5 Untersuchung der Gewerbelärmimmissionen gemäß TA Lärm

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Ermittlung der Schallimmissionen erfolgt rechnerisch getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum auf Grundlage vorhandener Messdaten / Literaturdaten sowie unter Berücksichtigung der Planunterlagen mit dem Rechenprogramm SoundPLAN Version 7.4.

Die immissionsrelevanten Geräuschquellen werden in diesen Simulationsmodellen in Form von Ersatzlinien-, Ersatzpunkt- und Ersatzflächenschallquellen, deren Lage in der Anlage 6 dargestellt ist, berücksichtigt.

Bei den zu berücksichtigenden außerhalb des Plangebietes gelegenen Gewerbenutzungen handelt es sich um den bereits bestehenden Teil im MI1-Gebiet mit div. Nutzungen sowie die geplante Erweiterung im MI2-Gebiet und im MI3-Gebiet innerhalb des Bebauungsplanverfahrens Nr. 32.

In diesem Zusammenhang wurde bereits eine schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 32 „Vennhof“ der Gemeinde Roetgen erstellt [18]. Ergebnis dieser Immissionsberechnungen war eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet (WA) von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts in Bereich der geplanten Wohnbebauung um bis zu 4 dB(A) tags/nachts.

Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte wurde eine Schallschutzwand entlang der nördlichen Grundstücksgrenze des Parkplatzes mit einer Höhe $h = 6$ m ü.G. und einer Länge $l = 61,5$ m dimensioniert. Diese Lärmschutzmaßnahmen werden innerhalb der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung entsprechend berücksichtigt.

Ausgehend von den Emissionsgrößen erfolgt auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 auf Grundlage von Einzelpunktberechnungen entlang der Baugrenzen des Plangebietes die Bestimmung der hier vorliegenden Gewerbelärmimmissionen.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW auf Grundlage der in der nachfolgenden Tabelle 5.1 aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Aachen.

Tabelle 5.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] für die Station Aachen

Station	Mitwindrichtung für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort C_0 [dB]											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Aachen	2,8	3,4	3,5	3,0	2,3	1,8	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	2,1

Die hier dargestellten Berechnungsergebnisse basieren auf einer Schallausbreitungsrechnung auf Grundlage des Mittelungspegels $L_{AFTe,q}$ für Schallquellen im Freien unter Berücksichtigung eventueller Impulzzuschläge. Die Impulzzuschläge sind in den Emissionsansätzen bereits enthalten.

Die innerhalb der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegten Nutzungsansätze "Gewerbelärm" und deren Frequentierungen sind zusammenfassend im Datenanhang aufgeführt.

5.2 Nutzungsansätze der Gewerbebetriebe

Nachfolgend werden die im Rahmen der Immissionsberechnungen berücksichtigten Nutzungsansätze für die zu betrachtenden gewerblichen Nutzungen kurz erläutert. Diese beruhen z.T. auf den Nutzungsansätzen aus der schalltechnischen Untersuchung aus 2010 bzw. 2017 für das MI1-Gebiet („Vennhof 1“, Bestand), da zum jetzigen Zeitpunkt keine aktuelleren Daten vorliegen.

- Nutzungsansätze für die Stellplätze bzw. Pkw-Bewegungen:

Es sind neben Einzelhandelsnutzungen auch Wohnnutzungen und Büronutzungen im Bebauungsplangebiet vorgesehen bzw. vorhanden. Es liegt derzeit kein detailliertes Nutzungskonzept vor.

Die Parkplatzlärmstudie liefert in der Tabelle 33 Anhaltswerte der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für die schalltechnische Prognose. Es ist jedoch bei Vorliegen einer Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan bzw. im Rahmen der Baugenehmigung eine detaillierte schalltechnische Betrachtung zu empfehlen.

Gemäß Angaben der Bayerischen Parkplatzlärmstudie werden für kleine Verbrauchermärkte (Einzelhandelsnutzungen < 5.000 m² Verkaufsfläche) tags $N = 0,10$ Bewegungen / m² Nettoverkaufsfläche / Stunde angesetzt (ohne die Kunden, die zu Fuß/per Fahrrad kommen).

Zu einer möglichen Pkw-Frequentierung zum Nachtzeitraum (22:00 – 06:00 Uhr) gibt die Bayerische Parkplatzlärmstudie keine Angaben, die Öffnungszeiten der Nutzungen im Vennhof liegen jedoch auch nur innerhalb des Tageszeitraumes.

Gemäß der Bayerischen Parkplatzlärmstudie werden zum Tageszeitraum (06:00 bis 22:00 Uhr, 16 Stunden) gemäß Tabelle 33 $N_{\text{Pkw}} = 0,40$ Bewegungen pro Stellplatz und Stunde für oberirdische Parkplätze von Wohnanlagen angesetzt. Zum Nachtzeitraum (22:00 bis 06:00Uhr) werden gemäß Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie $N_{\text{Pkw}} = 0,15$ Bewegungen pro Stellplatz in der lautesten Nachtstunde für oberirdische Parkplätze von Wohnanlagen angesetzt.

In der nachfolgenden Tabelle 5.2 sind die Frequentierungen der Stellplätze zusammengefasst aufgeführt.

Tabelle 5.2: Frequentierung Stellplätze tags und nachts (gerundete Werte)

Gebiet im Bebauungsplan	Nettoverkaufsfläche [m²]	Anzahl Stellplätze [-]	Bewegungshäufigkeit N gemäß Parkplatzlärmstudie		Pkw-Bewegungen		
			tags	nachts	Tags 6 – 22 Uhr		Nachts* lauteste Stunde zw. 22 – 6 Uhr
					Pro Stunde	insgesamt	
MI1-Gebiet (Bestand, Einzelhandel)	685	-	0,1 Bew./m²/h	..**	69	1.104	..**
MI2-Gebiet (Erweiterung, Wohnnutzung)	-	50	0,4 Bew./STP/h	0,15 Bew./STP/h	20	320	8
MI3-Gebiet (Erweiterung, Einzelhandel)	1.012	-	0,1 Bew./m²/h	..**	101	1.616	..**
MI3-Gebiet (Erweiterung, Wohnen)	-	25	0,4 Bew./STP/h	0,15 Bew./STP/h	10	160	4
Summe					200	3.200	12

*) lauteste Nachtstunde im Sinne der TA Lärm vgl. Kapitel 3.2

***) keine Nachtnutzung

- Weitere Nutzungsansätze:

Die weiteren zugrunde gelegten Nutzungsansätze sind in den nachfolgenden Tabellen 5.3 und 5.4 detailliert aufgeführt.

Zum Nachtzeitraum (22:00 – 06:00 Uhr) erfolgt ausschließlich die Warenanlieferung für die Bäckerei. Entgegen der bisherigen Annahmen erfolgte diese jedoch gemäß Betriebsbeschreibung zum Bauantrag [20] über die Bundesstraße und nicht über die Faulenbruchstraße. Die Verladetätigkeiten erfolgen somit nvor der Fassade in Richtung Bundesstraße und nicht an der rückwärtigen Fassade des Gebäudes.

Tabelle 5.3: Nutzungsansätze tags und nachts – MI1- Gebiet (Bestand)

Nutzung	Geräuschart	Frequentierung zum	
		Tageszeitraum (6 – 22 Uhr)	Nachtzeitraum (lauteste Stunde zwischen 22 und 6 Uhr)
Anlieferung über Faulenbruch- straße	Fahrtbewegungen Lkw	2 Lkw	Kein Betrieb nachts
	Rangiervorgänge Lkw	2 Lkw	
	Abstellvorgänge Lkw	2 Lkw	
	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladeboardwand 10 Verladevorgänge je Lkw [L _{WAT,1h} = 88,0 dB(A)]	2 Lkw	
Anlieferung über Bundesstraße	Fahrtbewegungen Kleintransporter	3 Kleintransporter	1 Kleintransporter
	Abstellvorgänge Kleintransporter	3 Kleintransporter	1 Kleintransporter
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand 6 Verladevorgänge je Kleintransporter [L _{WAT,1h} = 78,0 dB(A)]	3 Kleintransporter	-
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand 3 Verladevorgänge je Kleintransporter [L _{WAT,1h} = 78,0 dB(A)]	-	1 Kleintransporter
Außenterrasse Bäckerei	30 Personen mit L _{WA} = 70 dB(A) für lauterer Sprechen (Sprechen gehoben)	06:00 – 18:30 Uhr	Kein Betrieb nachts
Haustechnik		Betriebszeiten und Schalleistungspegel s. Kapitel 5.3.5	

Tabelle 5.4: Nutzungsansätze tags und nachts – MI2-/MI3-Gebiet (Planung)

Nutzung	Geräuschart	Frequentierung zum	
		Tageszeitraum (6 – 22 Uhr)	Nachtzeitraum (lauteste Stunde zwischen 22 und 6 Uhr)
Anlieferung	Fahrtbewegungen Lkw	2 Lkw	Kein Betrieb nachts
	Rangiervorgänge Lkw	2 Lkw	
	Abstellvorgänge Lkw	2 Lkw	
	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladeboardwand 10 Verladevorgänge je Lkw [L _{WAT,1h} = 88,0 dB(A)]	2 Lkw	
	Fahrtbewegungen Kleintransporter	3 Kleintransporter	Kein Betrieb nachts
	Abstellvorgänge Kleintransporter	3 Kleintransporter	
	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand 10 Verladevorgänge je Kleintransporter [L _{WAT,1h} = 78,0 dB(A)]	3 Kleintransporter	
Haustechnik		Betriebszeiten und Schalleistungspegel s. Kapitel 5.3.5	

5.3 Schallemissionsgrößen Gewerbelärm

5.3.1 Pkw-Parkplatz

Die Schallemissionen von Parkplätzen werden gemäß Parkplatzlärmstudie gemäß folgender Formel für das sog. zusammengefasste Verfahren ermittelt:

$$L_{WA_r} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \log(B \cdot N) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- L_{WA_r} = Schalleistungsbeurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz [dB(A)];
- L_{W0} = 63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für 1 Bewegung / h auf einem P+R-Parkplatz [dB(A)];
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart [dB],
hier: $K_{PA} = 35$ dB für Parkplätze an einem Einkaufsmarkt mit Standard-Einkaufswagen auf ~~Pflaster~~ Asphalt;
 $K_{PA} = 0$ dB für Parkplätze an Wohnanlagen
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit [dB],
hier: $K_I = 4$ dB für Parkplätze an einem Einkaufsmarkt mit Standard-Einkaufswagen auf ~~Pflaster~~ Asphalt;
 $K_I = 4$ dB für Parkplätze an Wohnanlagen
- K_D = Zuschlag für den Durchfahrts- und Parksuchverkehr [dB]
 $K_D = 2,5 \log(f \cdot B - 9)$ für $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ für $f \cdot B \leq 10$
 f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
hier: $f = 1,0$ für Parkplätze an Wohnanlagen
 $f = 0,0,7$ für für Parkplätze an einem Einkaufsmarkt
- K_{StrO} = Zuschlag für Fahrbahnoberfläche [dB],
hier: $K_{StrO} = 0,0$ dB(A) asphaltierte Fahrwege
- $B \cdot N$ = alle Fahrzeugbewegungen pro Stunde auf der Parkplatzfläche;
- T = Bezugszeit = 1h;
- T_r = die Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde;

5.3.2 Fahrtbewegungen Pkw, Kleintransporter und Lkw

Die Fahrtbewegungen von Pkw und Lkw lassen sich bei langsamen Fahrten auf Betriebsgeländen nach mittels folgender Formel berechnen:

$$L'_{WA_r} = L_{WA,1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin bedeuten:

- $L_{WA,r}$ = auf Beurteilungszeit bez. Schalleistungspegel pro Meter Fahrstrecke [dB(A)/m]
- $L_{WA,1h}$ = Zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Fz/h und 1 m;
hier: $L_{WA,1h} = 63$ dB(A) für Lkw, $L_{WA,1h} = 69$ dB(A) für Lkw-Rangierfahrt,
 $L_{WA,1h} = 56$ dB(A) für Kleintransporter und $L_{WA,1h} = 48$ dB(A) für Pkw
- n = Anzahl der Lkw-Fahrten der Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r
- T_r = Beurteilungszeit in Stunden

Den Emissionsansätzen für die Pkw- und Lkw-Fahrbewegungen liegt eine Geschwindigkeit von $v = 30$ km/h zugrunde.

5.3.3 Abstellvorgang Lkw und Kleintransporter

Aus dem im Folgenden für verschiedene Einzelgeräusche bestimmten zeitlich gemittelten Schalleistungspegel $L_{WA(T),1h}$ für einen Vorgang pro Stunde, können mithilfe der aufgeführten Formel die Beurteilungsschalleistungspegel bestimmt werden.

$$L_{WA(T)r} = L_{WA(T),1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- $L_{WA(T)r}$ = Auf die Beurteilungszeit bezogener (Taktrmaximal-) Schalleistungspegel [dB(A)]
- $L_{WA(T),1h}$ = Zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde [dB(A)]
- n = Anzahl der Vorgänge innerhalb der Beurteilungszeit T_r
- T = Bezugszeit: 1h
- T_r = Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

Die angesetzten Schalleistungen für den Abstellvorgang eines Lkw bzw. eines Kleintransporters sind in der folgenden Tabelle 5.5 bzw. Tabelle 5.6 zusammenfassend aufgeführt:

Tabelle 5.5: Schalleistungspegel für die Einzelimpulse eines Lkw für einen Abstellvorgang

Geräuschart	L _{WA} (arith. Mittel) [dB(A)]	Einwirkzeit			L _{WA(T),1h} [dB(A)]
		[min]	[s]	5-s-T.	
Entspannungsgeräusche des Bremsluftsystems	108		5	1	79,4
Türenschiagen	100		10	2	74,4
Motorstart	100		5	1	71,4
Leerlaufgeräusch	94		15	3	70,2
Summe					81,5

Tabelle 5.6: Schalleistungspegel für die Einzelimpulse eines Kleintransporters für einen Abstellvorgang

Geräuschart	L _{WA} (arith. Mittel) [dB(A)]	Einwirkzeit			L _{WA(T),1h} [dB(A)]
		[min]	[s]	5-s-T.	
Türenschiagen	100		10	2	74,4
Motorstart	100		5	1	71,4
Leerlaufgeräusch	94		15	3	70,2
Summe					77,2

5.3.4 Verladevorgänge

Für die Verladegeräusche wird der Emissionsansatz gemäß verwendet:

$$L_{WA(T)r} = L_{WA(T),1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

L_{WA(T)r} = Auf die Beurteilungszeit bezogener (Taktmaximal-) Schalleistungspegel [dB(A)]

L_{WA(T),1h} = Zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde [dB(A)]

n = Anzahl der Vorgänge innerhalb der Beurteilungszeit T_r

T = Bezugszeit: 1h

T_r = die Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

Die zeitlich gemittelten Schalleistungspegel L_{WA(T),1h} für die Verladevorgänge sind in Tabelle 5.6 aufgeführt.

Tabelle 5.6: Mittlere Schalleistungspegel für Verladegeräusche

Geräusch	Be- und Entladung $L_{WA(m),15}$ [dB(A)]	
	Außenrampe	Innenrampe
Palettenhubwagen über Überladebrücke	85,0	80,0
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	88,0	-
Rollcontainer über Überladebrücke	-	64,0
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78,0	-
Kleinstapler über Überladebrücke	74,0	70,0
Rollgeräusche, Wagenboden	75,0	75,0

5.3.5 Außenterrasse Bäckerei

Die Bäckerei im bestehenden Teilbereich des Bebauungsplanverfahrens Nr. 32 (MI1) verfügt über eine Außenterrasse. Die immissionsrelevanten Geräuschquellen, im vorliegenden Fall handelt es sich um Sprachäußerungen der Gäste, werden in diesem Simulationsmodell in Form von einer Flächenschallquelle der Höhe $h = 1,2$ m über Boden, deren Lage in Anlage 6 dargestellt ist, berücksichtigt.

Die Öffnungszeit der Außengastronomie an Werktagen (montags – samstags) wird in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung von 06.00 Uhr bis 18.30 Uhr angesetzt.

Für die Außengastronomie werden im Mittel 30 Personen in der Zeit von 06:00 bis 18:30 Uhr auf der Außengastronomiefläche als Maximalansatz berücksichtigt.

Die Ermittlung der aus der Nutzung der Außengastronomie resultierenden Geräuschemissionen erfolgt auf Grundlage der VDI 3770.

Hiernach wird den Betrachtungen generell ein Schalleistungspegel von $L_{WA} = 70$ dB(A) für lauterer Sprechen (Sprechen gehoben) angesetzt. Die Impulshaltigkeit wird gemäß der nachfolgenden Formelbeziehung berücksichtigt:

$$\Delta L_1 = 9,5 \text{ dB} - 4,5 \log(n) \quad \text{mit } \Delta L_1 \geq 0 \text{ dB(A)}$$

mit: n = Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen,
hier $n = 15$

Es wird davon ausgegangen, dass jede zweite Person mit gehobener Sprache dauerhaft spricht. Im vorliegenden Fall ergibt sich dann ein Gesamt-Schalleistungspegel von $L_{WA} = 86,0$ dB(A) je Stunde.

Zusätzlich wird noch ein Zuschlag von 3 dB(A) für die Informationshaltigkeit gemäß Ziffer A 2.5.2 der TA Lärm berücksichtigt.

5.3.6 Haustechnik

Für die haustechnischen Anlagen werden folgende Schalleistungspegel tags und nachts für den in Anlage 6 dargestellten Aufstellungsorte im Bestand und Planung gemäß der Vorgaben aus angesetzt:

Tag: jew. $L_{WA} = 80$ dB(A)
Nacht: jew. $L_{WA} = 70$ dB(A)

Eine detaillierte schalltechnische Untersuchung zur Prüfung, ob die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden, erfolgt im Rahmen der Baugenehmigung.

Weiterhin sind die nachfolgend aufgeführten schalltechnischen Randbedingungen einzuhalten:

- Die Lüftungstechnischen Außenaggregate sind einzeltonfrei im Sinne der DIN 45681 / der TA Lärm auszuführen;
- Die anteiligen Geräuschimmissionen der Lüftungstechnischen Außenaggregate dürfen zu keiner Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 45680 in den nächstgelegenen schutzwürdigen Raumnutzungen in der Nachbarschaft führen.

Diese Anforderungen sind nach Inbetriebnahme zu überprüfen bzw. durch den Hersteller zu bescheinigen.

5.4 Ergebnis der Gewerbelärmimmissionsberechnungen

Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnung für die in der Anlage 7 dargestellten Immissionsorte innerhalb des Plangebietes selbst sind in der Anlage 6 dargestellt. Die Immissionsberechnungen erfolgten unter Berücksichtigung einer freien Schallausbreitung im Plangebiet.

Für die Immissionsorte innerhalb des Plangebietes ist ein Schutzanspruch entsprechend eines allgemeinen Wohngebietes mit Immissionsrichtwerten von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts anzusetzen.

Im Bereich geplanten Wohnbebauung innerhalb des Bebauungsplangebietes – ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 58 dB(A) tags und ~~51,44~~ 44 dB(A) nachts. Somit wird der Immissionsrichtwert für ein allgemeines Wohngebiet (WA) von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts

~~im gesamten Plangebiet eingehalten bzw. ausgeschöpft, in diesem Bereich um bis zu 3 dB(A)/ 4 dB(A) tags/nachts überschritten.~~

~~Aufgrund dieser Überschreitungen sind Schallschutzmaßnahmen gegenüber den Gewerbelärmimmissionen erforderlich. Mögliche Schallschutzmaßnahmen sind im nachfolgenden Kapitel 7.2 aufgeführt.~~

~~Bei der Bewertung der aufgezeigten Überschreitungen hinsichtlich Gewerbelärm im Bebauungsplangebiet Nr. 34 ist zu berücksichtigen, dass bereits heute das M11 Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 32 existiert und gewerblich genutzt wird. Durch die Aufstellung des Bebauungsplanes bzw. die Erweiterung ergeben sich in diesem Teilbereich des Bebauungsplanes nur marginale Änderungen, die schalltechnisch nicht relevant sind. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm werden zudem an den Immissionsorten durch die bestehende Nutzung tags und nachts eingehalten.~~

5.5 Kurzzeitig zulässige Geräuschspitze

Gemäß der Forderung der TA Lärm dürfen die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte hervorgerufen durch einzelne Impulsspitzen tags um nicht mehr als 30 dB(A), und nachts um nicht mehr als 20 dB(A), überschritten werden.

Innerhalb der vorliegenden Untersuchung wird gemäß der TA Lärm ebenfalls die Einhaltung der kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen untersucht.

Legt man als maximale Schallereignisse tags

- das Geräusch beim Entlüften der Lkw-Betriebsbremse mit $L_{WA,max} = 108$ dB(A) und
- das Zuschlagen des Kofferraumdeckels eines Pkws mit $L_{WA,max} = 100$ dB(A).

zugrunde, so ergeben sich die in der Anlage 7 aufgeführten Maximalpegel.

Das Kriterium der TA Lärm für kurzzeitige zulässige Geräuschspitzen wird sowohl innerhalb des Tageszeitraumes als auch des Nachtzeitraumes im Umfeld des Plangebietes eingehalten.

5.6 Tieffrequente Geräusche, Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit

Gemäß Nummer 7.3 "Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" der TA Lärm ist bei Geräuschen mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente

Geräusche) zu beurteilen, ob hiervon schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Hier heißt es:

"Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche) ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet."

Unter Nummer A.1.5 "Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" des Anhangs der TA Lärm heißt es weiter:

"Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden."

Als ein Prüfkriterium zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche gemäß der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45680 gilt die Pegeldifferenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ innerhalb des schutzbedürftigen Raumes.

Bei Hervortreten eines oder mehrerer Einzeltöne aus dem übrigen Frequenzspektrum schreibt die TA Lärm einen Zuschlag K_T für die Tonhaltigkeit des Geräusches vor. Dieser Zuschlag kann pauschal 3 bzw. 6 dB(A) betragen oder aus Messungen nach DIN 45681 bestimmt werden. Für informationshaltige Geräusche ist ebenfalls ein pauschaler Zuschlag von $K_T = 3$ dB(A) bzw. 6 dB(A), je nach Auffälligkeit, vorgesehen.

Eine eventuelle Tonhaltigkeit des Lkw-Rückfahrwarnsignals ist auf Grundlage vorhandener Messergebnisse mit einem Tonhaltigkeitszuschlag $K_T = 3$ dB innerhalb des Emissionsansatzes für die Rangiertätigkeiten der Lkw berücksichtigt worden.

Zusätzlich wird noch ein Zuschlag von 3 dB(A) für die Informationshaltigkeit gemäß Ziffer A 2.5.2 der TA Lärm für die Außenterrasse der Bäckerei berücksichtigt.

5.7 Statistische Sicherheit der Aussagequalität

Die TA Lärm sieht unter Punkt A.2.6 Angaben zur Qualität der Aussage vor. Die Qualität der Aussage ist dabei abhängig von folgenden Faktoren:

- Die Unsicherheit der Emission (Eingangsdaten zur Prognose)
- Die Unsicherheit der Transmission (Berechnungsmodell der Prognose)
- Die Unsicherheit der Immission (bei Messung von Geräuschimmissionen)

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus den folgenden Teilunsicherheiten bestimmen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_{prog}^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2}$$

Darin sind:

- σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung als Maß für die Qualität der Aussage
- σ_P = Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Maschinen/Geräten
- σ_R = Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionen
- σ_t = Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten (Emissionen)
- σ_{prog} = Standardabweichung der Unsicherheit des Berechnungsmodells

Die o.g. Formel zur Fehlerfortpflanzung gilt nur unter der Annahme einer Normalverteilung der auftretenden Immissionspegel, d.h. Gaußsche Normalverteilung. Die Glockenkurve wird dabei vom Beurteilungspegel L_r (Lage und Höhe des Maximums) und der Standardabweichung der Verteilungsfunktion σ_{ges} (Breite der Glocke) bestimmt. Die Gesamtstandardabweichung σ_t nimmt häufig Werte zwischen 1,3 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 1) und 3,5 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2) an. Sie beschreibt lediglich die Ungenauigkeiten der Schalleistung der Maschine.

Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Standardabweichung von ca. 1,5 dB abgeschätzt.

Bezüglich der Schallausbreitungsberechnung gibt die DIN ISO 9613-2 in ihrer Tabelle 5 geschätzte Abweichungen für unter nahezu freier Schallausbreitung berechnete Immissionspegel an. Dies ist allerdings kein Maß für die Standardabweichung σ_{Prog} im Sinne von oben genannter Formel, sondern gibt einen Schätzwert der tatsächlichen Schwankungen der Immissionspegel an. Daraus ergeben sich die dazugehörigen Standardabweichungen gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle 5.7: Standardabweichung σ_{Prog} des Prognosemodells

Mittlere Höhe	Abstand	
	0 – 100 m	100 – 1.000 m
0 – 5 m	$\sigma_{Prog} = 1,5 \text{ dB}$	$\sigma_{Prog} = 1,5 \text{ dB}$

Mittlere Höhe	Abstand	
	0 – 100 m	100 – 1.000 m
5 – 30 m	$\sigma_{\text{Prog}} = 0,5 \text{ dB}$	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$

Es ergibt sich somit eine Gesamtstandardabweichung nach oben von:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{1,5^2 + 1,5^2} = 2,12 \text{ dB}$$

Die Sicherheit der Beurteilungspegel lässt sich mithilfe der Gesamtstandardabweichung für verschiedene Quantile ermitteln. Angegeben wird typischerweise die obere Vertrauensgrenze, unterhalb derer sich mit der jeweiligen Wahrscheinlichkeit alle auftretenden Immissionspegel befinden werden.

Bei Einhaltung der angesetzten Schallquellenarten und den Frequentierungen liegen alle Immissionspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% unterhalb:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}} = L_m + 2,72 \text{ dB}$$

darin sind:

- L_0 = Obere Vertrauensgrenze
- L_m = Prognostizierter Immissionspegel (= Beurteilungspegel L_i)
- σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung der Prognose

Im vorliegenden Fall wurden grundsätzlich Ansätze mit Berücksichtigung der Taktmaximalpegel gewählt, wodurch man bei Überlagerung der entsprechenden Geräuschkomponenten sicherlich die sichere Seite abbildet. Somit ist insgesamt, aufgrund der sehr konservativen, auf der sicheren Seite liegenden Emissionsansätze, eher von einer Überschätzung der prognostizierten Beurteilungspegel auszugehen, so dass mit den berechneten Beurteilungspegeln eher die obere Vertrauensgrenze abgebildet wird.

Die Qualität der Prognose und der damit verbundene Sicherheitszuschlag ist bei Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm somit nicht erforderlich, da die vorliegenden Berechnungen unter Berücksichtigung von Maximalansätzen (Takt-Maximal-Mittelungspegels L_{AFTeq} für die Emissionsansätze) durchgeführt wurden („worst-case“-Ansatz).

Dies wird u.a. durch die Urteile des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (IIBf 90-07, Juris 102) und des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff) bestätigt.

6 Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld

Mit Umsetzung der geplanten Bebauung sind grundsätzlich auch Auswirkungen auf die schalltechnische Situation im Umfeld möglich. Dies resultiert aus dem zusätzlichen Straßenverkehr auf dem Plangebiet selbst und in der Umgebung.

Gemäß Rechtsprechung des OVG Rheinland-Pfalz in einem Urteil vom 30.01.2006 sind Erhöhungen durch vorhabenbedingten Zusatzverkehr in die Abwägung einzubeziehen.

Nach der Rechtsprechung kann bei Pegelwerten von mehr als 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht von einer Gesundheitsgefährdung der Betroffenen durch den Verkehrslärm ausgegangen werden.

Zwar ist die Lärmsanierung nach wie vor nicht abschließend gesetzlich geregelt, die Rechtsprechung sieht jedoch für die Bauleitplanung ein Verschlechterungsverbot vor. Wenn es durch eine Planung an Straßen in der Umgebung zu Erhöhungen des Verkehrslärms kommt, und dadurch Pegelwerte von mehr als 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht überschritten werden, ist hier ein Lärmschutzkonzept zu erarbeiten, auch dann, wenn die Pegelerhöhungen weniger als 3 dB(A) betragen (vgl. insb. OVG Koblenz, Urteil vom 25.03.1999, Az: 1 C 11636/98).

Es ist davon auszugehen, dass im Mittel nicht mehr als 440 Fahrten pro Tag durch das Plangebiet zu erwarten sind (vgl. Tabelle 4.1).

Bei der vorliegenden geringen Anzahl von Fahrten ist nicht von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an Immissionsorten in der Umgebung auszugehen.

Ebenfalls ist bei der vorliegenden geringen zusätzlichen Verkehrserzeugung durch die neu geplanten Wohneinheiten nicht mit einer wesentlichen Steigerung der Verkehrslärmimmissionen über die Grenzwerte der 16. BImSchV hinaus an der umliegenden, bestehenden Bebauung zu rechnen.

7 Schallschutzmaßnahmen

7.1 Allgemeines

Zum Schutz gegen Lärm ist grundsätzlich eine Vielzahl von Maßnahmen möglich. Diese können sich sowohl auf die eigentliche Schallquelle, auf den Übertragungsweg zwischen Schallquelle und Empfänger als auch auf den Bereich des eigentlichen Empfängers beziehen.

Bei Lärmschutzmaßnahmen wird zwischen aktiven und passiven Maßnahmen unterschieden, wobei sich aktive Maßnahmen auf die eigentliche Schallquelle bzw. den Schallausbreitungsweg beziehen und passive Maßnahmen auf den Bereich des Empfängers beschränkt sind.

Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Gewerbelärm

~~Bei den zu berücksichtigenden außerhalb des Plangebietes gelegenen Gewerbenutzungen handelt es sich um den bereits bestehenden Teil im MI1-Gebiet mit div. Nutzungen sowie die geplante Erweiterung im MI2-Gebiet und im MI3-Gebiet innerhalb des Bebauungsplanverfahrens Nr. 32.~~

~~Ergebnis der in Kapitel 5 durchgeführten Immissionsberechnungen zum Gewerbelärm gemäß TA Lärm ist, dass sich außerhalb des Plangebietes im Bereich der nördlich geplanten Wohnbebauung an der Faulenbruchstraße (Bebauungsplangebiet Nr. 34 „Faulenbruchstraße“) Überschreitungen der jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte tags und/oder nachts ergeben. Es sind daher Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm erforderlich.~~

~~Es sind folgende Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm möglich:~~

- ~~• aktive Schallschutzmaßnahmen in Form einer Schallschutzwand:~~

~~Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Bereich des geplanten Wohngebietes an der Faulenbruchstraße nördlich des Plangebietes ist die Errichtung einer Schallschutzwand entlang der nördlichen Grundstücksgrenze des Parkplatzes erforderlich.~~

~~Die genaue Lage der Schallschutzwand ist in Anlage 6.2 dargestellt.~~

~~Die Schallschutzwand muss mit einer Höhe $h = 6$ m ü.G., um auch in den Obergeschossen der geplanten Bebauung eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu erreichen, und einer Länge $l = 61,5$ m errichtet werden.~~

~~Als Grundlage zur Definition der Anforderungen an die Lärmschutzwände wird Bezug genommen auf die ZTV Lsw 06 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen, Ausgabe 2006).~~

~~Die Lärmschutzwände und die Anschlüsse müssen beidseitig hochabsorbierend mit einem Wert gemäß Ziffer 2.2 „Schallabsorption“ der ZTV Lsw 06 von $DL_a > 8$ ausgeführt sein.~~

~~Die Lärmschutzwände müssen eine Schalldämmung mit einem Wert gemäß Ziffer 2.1 „Schalldämmung“ der ZTV Lsw 06 von $DL_R > 24$ dB aufweisen.~~

- **Ausschluss offenbarer Fenster zu schutzbedürftigen Nutzungen:**

~~Im Falle einer neuen Wohnbebauung im Bereich gewerblicher Nutzungen hat sich diese vor ggf. vorliegenden Gewerbelärmimmissionen selbst zu schützen. Dieser "Selbstschutz" kann z.B. bedeuten, dass keine Immissionsorte, d.h. zu öffnende Fenster zu Aufenthaltsräumen geschaffen werden, an denen die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden. Der alleinige Einbau schalldämmender Fenster führt nicht zu einer Einhaltung der Anforderungen, da die Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm außen an den Fassaden 0,5 m vor der Mitte der geöffneten Fenster zu Aufenthaltsräumen einzuhalten sind.~~

~~In Anlage 6.2 sind die von den Überschreitungen betroffenen entsprechend Fassaden im Bebauungsplangebiet Nr. 34 gekennzeichnet.~~

~~Beide Bebauungsplanverfahren befinden sich derzeit in Aufstellung und bedingen einander. Es ist daher im weiteren Planungsverfahren abzustimmen, wie der aufgezeigte Immissionskonflikt gelöst werden soll.~~

~~Bei der Bewertung der aufgezeigten Überschreitungen hinsichtlich Gewerbelärm im Bebauungsplangebiet Nr. 34 ist zu berücksichtigen, dass bereits heute das M11-Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 32 existiert und gewerblich genutzt wird. Durch die Aufstellung des Bebauungsplanes bzw. die Erweiterung ergeben sich in diesem Teilbereich des Bebauungsplanes nur marginale Änderungen, die schalltechnisch nicht relevant sind. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm werden zudem an den Immissionsorten durch die bestehende Nutzung tags und nachts eingehalten.~~

7.2 Aktive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm

Wie den Ergebnisdarstellungen in Anlage 4 und Anlage 5 entnommen werden kann, liegen an allen Baugrenzen zwar hohe Verkehrslärmimmissionen vor, die die Orientierungswerte

der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) um 4 dB(A)/ 7 dB(A) überschreiten.

Eine aktive Schallschutzmaßnahme würde der Bau einer Lärmschutzwand entlang der umgebenden Straßen bedeuten.

Ein effektiver aktiver Schallschutz für alle geplanten bzw. bestehenden Geschosse müsste aber in einer der zu schützenden Bebauung ähnlichen Höhe errichtet werden. Eine solche, fast vollständige Einfassung der Plangebäude mit Schallschutzwänden erscheint aus städtebaulichen Aspekten jedoch fragwürdig.

7.3 Passive Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm

Zum Schutz der Empfängerseite vor erhöhten Schallimmissionen aus Verkehrslärm sind verschiedene passive Schallschutzmaßnahmen möglich. Dies sind z.B.:

- Akustisch günstige Orientierung der Gebäude (Gebäudestellung / Riegelbebauung)
- Akustisch günstige Orientierung der Räume (Schlafräume, Aufenthaltsräume an lärmarmer Seite, etc.)
- Einbau schalldämmender Fenster
- Erhöhung der Schalldämmung der Fassade
- Akustisch günstige Ausbildung bzw. Anordnung der Freibereiche (Terrassen, Balkone)
- Erhöhung der Schallabsorption in lärmempfindlichen Räumen

Eine Vielzahl der vorgenannten Maßnahmen bezieht sich auf den eigentlichen Planzustand der zu errichtenden Gebäude und obliegt dem Bauträger bzw. dem zukünftigen Nutzer der entsprechenden Gebäude.

Im vorliegenden Fall erfolgt die Kennzeichnung von maßgeblichen Außenlärmpegeln zum passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 an den Fassaden.

- Erläuterungen zu maßgeblichen Außenlärmpegeln gemäß DIN 4109

Zur Festlegung von passiven Lärmschutzmaßnahmen gemäß der DIN 4109 sind die so genannten "maßgeblichen Außenlärmpegel" heranzuziehen. Hierbei unterscheiden sich die maßgeblichen Außenlärmpegel von den berechneten Beurteilungspegeln *zum Zeitraum des Tages* durch einen Zuschlag von 3 dB(A).

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel *für die Nacht* und einem Zuschlag von 10 dB(A) zuzüglich des Zuschlages von 3 dB(A).

Für alle Räume, die prinzipiell regelmäßig zum Schlafen genutzt werden könnten, ist die Schalldämmung der Außenbauteile auf den jeweils höheren Wert des maßgeblichen Außenlärmpegels (Tageszeitraum / Nachtzeitraum) zu dimensionieren; dies ist in der Regel der maßgebliche Außenlärmpegel für den Nachtzeitraum.

Grundsätzlich gehen alle Lärmarten (Verkehrslärm, Gewerbelärm, ...) in die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein.

Der Gewerbelärm wird hierbei berücksichtigt, indem der nach TA Lärm jeweilig anzusetzende Immissionsrichtwert (zzgl. Aufschlag von 3 dB(A) tags bzw. 13 dB(A) nachts) hinzuaddiert wird. An den Fassaden, an denen der Immissionsrichtwert der TA Lärm überschritten wird, werden die tatsächlich berechneten Beurteilungspegel für den Gewerbelärm herangezogen.

Die DIN 4109 sieht vor, bei der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels für den Schienenverkehr generell einen Abschlag von 5 dB anzusetzen. Für das vorliegende Vorhaben wird der berechnete maßgebliche Außenlärmpegel für den Schienenverkehrslärm nicht um den o.a. Abschlag von 5 dB gemindert.

Ausgehend von den berechneten maßgeblichen Außenlärmpegeln sieht die DIN 4109 eine dB-scharfe Berechnung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile wie folgt vor:

- Erläuterungen zu schalltechnischen Anforderungen an Außenbauteile

Nach der DIN 4109 Kap. 7 berechnet sich die Anforderung an das gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile abhängig von der Nutzungsart des zu schützenden Raumes aus dem maßgeblichen Außenlärmpegel L_a wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit:

Tabelle 7.1: Korrekturwert Außenlärm für unterschiedliche Raumarten

	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen; Übernachtungsräume; Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume und Ähnliches
K_{Raumart} [dB]	25	30	35

So ergibt sich bspw. nach der DIN 4109:2018 bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 66 dB(A) ein $R'_{w, \text{res}} = 36$ dB(A) und bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von 70 dB(A) ein $R'_{w, \text{res}} = 40$ dB(A) für Aufenthaltsräume von Wohnungen. Mindestens einzuhalten ist dabei $R'_{w, \text{ges}} = 35$ dB für Bettenräume und $R'_{w, \text{ges}} = 30$ dB für Aufenthaltsräume von Wohnungen und Büros.

Das nach o.a. Gleichung berechnete gesamte bewertete Bau-Schalldämmmaß $R'_{w, \text{ges}}$ bezieht sich auf ein Verhältnis von Gesamtfläche des Außenbauteiles (Fassade) S_F zu Grundfläche des Aufenthaltsraumes S_G von 0,8. Für andere Verhältnisse ist $R'_{w, \text{ges}}$ um den Faktor K_{AL}

$$K_{AL} = 10 \log \left(\frac{S_G}{0,8 S_F} \right)$$

bei der Detailauslegung zu korrigieren.

- Anforderungen an Wände / Fenster

Abhängig von den Flächenverhältnissen Wand/Fenster und der tatsächlichen Dämmung der Außenwand sowie der Größe und der Nutzung des Raumes kann ausgehend von dem o.a. gesamten bewerteten Bau-Schalldämmmaß $R'_{w, \text{ges}}$ im späteren bauaufsichtlichen Verfahren das erforderliche Schalldämmmaß des Fensters berechnet werden. Durch dieses Verfahren kann eine Überdimensionierung der Fenster etc. vermieden werden, indem den individuellen Gegebenheiten der Gebäudekonstruktion Rechnung getragen wird.

Geht man von üblichen Flächenverhältnissen von maximal 40 % Fenster zu 60 % Wandfläche und einem Verhältnis von Fassadenfläche zu Grundfläche des Aufenthaltsraumes von 0,8 aus, so können die Schutzklassen der Fenster abgeschätzt werden. Hiernach ergeben sich die in Tabelle 7.2 genannten Schalldämmwerte jeweils für die Wand und für das Fenster.

Für Wohnräume:

Tabelle 7.2 Abgeschätzte Schalldämmwerte der Außenbauteile nach DIN 4109 für Wohnräume, max. 40 % Fensterfläche.

Maßgebli. Außenlärmpegel [dB(A)]	erf. $R'_{w, res}$	erf. $R'_{w, Wand}$	erf. $R'_{w, Fenster}$	Schallschutzklasse der Fenster
60	30 dB	35 dB	25 dB	1
65	35 dB	40 dB	30 dB	2
70	40 dB	45 dB	35 dB	3
75	45 dB	50 dB	40 dB	4

◦ Anforderungen an das Plangebiet

In Anlage 8 sind die sich aus den Verkehrs- und Gewerbelärberechnungen ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile gemäß DIN 4109 tabellarisch dargestellt. In Anlage 9 sind die maßgeblichen Außenlärmpegel grafisch entlang der Fassaden der geplanten Baukörper dargestellt.

Die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel betragen 66 dB(A), woraus sich ein mindestens einzuhaltendes bewertetes Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von $R'_{w, res} = 36$ dB(A) ergibt.

An allen anderen Fassaden liegen geringere Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile vor.

◦ Schallschutzmaßnahmen: Lüftungseinrichtungen

Ein wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit Schallschutzmaßnahmen bei hohen Verkehrslärbelastungen sind schallgedämpfte Lüftungen. Aufgrund der heute vorhandenen aus energetischen Gesichtspunkten notwendigen Luftdichtheit der Fenster, ist bei geschlossenen Fenstern kein ausreichender Luftaustausch mehr gegeben. Grundsätzlich kann für Aufenthaltsräume tags unter schalltechnischen Gesichtspunkten eine Querlüftung, d.h. kurzzeitiges komplettes Öffnen der Fenster und anschließendes Verschließen durchgeführt werden. Damit ist der Schallschutz bei geschlossenen Fenstern gegeben, nur kurzzeitig werden Fenster zum Lüften geöffnet.

Für Schlafräume nachts kann aber keine Stoß- bzw. Querlüftung erfolgen. Hier ist bei einem Beurteilungspegel von > 45 dB(A) nachts keine natürliche Fensterlüftung ohne geeignete Schallschutzmaßnahmen möglich, da der Innenpegel sonst > 30 dB(A) betragen würde. Dies betrifft de facto alle Fenster (vgl. Anlage 8). Hier sind geeignete Minderungsmaßnahmen, wie bspw. schallgedämpfte Lüftungseinrichtungen, vorzusehen.

8 Zusammenfassung

An der Faulenbruchstraße ist im Rahmen des städtebaulichen Konzeptes „Vennhof“ die Errichtung von Wohnbebauung geplant. Direkt südlich an das zu untersuchende Plangebiet grenzt das Bebauungsplangebiet Nr. 32 „Vennhof“ der Gemeinde Roetgen an, das den Umbau bzw. die Erweiterung des Einkaufszentrums an der Kreuzung Faulenbruchstraße/ B 258 vorsieht.

Verkehrslärm im Plangebiet (ohne Berücksichtigung der Bauabschirmung):

Wie die Berechnungsergebnisse zum Verkehrslärm bei freier Schallausbreitung im Plangebiet zeigen, wird der zum Tageszeitraum in einem allgemeinen Wohngebiet (WA) zulässige schalltechnische Orientierungswert von 55 dB(A) bei Beurteilungspegeln von bis zu 60 dB(A) um 5 dB(A) überschritten.

Der zum Nachtzeitraum zulässige schalltechnische Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) wird bei Beurteilungspegeln von bis zu rund 53 dB(A) um 8 dB(A) überschritten.

Gewerbelärm im Plangebiet:

Bei den zu berücksichtigenden außerhalb des Plangebietes gelegenen Gewerbenutzungen handelt es sich um den bereits bestehenden Teil im MI1-Gebiet mit div. Nutzungen sowie die geplante Erweiterung im MI2-Gebiet und im MI3-Gebiet innerhalb des Bebauungsplanverfahrens Nr. 32.

In diesem Zusammenhang wurde bereits eine schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 32 „Vennhof“ der Gemeinde Roetgen erstellt [18]. Ergebnis dieser Immissionsberechnungen war eine ~~Überschreitung~~ Einhaltung der Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet (WA) von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts ~~in-Bereich-der-geplanten-Wohnbebauung-um-bis-zu-3-dB(A)/4-dB(A)-tags/nachts.~~

Auswirkungen des Bebauungsplanes auf die Schallsituation im Umfeld:

Mit Umsetzung des Vorhabens sind grundsätzlich auch Auswirkungen auf die schalltechnische Situation im Umfeld möglich. Diese können zum einen aus der Erhöhung oder auch Verringerung der Verkehrsmengen auf den umliegenden Straßen, zum anderen aus zusätzlichen Schallreflexionen durch Gebäude nahe den Straßen resultieren.

Es ist davon auszugehen, dass im Mittel nicht mehr als 440 Fahrten pro Tag durch das Plangebiet zu erwarten sind (vgl. Tabelle 4.1).

Bei der vorliegenden geringen Anzahl von Fahrten ist nicht von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV an Immissionsorten in der Umgebung auszugehen.

Ebenfalls ist bei der vorliegenden geringen zusätzlichen Verkehrserzeugung durch die neu geplanten Wohneinheiten nicht mit einer wesentlichen Steigerung der Verkehrslärmimmissionen über die Grenzwerte der 16. BImSchV hinaus an der umliegenden, bestehenden Bebauung zu rechnen.

Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Gewerbelärm:

~~Ergebnis der in Kapitel 5 durchgeführten Immissionsberechnungen zum Gewerbelärm gemäß TA Lärm ist, dass sich im Plangebiet selbst Überschreitungen der jeweils zulässigen Immissionsrichtwerte tags und/ oder nachts ergeben. Es sind daher Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm erforderlich.~~

~~Es sind folgende Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm möglich:~~

~~Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte im Bereich des geplanten Wohngebietes an der Faulenbruchstraße nördlich des Plangebietes ist die Errichtung einer Schallschutzwand entlang der nördlichen Grundstücksgrenze des Parkplatzes erforderlich. Die genaue Lage der Schallschutzwand ist in Anlage 6.4 dargestellt.~~

~~Die Schallschutzwand muss mit einer Höhe $h=6$ m ü.G., um auch in den Obergeschossen der geplanten Bebauung eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu erreichen, und einer Länge $l=61,5$ m errichtet werden.~~

~~Als Grundlage zur Definition der Anforderungen an die Lärmschutzwände wird Bezug genommen auf die ZTV Lsw 06 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen, Ausgabe 2006).~~

~~Im Falle einer neuen Wohnbebauung im Bereich gewerblicher Nutzungen hat sich diese vor ggf. vorliegenden Gewerbelärmimmissionen selbst zu schützen. Dieser "Selbstschutz" kann z.B. bedeuten, dass keine Immissionsorte, d.h. zu öffnende Fenster zu Aufenthaltsräumen geschaffen werden, an denen die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden. Der alleinige Einbau schalldämmender Fenster führt nicht zu einer Einhaltung der Anforderungen, da die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm außen an den Fassaden 0,5 m vor der Mitte der geöffneten Fenster zu Aufenthaltsräumen einzuhalten sind.~~

~~In Anlage 6.4 sind die von den Überschreitungen betroffenen entsprechend Fassaden im Bebauungsplangebiet Nr. 34 gekennzeichnet.~~

~~Beide Bebauungsplanverfahren befinden sich derzeit in Aufstellung und bedingen einander. Es ist daher im weiteren Planungsverfahren abzustimmen, wie der aufgezeigte Immissionskonflikt gelöst werden soll. Bei der Bewertung der aufgezeigten Überschreitungen hinsichtlich Gewerbelärm im Bebauungsplangebiet Nr. 34 ist zu berücksichtigen, dass bereits heute das M11-Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 32 existiert und gewerblich genutzt wird. Durch die Aufstellung des Bebauungsplanes bzw. die Erweiterung ergeben sich in diesem Teilbereich des Bebauungsplanes nur marginale Änderungen, die schalltechnisch nicht relevant sind. Die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm werden zudem an den Immissionsorten durch die bestehende Nutzung tags und nachts eingehalten.~~

Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109:

Die sich aus den Verkehrs- und Gewerbelärberechnungen ergebenden maßgeblichen Außenlärmpegel und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile wurden gemäß DIN 4109 ermittelt.

Die höchsten berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel betragen 66 dB(A), woraus sich ein mindestens einzuhaltendes bewertetes Schalldämmmaß der Außenbauteile bei einer Wohnnutzung von $R'_{w,res} = 36$ dB(A) ergibt. An allen anderen Fassaden liegen geringere Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile vor.

Dieser Bericht besteht aus 37 Seiten, 9 Anlagen und einem Datenanhang.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Ing. Michael Wirtz
(Messstellenleitung)

i.A. Dipl.-Ing. Anika Königs
(Projektleitung / Projektbearbeitung)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten und Darstellung des Bebauungsplangebietes
- Anlage 2 Berechnung der Emissionspegel für Straßenverkehr gemäß RLS-90
- Anlage 3 Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells "Verkehrslärm im Plangebiet"
- Anlage 4 Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß DIN 18005 – Verkehrslärm im Plangebiet ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden / reflektierenden Wirkung der geplanten Gebäude - Einzelpunkte
- Anlage 5 Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß DIN 18005 – Verkehrslärm im Plangebiet Isophonendarstellung zum Tages- und Nachtzeitraum ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden / reflektierenden Wirkung der geplanten Gebäude - Isophonen
- Anlage 6.4 Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells "Gewerbelärm"
- ~~Anlage 6.2 Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells "Gewerbelärm – Schallschutzmaßnahmen"~~
- Anlage 7 Ergebnisse der Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm
Gewerbelärmimmissionen im Plangebiet
- Anlage 8 Ergebnis der Immissionsberechnungen – Summe aus Verkehrslärm und Gewerbelärm im Plangebiet ohne Berücksichtigung der schallabschirmenden / reflektierenden Wirkung der geplanten Gebäude
- Anlage 9 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 aus der Summe Verkehrs- und Gewerbelärm (ohne Bebauungsdämpfung der geplanten Bebauung) für das maßgebende Geschoss