	31.1	55.8	58.0	63.2	62.8	60.1	53.2	40.0	68.0
356	79.8	88.0	90.2	91.1	90.5	89.9	84.4	76.7	97.4
364	45.1	50.1	55.1	63.1	65.1	65.1	62.1	57.1	70.5
367	46.6	51.6	56.6	64.6	66.6	66.6	63.6	58.6	72.0

### B 3.2 Emission zur Tageszeit (letzte Zwischensumme Nachtzeit) in den Prognosefällen 2 und 3

#### Emission Prognosefall 2

Nr.	Kommentar	Emission (Nr.)	Emission dB(A)	Bez. Abst m	num. Add. dB	Messfl. (m <sup>2</sup> ) Anzahl	R' Nr.	R+Cd Mw dB	MM dB	Einw.T h (-s/100)	v km/h	hQ m	Lw (LmE) dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus												
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)												
	Prognosefall 3												
	-----												
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d												
A	Ostl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	19.0	47.4									0.5	47.4
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	21.0	49.3									0.5	49.3
	Parkhaus N-Seite												
1	Ebenen 0 - 3	367.0	72.0			572.0	369.0	6.0		16.00		9.0	93.5
	Parkhaus S-Seite												
2	Ebenen 0 - 3 westlich	367.0	72.0			364.0	369.0	6.0		16.00		9.0	91.6
3	Ebenen 0 - 3 östlich	367.0	72.0			208.0	369.0	6.0		16.00		9.0	89.1
	Parkhaus O-Seite												
4	Ebenen 0 - 3	367.0	72.0			52.0	369.0	6.0		16.00		9.0	83.1
	Parkhaus W-Seite												
5	Ebenen 0 - 3	367.0	72.0			30.0	369.0	6.0		16.00		9.0	80.7
6	Ebene 4 (Deck)	12.0	92.7							16.00		11.4	92.7
ZS	-----												98.3
	Anlieferbereich												
	- Lkw Anfahrten												
LLkwsE	4 schwere Lkw/d	1.0	105.0			4.0				-0.68	10.0	0.5	111.0
LLkwlE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d	5.0	100.0			4.0				-0.68	10.0	0.5	106.0
	- Ladegeschehen												
LLasE	4 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	40.0	96.0			4.0				0.50		1.0	102.1
LLalE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	40.0	96.0			4.0				0.10		1.0	102.1
	- Rangieren. Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)												
LRangE	Rangieren je 1 min	13.0	99.0			8.0				-0.60		0.5	108.0
LStandE	Standlauf je 2 min	12.0	94.0			8.0				-1.20		0.5	103.0
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	356.0	97.4							0.25		3.0	97.4
PP	Papier-Presscontainer	50.0	85.4							2.00		2.0	85.4
ZS	-----												114.6
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb -												
	Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag												
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen												
	Anlagengruppe 1												
L1	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L2	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L3	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
	Anlagengruppe 2												
L4	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L5	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L6	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
	Anlagengruppe 3												
L7	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L8	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L9	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen -												79.5
GS	Gesamt												114.7

**Emission Prognosefall 3**

Nr.	Kommentar	Emission (Nr.)	Emission dB(A)	Bez. Abst m	num. Add. dB	Messfl. (m2) Anzahl	R' Nr.	R+Cd Mw dB	MM dB	Einw.T h (-s/100)	v km/h	hQ m	Lw (LmE) dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus												
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)												
	Prognosefall 3												
	-----												
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d												
A	Östl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	15.0	46.3									0.5	46.3
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	17.0	48.1									0.5	48.1
	Parkhaus N-Seite												
1	Ebenen 0 - 3	364.0	70.5			572.0	369.0	6.0		16.00		9.0	92.0
	Parkhaus S-Seite												
2	Ebenen 0 - 3 westlich	364.0	70.5			364.0	369.0	6.0		16.00		9.0	90.1
3	Ebenen 0 - 3 östlich	364.0	70.5			208.0	369.0	6.0		16.00		9.0	87.6
	Parkhaus O-Seite												
4	Ebenen 0 - 3	364.0	70.5			52.0	369.0	6.0		16.00		9.0	81.6
	Parkhaus W-Seite												
5	Ebenen 0 - 3	364.0	70.5			30.0	369.0	6.0		16.00		9.0	79.2
6	Ebene 4 (Deck)	6.0	91.2							16.00		11.4	91.2
ZS	-----												96.8
	Anlieferbereich												
	- Lkw Anfahrten												
LLkwsE	12 schwere Lkw/d	1.0	105.0			12.0				-0.68	10.0	0.5	115.8
LLkwIE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d	5.0	100.0			12.0				-0.68	10.0	0.5	110.8
	- Ladegeschehen												
LLasE	12 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	40.0	96.0			12.0				0.50		1.0	106.8
LLalE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	40.0	96.0			12.0				0.10		1.0	106.8
	- Rangieren. Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)												
LRangE	Rangieren je 1 min	13.0	99.0			24.0				-0.60		0.5	112.8
LStandE	Standlauf je 2 min	12.0	94.0			24.0				-1.20		0.5	107.8
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	356.0	97.4							0.25		3.0	97.4
PP	Papier-Presscontainer	50.0	85.4							2.00		2.0	85.4
ZS	-----												119.3
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb -												
	Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag												
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen												
	Anlagengruppe 1												
L1	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L2	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L3	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
	Anlagengruppe 2												
L4	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L5	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L6	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
	Anlagengruppe 3												
L7	Zuluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L8	Abluft Gebäude	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
L9	Verflüssiger	88.0	68.0		2.0					16.00		1.0	70.0
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen												79.5
GS	Gesamt												119.3

### B 3.3 Immission zur Tageszeit (letzte Zwischensumme Nachtzeit) exemplarisch für die Immissionsorte 2 und 5 in den Prognosefällen 2 und 3

Aus den nachfolgenden Tabellen ist die Berechnung der Immissionspegel zur Tageszeit exemplarisch für die Immissionsorte 2 und 5 ersichtlich (jeweils Prognosefall 2 und 3). Der Immissionspegel zur Nachtzeit durch die technischen Anlagen kann der jeweils letzten Zwischensumme entnommen werden.

#### IO 2 - Mittelstraße 10 (WA) - Prognosefall 2

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref. Ant. dB	LAT dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus													
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)													
	Prognosefall 3													
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d													
A	Ostl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	43.3					97.3		25.4	50.8	0.7		20.7	20.7
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	48.1					76.2		22.8	48.6	0.6		7.4	9.5
	Parkhaus N-Seite													
1	Ebenen 0 - 3	92.0			3.0		72.0		16.9	48.1	0.5	-1.3	28.5	32.8
	Parkhaus S-Seite													
2	Ebenen 0 - 3 westlich	90.1			3.0		51.5			45.2	0.6	-1.3	30.9	48.6
3	Ebenen 0 - 3 östlich	87.6			3.0		63.9			47.1	0.7	-1.3	31.7	44.3
	Parkhaus O-Seite													
4	Ebenen 0 - 3	81.6			3.0		89.0		24.0	50.0	0.8	-1.2	28.6	28.7
	Parkhaus W-Seite													
5	Ebenen 0 - 3	79.2			3.0		65.7		9.6	47.3	0.6	-1.5	14.0	26.4
6	Ebene 4 (Deck)	91.2					66.9		6.1	47.5	0.4	-1.5	38.2	41.5
ZS	-----													50.7
	Anlieferungsbereich													
	- Lkw Anfahrten													
LLkwsE	12 schwere Lkw/d	115.8	29.3				87.5		7.7	49.8	0.6	-0.1	30.1	32.4
LLkwE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d	110.8	29.3				87.5		7.7	49.8	0.6	-0.1	25.1	27.4
	- Ladegeschehen													
LLasE	12 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	106.8	15.1				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.2	37.0	41.5
LLalE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	106.8	22.0				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.2	30.1	34.5
	- Rangieren, Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)													
LRangE	Rangieren je 1 min	112.8	29.8				82.3		2.6	49.3	0.5	0.2	27.6	32.2
LStandE	Standlauf je 2 min	107.8	26.8				82.3		2.6	49.3	0.5	0.2	25.6	30.2
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	97.4	18.1				82.1		2.6	49.3	0.4	-1.1	25.6	30.1
PP	Papier-Presscontainer	85.4	9.0				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.9	22.4	26.8
ZS	-----													43.7
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb													
	Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag													
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen													
	Anlagengruppe 1													
L1	Zuluft Gebäude	70.0					142.3		1.3	54.1	0.7	-1.5	9.3	16.4
L2	Abluft Gebäude	70.0					140.3		1.0	53.9	0.7	-1.5	10.1	16.8
L3	Verflüssiger	70.0					139.3		1.2	53.9	0.7	-1.5	9.5	16.6
	Anlagengruppe 2													
L4	Zuluft Gebäude	70.0					131.1		1.2	53.3	0.7	-1.5	9.8	17.2
L5	Abluft Gebäude	70.0					128.8		0.8	53.2	0.6	-1.5	10.6	17.8
L6	Verflüssiger	70.0					128.5		1.1	53.2	0.7	-1.5	9.8	17.3
	Anlagengruppe 3													
L7	Zuluft Gebäude	70.0					117.3		1.0	52.4	0.6	-1.5	10.2	18.2
L8	Abluft Gebäude	70.0					114.2		0.5	52.2	0.5	-1.5	11.1	19.1
L9	Verflüssiger	70.0					114.9		1.1	52.2	0.6	-1.5	10.0	18.3
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen -													27.1
GS	Gesamt													51.5

**IO 2 - Mittelstraße 10 (WA) - Prognosefall 3**

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref. Ant. dB	LAT dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus													
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)													
	Prognosefall 3													
	-----													
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d													
A	Östl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	44.4					97.3		25.4	50.8	0.7		21.8	21.8
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	49.3					76.2		22.8	48.6	0.6		8.6	10.7
	Parkhaus N-Seite													
1	Ebenen 0 - 3	93.5			3.0		72.0		16.9	48.1	0.5	-1.3	30.0	34.3
	Parkhaus S-Seite													
2	Ebenen 0 - 3 westlich	91.6			3.0		51.5			45.2	0.6	-1.3	32.4	50.1
3	Ebenen 0 - 3 östlich	89.1			3.0		63.9			47.1	0.7	-1.3	33.2	45.8
	Parkhaus O-Seite													
4	Ebenen 0 - 3	83.1			3.0		89.0		24.0	50.0	0.8	-1.2	30.1	30.2
	Parkhaus W-Seite													
5	Ebenen 0 - 3	80.7			3.0		65.7		9.6	47.3	0.6	-1.5	15.5	27.9
6	Ebene 4 (Deck)	92.7					66.9		6.1	47.5	0.4	-1.5	39.7	43.0
ZS	-----													52.2
	Anlieferbereich													
	- Lkw Anfahrten													
LLkwsE	4 schwere Lkw/d	111.0	29.3				87.5		7.7	49.8	0.6	-0.1	25.3	27.6
LLkwIE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d	106.0	29.3				87.5		7.7	49.8	0.6	-0.1	20.3	22.6
	- Ladegeschehen													
LLasE	4 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	102.1	15.1				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.2	32.3	36.7
LLalE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	102.1	22.0				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.2	25.3	29.7
	- Rangieren. Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)													
LRangE	Rangieren je 1 min	108.0	29.8				82.3		2.6	49.3	0.5	0.2	22.8	27.4
LStandE	Standlauf je 2 min	103.0	26.8				82.3		2.6	49.3	0.5	0.2	20.8	25.5
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	97.4	18.1				82.1		2.6	49.3	0.4	-1.1	25.6	30.1
PP	Papier-Presscontainer	85.4	9.0				82.2		2.7	49.3	0.5	-0.9	22.4	26.8
ZS	-----													39.4
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb													
	-													
	Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag													
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen													
	Anlagengruppe 1													
L1	Zuluft Gebäude	70.0					142.3		1.3	54.1	0.7	-1.5	9.3	16.4
L2	Abluft Gebäude	70.0					140.3		1.0	53.9	0.7	-1.5	10.1	16.8
L3	Verflüssiger	70.0					139.3		1.2	53.9	0.7	-1.5	9.5	16.6
	Anlagengruppe 2													
L4	Zuluft Gebäude	70.0					131.1		1.2	53.3	0.7	-1.5	9.8	17.2
L5	Abluft Gebäude	70.0					128.8		0.8	53.2	0.6	-1.5	10.6	17.8
L6	Verflüssiger	70.0					128.5		1.1	53.2	0.7	-1.5	9.8	17.3
	Anlagengruppe 3													
L7	Zuluft Gebäude	70.0					117.3		1.0	52.4	0.6	-1.5	10.2	18.2
L8	Abluft Gebäude	70.0					114.2		0.5	52.2	0.5	-1.5	11.1	19.1
L9	Verflüssiger	70.0					114.9		1.1	52.2	0.6	-1.5	10.0	18.3
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen -													27.1
GS														52.4

**IO 5 - Frankfurter Straße 56a - Prognosefall 2**

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref. Ant. dB	LAT dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus													
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)													
	Prognosefall 3													
	-----													
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d													
A	Ostl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	43.3					45.0		5.6	44.1	0.4	0.5	24.5	30.0
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	48.1					74.1		6.7	48.4	0.6	2.5	21.0	24.1
	Parkhaus N-Seite													
1	Ebenen 0 - 3	92.0			3.0		23.2		1.2	38.3	0.3	-1.4	41.7	56.7
	Parkhaus S-Seite													
2	Ebenen 0 - 3 westlich	90.1			3.0		55.2		24.6	45.8	0.6	-1.3	17.4	24.2
3	Ebenen 0 - 3 östlich	87.6			3.0		37.5		24.7	42.5	0.5	-1.4	18.3	25.3
	Parkhaus O-Seite													
4	Ebenen 0 - 3	81.6			3.0		35.4		16.3	42.0	0.3	-0.8	26.9	29.9
	Parkhaus W-Seite													
5	Ebenen 0 - 3	79.2			3.0		92.8		23.4	50.4	0.7	-1.5	16.5	17.2
6	Ebene 4 (Deck)	91.2					35.4		11.0	42.0	0.1	-1.6	35.5	41.0
ZS	-----													56.8
	Anlieferbereich													
	- Lkw Anfahrten													
LLkwsE	12 schwere Lkw/d	115.8	29.3			0.1	76.4		1.4	48.7	0.5	-0.2	34.7	38.4
LLkwIE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d	110.8	29.3			0.1	76.4		1.4	48.7	0.5	-0.2	29.7	33.4
	- Ladegeschehen													
LLasE	12 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	106.8	15.1			0.4	104.1		6.7	51.4	0.7	0.1	31.9	35.4
LLalE	12 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	106.8	22.0			0.4	104.1		6.7	51.4	0.7	0.1	25.0	28.4
	- Rangieren, Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)													
LRangE	Rangieren je 1 min	112.8	29.8			0.5	104.1		6.6	51.4	0.6	0.4	22.6	26.2
LStandE	Standlauf je 2 min	107.8	26.8			0.5	104.1		6.6	51.4	0.6	0.4	20.7	24.2
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	97.4	18.1				104.0		6.5	51.3	0.5	-1.0	20.7	24.4
PP	Papier-Presscontainer	85.4	9.0			0.2	104.1		6.7	51.3	0.6	-0.8	17.4	20.9
ZS	-----													41.6
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb													
	-													
	Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag													
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen													
	Anlagengruppe 1													
L1	Zuluft Gebäude	70.0					174.6		1.9	55.8	0.7	-1.5	2.3	13.4
L2	Abluft Gebäude	70.0					174.0		2.7	55.8	0.6	-1.4	1.8	12.7
L3	Verflüssiger	70.0					171.8		2.1	55.7	0.7	-1.4	2.2	13.3
	Anlagengruppe 2													
L4	Zuluft Gebäude	70.0					163.2		2.8	55.3	0.6	-1.4	2.4	13.1
L5	Abluft Gebäude	70.0					162.2		5.1	55.2	0.4	-1.4	0.5	11.0
L6	Verflüssiger	70.0					160.3		3.0	55.1	0.6	-1.4	2.5	13.2
	Anlagengruppe 3													
L7	Zuluft Gebäude	70.0					148.5		5.8	54.4	0.4	-1.4	2.6	11.3
L8	Abluft Gebäude	70.0					146.7		7.2	54.3	0.4	-1.4	1.2	10.1
L9	Verflüssiger	70.0					145.4		5.8	54.3	0.4	-1.4	2.9	11.5
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen -													21.9
GS	Gesamt													57.0

**IO 5 - Frankfurter Straße 56a - Prognosefall 3**

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Ref. Ant. dB	LAT dB(A)
	BV Einkaufszentrum mit Parkhaus													
	Beurteilungszeitraum Tag (6 - 22 Uhr)													
	Prognosefall 3													
	-----													
	Parkhaus 2804 Pkw-Beweg./d													
A	Ostl. Ausfahrt 1/3 des Verkehrs	44.4					45.0		5.6	44.1	0.4	0.5	25.6	31.1
Z	Westl. Ein/Ausfahrt 2/3 des Verkehrs	49.3					74.1		6.7	48.4	0.6	2.5	22.2	25.3
	Parkhaus N-Seite													
1	Ebenen 0 - 3	93.5			3.0		23.2		1.2	38.3	0.3	-1.4	43.2	58.2
	Parkhaus S-Seite													
2	Ebenen 0 - 3 westlich	91.6			3.0		55.2		24.6	45.8	0.6	-1.3	18.9	25.7
3	Ebenen 0 - 3 östlich	89.1			3.0		37.5		24.7	42.5	0.5	-1.4	19.8	26.8
	Parkhaus O-Seite													
4	Ebenen 0 - 3	83.1			3.0		35.4		16.3	42.0	0.3	-0.8	28.4	31.4
	Parkhaus W-Seite													
5	Ebenen 0 - 3	80.7			3.0		92.8		23.4	50.4	0.7	-1.5	18.0	18.7
6	Ebene 4 (Deck)	92.7					35.4		11.0	42.0	0.1	-1.6	37.0	42.5
ZS	-----													58.3
	Anlieferbereich													
	- Lkw Anfahrten													
LLkwsE	4 schwere Lkw/d	111.0	29.3			0.1	76.4		1.4	48.7	0.5	-0.2	29.9	33.6
LLkwIE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d	106.0	29.3			0.1	76.4		1.4	48.7	0.5	-0.2	24.9	28.6
	- Ladegeschehen													
LLasE	4 Lkw/d mit je 0.5 h Ladezeit	102.1	15.1			0.4	104.1		6.7	51.4	0.7	0.1	27.2	30.6
LLalE	4 leichte Lkw/Lieferwagen/d mit je 0.1 h Ladezeit	102.1	22.0			0.4	104.1		6.7	51.4	0.7	0.1	20.2	23.6
	- Rangieren, Standlauf (einschl. Warnsignal bei Rückwärtsf.)													
LRangE	Rangieren je 1 min	108.0	29.8			0.5	104.1		6.6	51.4	0.6	0.4	17.9	21.4
LStandE	Standlauf je 2 min	103.0	26.8			0.5	104.1		6.6	51.4	0.6	0.4	15.9	19.4
LKühlE	Kühlaggregat Lkws 0.25 h/d gesamt	97.4	18.1				104.0		6.5	51.3	0.5	-1.0	20.7	24.4
PP	Papier-Presscontainer	85.4	9.0			0.2	104.1		6.7	51.3	0.6	-0.8	17.4	20.9
ZS	-----													37.0
	- Alle folgenden Anlagen haben 24 h - Betrieb													
	- Alle Anlagen zuzüglich 2 dB Sicherheitszuschlag													
	Lüftung/Klima-Dach-Anlagen													
	Anlagengruppe 1													
L1	Zuluft Gebäude	70.0					174.6		1.9	55.8	0.7	-1.5	2.3	13.4
L2	Abluft Gebäude	70.0					174.0		2.7	55.8	0.6	-1.4	1.8	12.7
L3	Verflüssiger	70.0					171.8		2.1	55.7	0.7	-1.4	2.2	13.3
	Anlagengruppe 2													
L4	Zuluft Gebäude	70.0					163.2		2.8	55.3	0.6	-1.4	2.4	13.1
L5	Abluft Gebäude	70.0					162.2		5.1	55.2	0.4	-1.4	0.5	11.0
L6	Verflüssiger	70.0					160.3		3.0	55.1	0.6	-1.4	2.5	13.2
	Anlagengruppe 3													
L7	Zuluft Gebäude	70.0					148.5		5.8	54.4	0.4	-1.4	2.6	11.3
L8	Abluft Gebäude	70.0					146.7		7.2	54.3	0.4	-1.4	1.2	10.1
L9	Verflüssiger	70.0					145.4		5.8	54.3	0.4	-1.4	2.9	11.5
ZS	- Zwischensumme 24 h - Anlagen -													21.9
GS														58.4

### C Auszug aus der „Verkehrsuntersuchung zum Bauvorhaben Ladestraße in Hennef“ [15]

#### Anlage A-24 - Prognosefall 2 DTVw

