

RICHARD MÖBUS

Sachverständiger für Schallschutz
Dipl.-Ing. Physik. Technik

Postfach 23 01 35
5 5 1 2 4 M a i n z
Telefon 0 61 31 / 47 92 24
Telefax 0 61 31 / 47 92 26
www.der-akustiker.de
moebus@der-akustiker.de

EINGEGANGEN

29. März 2006

Ingenieurgesellschaft Weiland AG

GUTACHTEN 1501G/06

Nieder-Hilbersheim

Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“

Ermittlung der Schalleinwirkungen

eines Baubetriebs in der Nachbarschaft

^ .AUSFERTIGUNG

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Nieder-Hilbersheim
Hauptstraße 46
55437 Nieder-Hilbersheim

Planer:

Ingenieurgesellschaft Weiland AG
Mareuil-le-Port Platz 1
5570 Zornheim

Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenstellung	1
2. Bearbeitungsgrundlagen	1
3. Anforderungen	3
3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche	3
3.2 Anforderungen an die Schalleinwirkungen auf den Straßen außerhalb der Betriebsfläche	4
4. Ermittlung der Schallemissionen aus der Betriebsfläche	4
4.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Gebäudes in der Betriebsfläche	5
4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der PKW in der Betriebsfläche	8
4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der LKW in der Betriebsfläche	11
4.4 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen	13
4.5 Maßnahmen zum Schallschutz	16
4.6 Berechnung der Außengeräuschpegels des Betriebsgebäudes	17
4.7 Berechnung der Schallemissionen der PKW in der Betriebsfläche	21
4.8 Berechnung der Schallemissionen der LKW und Ladevorgänge in der Betriebsfläche	22
5. Ermittlung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft	24
5.1 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen des Betriebs	24
5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen des Betriebs	25
6. Ermittlung der Schallemissionen und -immissionen des betrieblichen Straßenverkehrs	27
6.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen und -immissionen des Straßenverkehrs	28
6.2 Berechnen der Schallemissionen des Straßenverkehrs	29
6.3 Berechnen der Schallimmissionen des Straßenverkehrs	30

6.4 Berechnungsergebnisse und Beurteilung für die Schalleinwirkungen des Straßenverkehrs	30
7. Zusammenfassung	32

1. Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber beabsichtigt eine gegenwärtig überwiegend ungenutzte Fläche, und nur in einem Teilbereich mit einem Baubetrieb belegte Fläche, an der Gewerbestraße in Nieder-Hilbersheim im Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“ als Gewerbegebiet und Mischgebiet auszuweisen.

Die vom bestehenden Baubetrieb ausgehenden Schalleinwirkungen dürfen in der benachbarten Mischgebietsfläche nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm führen.

Im vorliegenden Gutachten ist die Ermittlung der Schallemissionen des Betriebs, der dadurch in der Nachbarschaft verursachten Schalleinwirkungen und deren Beurteilung beschrieben.

Eine Übersicht über die räumliche Situation vermittelt der Lageplan in der Anlage 1 zu diesem Gutachten.

2. Bearbeitungsgrundlagen

Zur Erarbeitung dieses Gutachtens wurden folgende Informationen berücksichtigt:

- Lageplan „Änderung des Bebauungsplans „Gewerbegebiet“ in den Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“ der Gemeinde Nieder-Hilbersheim im Maßstab 1:500, Planverfasser Ingenieurgesellschaft Weiland AG Beratende Ingenieure in Zornheim, Plandatum 15.12.2005
- Auszug aus der Liegenschaftskarte der Gemeinde Nieder-Hilbersheim, Flur 13, mit Darstellung der Planungsfläche im Maßstab 1:1000, Plandatum 15.09.2003
- Angaben des Betriebsleiters der Kuschmann & Metz Baugesellschaft m.b.H & Co. in der Kapellenstraße 46 in Nieder-Hilbersheim zu den Betriebszeiten und Betriebsbedingungen vom 22.03.2006
- Angaben zu Schallschutzmaßnahmen innerhalb der Betriebsfläche der Ingenieurgesellschaft Weiland AG Beratende Ingenieure in Zornheim vom 27.03.2006
- Ortsbesichtigung des Sachverständigen im Betrieb am 22.03.2006

- Schriftenreihe des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen“ vom 27.06.2001
- Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Ausgabe Mai 1995
- „RLS - 90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ des Bundesministers für Verkehr, Ausgabe 1990
- „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, 4. Auflage, 2003
- Jahresbericht 1991 der Hessischen Landesanstalt für Umwelt

Die Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen erfolgt auf der Grundlage folgender Verordnungen, Normen und Richtlinien:

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26.08.1998
- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutz-Verordnung - 16. BImSchV) vom 21.06.1990
- VDI 2571 "Schallabstrahlung von Industriebauten", Ausgabe August 1976
- VDI 2714, „Schallausbreitung im Freien“, Ausgabe Januar 1988
- VDI 2720, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Blatt 1, Entwurf, Ausgabe Februar 1991
- VDI 3760 „Berechnung und Messung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“, Ausgabe Februar 1996
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989
- DIN 18005 Teil 1 „Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren“ vom Mai 1984 mit Beiblatt 1

- DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“ Ausgabe Juni 1990
- DIN 45645-1 „Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen aus der Nachbarschaft“ Ausgabe Juli 1996
- DIN 52210 „Bauakustische Prüfungen, Luft- und Trittschalldämmung“, Ausgabe August 1984
- DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ Ausgabe Oktober 1999

3. Anforderungen

3.1 Anforderungen an die Schalleinwirkungen aus der Betriebsfläche

Die vom Baubetrieb in der Planungsfläche insgesamt ausgehenden Schalleinwirkungen müssen an den jeweils nächsten fremden Aufenthaltsräumen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einhalten. Diese Richtwerte sind in Abhängigkeit von der vorgegebenen oder der in einem Bebauungsplan ausgewiesenen baulichen Nutzung getrennt für die Tag- und die Nachtzeit gestaffelt.

Die Umgebung des geplanten Betriebes ist im Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“ als Mischgebiet gemäß § 6 der Baunutzungsverordnung ausgewiesen.

In dieser Gebietsnutzung sind durch die von der Betriebsfläche ausgehenden häufig wiederkehrenden Schalleinwirkungen nach TA Lärm, Abschnitt 6.1, die folgenden Immissionsrichtwerte einzuhalten:

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

Diese Richtwerte sind in einem Abstand von 0,5 m außen vor den durch die Betriebsgeräusche am stärksten betroffenen Fenstern von schutzwürdigen Räumen nach der Definition der DIN 4109 einzuhalten.

Durch kurzzeitig einwirkende Schallpegel dürfen die genannten Richtwerte tagsüber um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Für seltene Ereignisse, die nach TA Lärm an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten auftreten dürfen, gelten erhöhte Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben b bis f der TA Lärm.

tags	nachts
70 dB(A)	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte im Mischgebiet am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

3.2 Anforderungen an die Schalleinwirkungen auf den Straßen außerhalb der Betriebsfläche

Die außerhalb der Betriebsfläche durch den betrieblich bedingten Fahrzeugverkehr entstehen Schalleinwirkungen zum und vom Betrieb sind mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung zu beurteilen. Diese betragen im Mischgebiet:

tags	nachts
64 dB(A)	54 dB(A)

Diese Grenzwerte sind in einem Abstand von 0,5 m außen vor den durch die Betriebsgeräusche am stärksten betroffenen Fenstern von schutzwürdigen Räumen einzuhalten.

4. Ermittlung der Schallemissionen aus der Betriebsfläche

Im ersten Schritt wurden die vom Baubetrieb ausgehenden Schallemissionen ermittelt und dann, darauf basierend, die Schallimmissionen an den Immissionspunkten vor den nächsten fremden Aufenthaltsräumen berechnet. Diese Ermittlungen und die Beurteilung wurden nach dem Verfahren der TA Lärm durchgeführt.

Die Ermittlung und Beurteilung der durch betriebsbedingte Fahrten auf Straßen außerhalb der Betriebsfläche verursachten Schallemissionen und -immissionen ist im Abschnitt 6 beschrieben.

Für die Schallimmissions-Prognose wurde ein virtuelles digitales drei-dimensionales Rechenmodell erstellt. Darin sind die Geländehöhen, die bestehenden Gebäude, alle Hindernisse auf den Wegen der Schallausbreitung, die relevanten Schallquellen und die Immissionspunkte enthalten.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel aller relevanten Schallquellen wurden durch Berechnungen auf der Grundlage von Angaben des Planers zu den Betriebszeiten, den ausgeübten Tätigkeiten und dem betriebsbezogenen Fahrzeugverkehr ermittelt.

Die von allen Schallquellen auf dem Betriebsgelände ausgehenden Schalleistungspegel wurden der genannten Literatur entnommen.

4.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen des Gebäudes in der Betriebsfläche

Die Schalleistungspegel aller relevanten Schallquellen wurden nach dem Verfahren der DIN 45645 „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen“ in Schalleistungs-Beurteilungspegel umgerechnet.

Im Schalleistungs-Beurteilungspegel sind, sofern erforderlich, Zuschläge für die besondere Lästigkeit der Schalleinwirkungen infolge der Ton-, Impuls- oder Informationshaltigkeit enthalten. Weiter sind darin durch Zu- oder Abschläge die Einflüsse der Einwirkzeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tag- und für die Nachtzeit enthalten.

Der 16-stündige Beurteilungszeitraum für die Tagzeit von 6 Uhr bis 22 Uhr umfaßt nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm auch einen insgesamt 3-stündigen Zeitraum mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeit), innerhalb dessen die Schalleinwirkungen allerdings nur in reinen und allgemeinen Wohngebieten um einen Zuschlag von 6 dB(A) erhöht werden.

Die Betriebszeit liegt vollständig im Zeitraum zwischen 6 und 22 Uhr. In der Nacht wird nicht gearbeitet, und es werden dann auch keine geräuschintensiven Maschinen betrieben. Deshalb wird die Ermittlung und Beurteilung ausschließlich für die Tagzeit durchgeführt.

Die Beurteilungspegel für die Tagzeit wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Schallquelle für die Tagzeit in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel der Schallabstrahlung der Schallquelle als Takt-Maximal-Mittelungspegel nach TA Lärm in dB(A)
- T_T = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- T_R = Dauer der Schalleinwirkungen der Schallereignisse während der Beurteilungszeit in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- Ton = Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsgebäude aus den Schalleistungs-Beurteilungspegeln der dort ausgeführten Arbeiten und dem Betrieb der dort benutzten Maschinen wurde mit folgender Gleichung durchgeführt:

$$L_{I,r} = L_{WA,r} + 10 \cdot \log_{(10)}(4 \cdot T / 0,163 \cdot V)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel im Betriebsraum in dB(A)
- $L_{WA,r}$ = Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Maschinen in dB(A)
- T = Nachhallzeit im Betriebsraum in Sekunden
- V = lichtetes Raumvolumen im Betriebsraum in m³

Ausgehend von den so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegeln im Betriebsraum wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Räume berechnet.

Für kleine schallabstrahlende Außenflächen (Türen, Fenster), die aufgrund ihres relativ großen Abstandes zu den Immissionspunkten als Punkt-Schallquelle angesehen werden können, wurde der Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{WA,r} = L_{I,r} - Ab - R'_w + 10 \cdot \log_{10}(S)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r}$ = Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)
- $L_{I,r}$ = Innengeräusch-Beurteilungspegel in dB(A)
- Ab = Abzug für diffuses Schallfeld in den Räumen und Rechnung mit Mittelwerten nach Abschnitt 3.3.1 der VDI 2571 in dB(A)
- R'_w = bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 52210 in dB
- S = Fläche des Außenbauteils in m²

Für große schallabstrahlende Flächen (Wände, Dach), deren Abstand zum nächsten Immissionspunkt relativ klein ist, wurde der flächenbezogene Schalleistungs- Beurteilungspegel in Anlehnung an DIN 18005, Teil 1 nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r''} = L_{l,r} - A_b - R'_w$$

Dabei bedeuten:

$$L_{WA,r''} = \text{flächenbezogener Außengeräusch-Schalleistungs-} \\ \text{Beurteilungspegel jedes Außenbauteils in dB(A)}$$

Alle so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell an den schallabstrahlenden Punkten, Linien oder Flächen angeordnet.

4.2 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der PKW in der Betriebsfläche

Die durch die typischen Parkplatzgeräusche (Türenschiagen, Starten und Anfahren) entstehenden Schalleistungspegel wurden nach folgender Gleichung für Parkplätze, deren Verkehrsverteilung auf den einzelnen Fahrwegen nicht hinreichend genau abzuschätzen ist, berechnet:

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + 10 \cdot \log_{(10)} (N \cdot n) - 10 \cdot \log_{(10)} (S / 1 \text{ m}^2)$$

Darin bedeuten:

$$L_W'' = \text{flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tages- bzw. die} \\ \text{Nachtzeit bezogen auf eine Stunde in dB(A)}$$

$$L_{W0} = \text{Ausgangs-Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde} \\ = 63 \text{ dB(A)}$$

$$K_{PA} = \text{Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)}$$

$$K_I = \text{Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)}$$

- K_D = Zuschlag für den Durchfahrtanteil der PKW in dB(A)
= $10 \cdot \log_{(10)} (1 + n / 44)$
- N = Anzahl der Bewegungen pro Stunde und Stellplatz für die Tages- bzw. die Nachtzeit
- n = Anzahl der Stellplätze auf dem Parkplatz
- S = Fläche des Parkplatzes in m^2

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungspegel wurden in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit umgerechnet. Dazu muß nach Abschnitt 6.5 der TA-Lärm in Wohngebieten den Schalleinwirkungen während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr ein Zuschlag von 6 dB(A) zugerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der Nutzungszeiten innerhalb des Beurteilungszeitraums für die Tagzeit wurde der flächenbezogene Schalleistungspegel für die Parkierungsvorgänge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Parkplatzflächen umgerechnet:

$$L_{WA'',r,tag} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA'',tag}}{10}\right)} \cdot T_T + 10^{\left(\frac{L_{WA'',tag} + 6}{10}\right)} \cdot T_R}{T_{r,tag}} \right]$$

Darin bedeuten:

- $L_{WA'',r,tag}$ = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- $L_{WA'',tag}$ = flächenbezogener Schalleistungspegel für die Tagzeit in dB(A)
- T_T = Nutzungszeit des Parkplatzes tags außerhalb der Ruhezeit in Stunden
- T_R = Nutzungszeit des Parkplatzes tags innerhalb der Ruhezeit in Stunden
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

S = Fläche des Parkplatzes in m²

Die Schallemissionen der PKW-Fahrten in der Betriebsfläche wurden auf der Grundlage des Schalleistungspegels für PKW-Fahrten unter Berücksichtigung der mittleren Fahrgeschwindigkeit und der Fahrthäufigkeiten berechnet.

Der längenbezogene Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA',r}$ für die PKW-Fahrten auf dem Parkplatz wurde nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA',r, \text{tag}} = 10 \cdot \text{Log}_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WA}}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{L_{WA} + 6}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r,T} \cdot v \cdot 1000} \right]$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA',r}$ = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Vorbeifahrt eines PKW bezogen auf 1 m Fahrstrecke in dB(A)
- L_{WA} = Schalleistungspegel für die gleichmäßige Vorbeifahrt eines PKW = 90 dB(A)
- v = mittlere Geschwindigkeit der PKW in km/h
- N_T = Anzahl der Fahrbewegungen tags außerhalb der Ruhezeit
- N_R = Anzahl der Fahrbewegungen tags während der Ruhezeit
- $T_{r,T}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden

Die so berechneten längenbezogenen Schalleistungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf den Fahrwegen zwischen den PKW-Parkplätzen und den öffentlichen Straßen in der Betriebsfläche in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

4.3 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen der LKW in der Betriebsfläche

Die durch den Fahrzeugverkehr mit LKW und die Ladevorgänge in der Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden durch Berechnungen auf der Grundlage der im Abschnitt 4.4 genannten Annahmen für die Art der Fahrzeuge und deren Fahrthäufigkeiten bzw. deren Betriebszeit ermittelt.

Die Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Einzelschallereignisse der LKW, Türen schließen, Motor starten, Leerlaufgeräusch, Druckluftgeräusch und Abfahrt der Fahrzeuge in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$L_{WA,r,tag} = 10 \cdot \log_{(10)} \left[\frac{10^{\left(\frac{L_{WTeq}}{10}\right)} \cdot N_T + 10^{\left(\frac{L_{WTeq} + 6}{10}\right)} \cdot N_R}{T_{r,tag}} \right] + \text{Ton}$$

Dabei bedeuten:

- $L_{WA,r,tag}$ = Schalleistungs-Beurteilungspegel der Fahrzeug- und Ladegeräusche in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)
- L_{WTeq} = Schalleistungspegel für das Einzelschallereignis des Fahrzeugs, als Takt-Maximal-Mittelungspegel bezogen auf eine Stunde in dB(A)
- N_T = Fahrthäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
- N_R = Fahrthäufigkeit des Fahrzeugs im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
- $T_{r,tag}$ = Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
- Ton = Zuschlag für die Impuls-, Ton- und Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Da die Positionen der Fahrzeuge in der Betriebsfläche nicht eindeutig definiert werden können, wurden die Schallemissionen für die Einzelgeräusche der Fahrzeuge mit folgender Gleichung in die flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen umgerechnet.

$$LWA'',r = LWA,r - 10 \cdot \log_{10}(A)$$

Dabei bedeuten:

LWA'',r = flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Bewegungsfläche der Fahrzeuge in dB(A)

LWA,r = Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeuge in der Betriebsfläche in dB(A)

A = Bewegungsfläche der Fahrzeuge in m^2

Die so ermittelten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell in der Betriebsfläche in der sich die Fahrzeuge bewegen in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrten der LKW in der Betriebsfläche wurden nach folgender Gleichung ermittelt:

$$LWA,r',tag = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{10 \left(\frac{LWA + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_T + 10 \left(\frac{LWA + 6 + 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{3,6}{v} \right]}{10} \right) \cdot N_R}{T_{r,tag} \cdot 3600} \right] + T_{01}$$

Dabei bedeuten:

LWA,r',tag = längenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel in der Betriebsfläche für die Tagzeit in dB(A)

LWA = Schalleistungspegel der Fahrgeräusche in dB(A)

v	=	mittlere Fahrtgeschwindigkeit in km/h
N_T	=	Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit außerhalb der Ruhezeiten
N_R	=	Fahrthäufigkeit im Beurteilungszeitraum in der Tagzeit innerhalb der Ruhezeiten
$T_{r,tag}$	=	Beurteilungszeitraum für die Tagzeit = 16 Stunden
T_{on}	=	Zuschlag für die Ton- oder Informationshaltigkeit der Schalleinwirkungen in dB(A)

Die so ermittelten längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden im digitalen Rechenmodell auf den Fahrstrecken in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

4.4 Annahmen für die Berechnung der Schallemissionen

Folgende Annahmen bilden die Grundlage für die Berechnung der von der Betriebsfläche ausgehenden Schallemissionen:

- Betriebszeit von 6.00 bis 18.30 Uhr
in Notfällen auch während der gesamten Tag- und Nachtzeit
- Alle nachstehend beschriebenen Vorgänge finden an mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres, also als nicht-seltenes Ereignis nach TA Lärm statt.
- Innerhalb der Betriebszeit fahren 10 PKW der Mitarbeiter morgens in die Betriebsfläche, parken ihre Fahrzeuge südwestlich der Halle und verlassen die Fläche am Abend wieder
- Innerhalb der Betriebszeit fahren insgesamt 6 Klein-LKW (Transporter) mit einem zul.Ges.gew. von bis zu 4,5 t je 4 mal aus der Betriebsfläche und kehren dahin zurück.
- Innerhalb der Betriebszeit fahren 4 LKW mit einem zul.Ges.gew. von bis zu 31 t aus der Betriebsfläche und kehren dahin zurück.

- Innerhalb der Betriebszeit fahren 3 LKW (Zweiachser) mit einem zul.Ges.gew. von bis zu 15 t je viermal aus der Betriebsfläche und kehren dahin zurück.
 - Der Radlader fährt innerhalb der Betriebszeit während 2 Stunden in der Fläche vor den Kies- und Sandboxen. Zur Lage der Kies- und Sandboxen siehe Abschnitt 4.5 „Maßnahmen zum Schallschutz“.
 - Der dieselgetriebene Radlader fährt innerhalb der Betriebszeit während 2 Stunden in der gesamten Betriebsfläche, davon 0,5 Stunden in der Halle.
 - Drei Bagger fahren innerhalb der Betriebszeit während jeweils 15 Minuten in der Betriebsfläche zum Auf- oder Abfahren auf die Tieflader.
 - In der Halle wird innerhalb der Betriebszeit während 30 Minuten ein elektrisch angetriebener Trennschleifer benutzt. Zur Toröffnung während des Betriebs des Trennschleifers siehe Abschnitt 4.5 „Maßnahmen zum Schallschutz“.
 - Der Druckluft-Kompressor im Raum im südlichen Teil der Halle läuft innerhalb der Betriebszeit während 60 Minuten.
 - Das Erdlager auf den Flurstücken 137 und 138 wird aus der Betriebsfläche verlegt.
 - Innerhalb der Nachtzeit zwischen 22 und 6 Uhr verlassen folgende Fahrzeuge die Betriebsfläche und kehren dahin zurück:
 - 1 LKW mit einem zul.Ges.gew. von 26 t
 - 1 LKW mit einem zul.Ges.gew. von 15 t
 - 1 Transporter mit einem zul.Ges.gew. von 4,5 t
 - 3 PKW
- Zur Häufigkeit der nächtlichen Fahrten siehe Abschnitt 4.5 „Maßnahmen zum Schallschutz“.

Für die Schalldämmung der Außenbauteile des Betriebsgebäudes wurden folgende Annahmen als bewertete Schalldämm-Maße (R'_w) nach DIN 52210 getroffen:

Außenwände und Dach der Halle

aus 24 cm dickem Hbl-Stein, beidseitig verputzt $R'_w = 52 \text{ dB}$

Sektionaltore $R_w = 15 \text{ dB}$

Profilglas $R_w = 28 \text{ dB}$

Dach aus Wellplatten

$R_w = 22 \text{ dB}$

Die Geräusche der Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände, die durch das Fahren, das Schließen der Türen, das Starten des Motors, das Rangieren und das Abblasen der Druckluft aus der Betriebsbremse entstehen, wurden auf der Basis der nachstehend genannten Schalleistungspegel aus der „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz bzw. dem Jahresbericht 1991 der HLfU berechnet.

Darüber hinaus wurden folgende Annahmen für die Schallemissionen geräuschintensiver Vorgänge in der betrieblichen Freifläche als Schalleistungspegel L_{WA} getroffen:

Parkierungsvorgang mit dem PKW	$L_{WTeq} = 73,1 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines PKW	$L_{WA} = 90,0 \text{ dB(A)}$
- Entlüften der Betriebsbremse am LKW	$L_{WA} = 110,7 \text{ dB(A)}$
- Quietschen der Betriebsbremse am LKW	$L_{WA} = 108,1 \text{ dB(A)}$
- Türeenschließen beim LKW	$L_{WA} = 99,6 \text{ dB(A)}$
- Motor starten beim LKW	$L_{WA} = 100,0 \text{ dB(A)}$
- beschleunigte Abfahrt eines LKW	$L_{WA} = 109,2 \text{ dB(A)}$
-- Fahrt eines LKW, $P > 105 \text{ kW}$	$L_{WA} = 103,6 \text{ dB(A)}$
- Fahrt eines LKW, $P < 105 \text{ kW}$	$L_{WA} = 98,0 \text{ dB(A)}$
- Fahrt und Laden mit dem Radlader	$L_{WA} = 102 \text{ dB(A)}$
- Fahrt und Laden mit dem Diesel-Gabelstapler	$L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$
- Trennschleifer, elektrisch angetrieben	$L_{WA} = 105 \text{ dB(A)}$

Jedes Einzelgeräusch belegt dabei einen separaten Einwirkzeitraum von mindestens 5 Sekunden Dauer oder ein Vielfaches davon. Damit wird dem Berechnungsverfahren nach TA Lärm entsprochen. Damit ist in dem so berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel der Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Schallimmissionen bereits mit enthalten.

4.5 Maßnahmen zum Schallschutz

Als Ergebnis erster Berechnungen wurde festgestellt, daß durch die nachstehend beschriebenen Betriebsvorgänge die Immissionsrichtwerte im geplanten benachbarten Mischgebiet überschritten werden. Nach Mitteilung der Ingenieurgesellschaft Weiland AG Beratende Ingenieure in Zornheim vom 27.03.2006 sind die nachstehend beschriebenen und vom Sachverständigen vorgeschlagenen Schallschutzmaßnahmen bei der Ermittlung der Schalleinwirkungen in der Nachbarschaft mit zu berücksichtigen:

- Die Kies- und Sandboxen werden von ihrer gegenwärtigen Lage am nördlichen Ende des Flurstücks 132 an dessen südliches Ende verlegt. Damit fährt auch der Radlader während 2 Stunden innerhalb der Betriebszeit in der Fläche vor den Kies- und Sandboxen an ihrer neuen Lage.
- Während des Betriebs des Trennschleifers in der Halle sind die Tore der Halle geschlossen.
- Zwischen 22 und 6 Uhr wird die Betriebsfläche in weniger als 10 Nächten eines Jahres angefahren. Damit sind die dadurch in der Nachbarschaft verursachten Schalleinwirkungen als seltenes Ereignis gemäß Abschnitt 7.2 der TA Lärm zu beurteilen.

Darüber hinaus ist folgende Schallschutzmaßnahme zur Vermeidung von Überschreitungen des zulässigen und nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegels erforderlich.

- Die nächtlichen Fahrten werden mit LKW durchgeführt, deren Druckluftbremse mit geräuscharmen Abblasventilen ausgestattet sind. Die dadurch verursachten Schalleistungspegel betragen maximal 95 dB(A).

4.6 Berechnung der Außengeräuschpegels des Betriebsgebäudes

In der folgenden Tabelle ist die Berechnung der durch den Betrieb der beiden Radlader und des Greiferbaggers, sowie der LKW in der Halle entstehenden Schalleistungs-Beurteilungspegels dargestellt.

Vorgang	L _{WA} dB(A)	T _i Sek.	N _T	Ton dB(A)	L _{WA,r,tag} dB(A)
Zuschlagen der Lkw-Tür	99,6	5	8	0	68,0
Entlüften der Betriebsbremse am Lkw	110,7	5	4	0	76,1
Quietschen der Betriebsbremse am Lkw	108,1	5	4	6	79,5
Starten des Lkw-Motors	100,0	5	4	0	65,4
Leerlaufgeräusch der Lkw	94,0	300	4	0	77,2
Beschleunigte Anfahrt der Lkw	109,2	5	4	0	74,6
Fahrt der Anliefer-Lkw P > 105 kW	103,6	60	2	0	76,8
Fahrt der Abholer-Lkw P > 105 kW	103,6	60	2	0	76,8
Fahrt und Laden mit dem Gabelstapler	94,0	1800	1	0	78,9
Kompressor	87,0	3600	1	0	75,0
Gesamt-Schalleistungs- Beurteilungspegel ohne Trennschleifer in der Halle in dB(A)					86,3
Trennschleifer in der Halle	105,0	1800	1	6	95,9

Die so ermittelten Schalleistungs-Beurteilungspegel sind die Grundlage für die Berechnung der Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle.

In der folgenden Tabelle wird die Nachhallzeit in der Halle aus den Schallabsorptionsgraden α_s der Innenraumbooberflächen berechnet:

Bauteil/Oberfläche	Fläche m ²	α_s 250Hz	A m ²
Wände	600	0,05	30
Toröffnungen	50	1,00	50
Dach	900	0,05	45
Streukörper	400	0,40	160
Gesamt-Schallabsorptionsfläche in m ²			285
Raumvolumen in m ³			4500
Nachhallzeit in Sekunden			2,6

In den folgenden Tabellen wird der Schalleistungs-Beurteilungspegel in den Innengeräusch-Beurteilungspegel umgerechnet:

Innengeräuschpegel in der Halle ohne Trennschleifer:

Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel ohne Trennschleifer in der Halle in dB(A)	86,3
Raumvolumen in m ³	4500
mittlere Nachhallzeit in der Halle in Sekunden	2,6
Innengeräusch-Beurteilungspegel ohne Trennschleifer in der Halle in dB(A)	67,8

Innengeräuschpegel in der Halle mit Trennschleifer:

Gesamt-Schalleistungs-Beurteilungspegel mit Trennschleifer in der Halle in dB(A)	95,9
Raumvolumen in m ³	4500
mittlere Nachhallzeit in der Halle in Sekunden	2,6
Innengeräusch-Beurteilungspegel mit Trennschleifer in der Halle in dB(A)	77,4

Ausgehend von dem so berechneten Innengeräusch-Beurteilungspegel in der Halle wurden unter Abzug der Schalldämmungen der Außenbauteile die jeweiligen Außengeräusch-Schalleistungs-Beurteilungspegel der Halle berechnet.

In den folgenden Tabellen sind die Berechnungsparameter und als Ergebnis der Berechnungen die Außengeräuschpegel der Halle dargestellt:

Außengeräuschpegel der Halle ohne Trennschleifer:

Fassade	Bauteil	$L_{l,r,tag}$	A_b	R'_w	S	$L_{WA,r,tag}$
			dB(A)	dB	m ²	dB(A)
Nordwest	Wand	67,8	4	52	-	11,8
Nordwest	Profilglas	67,8	4	28	12	46,6
Nordost	Wand	67,8	4	52	-	11,8
Nordost	Tor, offen	67,8	4	0	25	77,8
Südost	Wand	67,8	4	52	-	11,8
Südost	Tor, offen	67,8	4	0	25	77,8
Südwest	Wand	67,8	4	52	-	11,8
Dach	Dach	67,8	4	22	-	41,8

Außengeräuschpegel der Halle mit Trennschleifer:

Fassade	Bauteil	$L_{i,r,tag}$	Ab	R'_w	S	$L_{WA,r,tag}$
			dB(A)	dB	m ²	dB(A)
Nordwest	Wand	77,4	4	52	-	21,4
Nordwest	Profilglas	77,4	4	28	12	56,2
Nordost	Wand	77,4	4	52	-	21,4
Nordost	Tor, geschlossen	77,4	4	15	25	72,4
Südost	Wand	77,4	4	52	-	21,4
Südost	Tor, geschlossen	77,4	4	15	25	72,4
Südwest	Wand	77,4	4	52	-	21,4
Dach	Dach	77,4	4	22	-	51,4

Die so ermittelten Außengeräuschpegel sind die Grundlage für die Berechnung der Schalleinwirkungen der Halle in der Nachbarschaft. Sie wurden im digitalen Rechenmodell als Punkt- oder Flächen-Schallquellen vor den entsprechenden Außenflächen der Fassaden bzw. des Daches angeordnet.

4.7 Berechnung der Schallemissionen der PKW in der Betriebsfläche

Nach dem im Abschnitt 4.2 beschriebenen Berechnungsverfahren und den im Abschnitt 4.4 genannten Annahmen für die Berechnung wurden die Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) der PKW auf den Stellplätzen in der Betriebsfläche in den folgenden Tabellen ermittelt:

	tags	nachts
Ausgangs-Schalleistungspegel für Parkierungsvorgänge L_{W0} in dB(A)	63,0	63,0
Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart in dB(A)	0	0
Zuschlag K_I für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)	4	4
Zuschlag K_D für den Durchfahrtanteil in dB(A)	0,9	0,9
Anzahl der PKW-Stellplätze	10	10
Anzahl der Bewegungen mit PKW außerhalb der Ruhezeiten in Stunden	20	6
Anzahl der Bewegungen mit PKW innerhalb der Ruhezeiten in Stunden	0	0
Beurteilungszeitraum in Stunden	16	1
Parkplatzfläche S in m^2	180	180
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel $L_{WA,r}$ in dB(A)	46,3	53,1

Die so berechneten flächenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurde im digitalen Rechenmodell in den befahrbaren Flächen der Höfe in einer Höhe von 0,5 m über dem Gelände angeordnet.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission der PKW auf dem Parkplatz, das Schließen der Türen, ein maximaler Schalleistungspegel von $L_{W1} = 96,8$ dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

4.8 Berechnung der Schallemissionen der LKW und Ladevorgänge in der Betriebsfläche

Die Berechnung der Schalleistungs-Beurteilungspegel des Fahrzeugverkehrs und der Ladevorgänge in der Betriebsfläche wurden auf der Grundlage der im Abschnitt 4.4 genannten Annahmen für die Berechnungen und dem im Abschnitt 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen des Fahrzeugverkehrs in der Betriebsfläche und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Fahrten der LKW:

Vorgang	L_{WA}	v	N_T	N_R	N_N	Ton	$L_{WA,r',tag}$	$L_{WA,r,nacht}$
	dB(A)	km/h				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Fahrten der LKW mit < 105 kW	98,0	15	4	0	1	0	50,2	56,2
Fahrten der LKW mit > 105 kW	103,6	15	16	0	2	0	61,8	64,8

Die längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel für die Fahrzeugverkehre wurden im digitalen Rechenmodell als Linien-Schallquellen auf den Fahrwegen der LKW in der Betriebsfläche in einer Höhe von 1,0 m über dem Gelände angeordnet.

In den folgenden Tabellen sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Schallemissionen der Parkierungsvorgänge mit LKW, einschließlich der Ladevorgänge, und die daraus berechneten Schalleistungs-Beurteilungspegel ($L_{WA,r}$) dargestellt.

Einzelgeräusche der LKW:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Türen schließen	72,1	-	-	40	0	6	0	76,1	79,9
Motor starten	74,6	-	-	20	0	3	0	75,6	79,4
Standgeräusch	74,1	-	-	20	0	3	0	75,1	78,9
Druckluftgeräusch	81,0	-	-	20	0	3	0	82,0	85,8
Beschleunigte Abfahrt	75,4	-	-	20	0	3	0	76,4	80,2
Gesamtpegel der Lkw-Einzelgeräusche								84,9	88,7
Fläche der Lkw-Vorgänge S in m ²								320	320
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r} in dB(A)								59,9	63,7

Fahrt- und Laden mit den Baggern und dem Gabelstapler:

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Fahrt der Bagger	-	105,0	2700	1	0	0	0	91,7	0,0
Fahrt und Heben mit dem Gabelstapler	-	94,0	5400	1	0	0	0	83,7	0,0
Gesamtpegel der Bagger und Gabelstapler								92,3	0,0
Fläche der Fahr- und Ladevorgänge S in m ²								2500	2500
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r} in dB(A)								58,4	0,0

Fahrt- und Laden mit dem Radlader an den Sand- und Kiesboxen im Süden :

Vorgang	L _{WTeq}	L _{WA}	T _i	N _T	N _R	N _N	Ton	L _{WA,r,tag}	L _{WA,r,nacht}
	dB(A)	dB(A)	Sek.				dB(A)	dB(A)	dB(A)
Fahrt und Laden mit dem Radlader	-	102,0	7200	1	0	0	0	93,0	0,0
Gesamtpegel des Radladers								93,0	0,0
Fläche der Fahr- und Ladevorgänge S in m ²								600	600
flächenbezogener Schalleistungs-Beurteilungspegel L _{WA,r} in dB(A)								65,2	0,0

Die in den vorstehenden Tabellen berechneten flächen- und längenbezogenen Schalleistungs-Beurteilungspegel wurden in den Flächen der Schallentstehung in einer Höhe von 1,0 m über der Betriebsfläche in das digitale Rechenmodell eingesetzt.

Um zu überprüfen, ob durch kurzzeitige Schallereignisse die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft nicht mehr als zulässig überschritten werden, wurde für das Ereignis mit der höchsten Schallemission, das Entlüften der Betriebsbremse am LKW, ein maximaler Schalleistungspegel von L_{W1} = 110,7 dB(A) in das Rechenmodell eingesetzt.

5. Ermittlung der Schallimmissionen des Betriebs in der Nachbarschaft

5.1 Berechnungsverfahren für die Schallimmissionen des Betriebs

Auf der Grundlage der in den vorstehenden Abschnitten berechneten Schallemissionen, die vom Gebäude, dem Parkplatz, dem PKW- und LKW-Verkehr und den Ladevorgängen ausgehen, wurden die Schalleinwirkungen außen vor den nächstgelegenen Fenstern von Wohnräumen berechnet.

Die Lage dieser Immissionspunkte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Für jede Schallquelle wurde der anteilige Immissionspegel an allen Immissionspunkten separat ermittelt.

Dabei wurde neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen der jeweiligen Schallquelle und dem betrachteten Immissionspunkt auch die Schallabschirmung und Reflexion an Gebäuden und anderen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung, sowie die Luftabsorption und ggf. die Bodendämpfung, mit berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Gesamt-Beurteilungspegels wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Schalleinwirkungen an jedem Immissionspunkt dann energetisch addiert.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 4.00, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt.

Zu den durch die Berechnungen ermittelten Schallimmissionen des Betriebsgebäudes und der freien Betriebsflächen wurden die Ergebnisse der Schallmessungen, umgerechnet in die Beurteilungspegel, energetisch addiert.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung der Schallimmissionen des Betriebs

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse an den Immissionspunkten an den Rändern der bebaubaren Flächen im Mischgebiet als Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit dargestellt. In der rechten Spalte ist ggf. die Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgezeigt.

Die Lage der Immissionspunkte ist in der Anlage 1 dargestellt.

IP-Nr.	Lage	Nutz- ung	Ge- schoß	Beurteilungs- pegel		Spitzen- pegel		Über- schreitung	
				tag	nacht	tag	nacht	tag	nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	Neubaubgebiet	MI	EG	49	45	72	51	-	-
1	Neubaubgebiet	MI	1.OG	54	47	79	56	-	-
1	Neubaubgebiet	MI	2.OG	55	49	81	59	-	-
2	Neubaubgebiet	MI	EG	51	48	73	54	-	-
2	Neubaubgebiet	MI	1.OG	56	51	80	60	-	-
2	Neubaubgebiet	MI	2.OG	57	52	82	62	-	-
3	Neubaubgebiet	MI	EG	55	53	75	56	-	-
3	Neubaubgebiet	MI	1.OG	58	55	80	65	-	-
3	Neubaubgebiet	MI	2.OG	58	55	82	65	-	-
4	Neubaubgebiet	MI	EG	56	54	77	64	-	-
4	Neubaubgebiet	MI	1.OG	57	55	77	64	-	-
4	Neubaubgebiet	MI	2.OG	58	55	76	63	-	-
5	Neubaubgebiet	MI	EG	53	48	76	53	-	-
5	Neubaubgebiet	MI	1.OG	54	50	76	55	-	-
5	Neubaubgebiet	MI	2.OG	55	51	76	56	-	-
6	Neubaubgebiet	MI	EG	49	43	75	45	-	-
6	Neubaubgebiet	MI	1.OG	51	45	75	47	-	-
6	Neubaubgebiet	MI	2.OG	52	46	75	48	-	-
7	Neubaubgebiet	MI	EG	52	44	78	46	-	-
7	Neubaubgebiet	MI	1.OG	54	45	78	47	-	-
7	Neubaubgebiet	MI	2.OG	54	46	77	48	-	-

Der im Abschnitt 3.1 genannte Immissionsrichtwert von 60 dB(A) für die Tagzeit im Mischgebiet wird durch die Gesamt-Schalleinwirkungen des untersuchten Betriebs an allen Immissionspunkten um mindestens 2 dB(A) unterschritten und damit eingehalten.

Auch die von der Betriebsfläche durch die nächtlichen Fahrten ausgehenden Schalleinwirkungen überschreiten nicht den Immissionsrichtwert der TA Lärm nachts für seltene Ereignisse von 55 dB(A) und halten damit auch diese Anforderung der TA Lärm ein.

Die nur kurzzeitig einwirkenden Spitzenpegel überschreiten die genannten Immissionsrichtwert tagsüber und nachts nicht mehr als zulässig und erfüllen auch Anforderung der TA Lärm an die kurzzeitig einwirkenden Schallpegel.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der in den Abschnitten 4.4 und 4.5 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen und Maßnahmen zum Schallschutz.

6. Ermittlung der Schallemissionen und -immissionen des betrieblichen Straßenverkehrs

Nach dem Verfahren der TA Lärm sind die Schalleinwirkungen des betriebsbedingten Fahrzeugverkehrs außerhalb des Betriebsgeländes nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung mit Beachtung der ergänzenden Aussagen in der RLS-90 durch Berechnungen zu ermitteln.

Basierend auf den Verkehrsmengen für den betrieblichen Fahrzeugverkehr wurden die von diesem Verkehrsanteil auf der Gewerbestraße außerhalb der Betriebsfläche verursachten Schallemissionen durch Berechnung ermittelt und dann unter Beachtung der Schallausbreitungsbedingungen (Abstand, Schirmung, Reflexion und Absorption) die Verkehrsgeräusche an den Immissionspunkten berechnet.

Die so ermittelten Verkehrsgeräusche sind mit den im Abschnitt 3.2 genannten Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutz-Verordnung für die Tag- und die Nachtzeit zu vergleichen und zu beurteilen.

6.1 Berechnungsverfahren für die Schallemissionen und -immissionen des Straßenverkehrs

Die durch den betrieblichen Fahrzeugverkehr auf den Straßen außerhalb der Betriebsfläche verursachten Schallemissionen wurden nach dem Verfahren der Verkehrslärmschutz-Verordnung und der RLS-90 die Emissionspegel (25 m-Pegel) nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} [M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{\text{StrO}} + D_{\text{Stg}} + K$$

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

$$L_{\text{Pkw}} = 27,7 + 10 \cdot \text{LOG}_{(10)} \left[1 + (0,02 \cdot v_{\text{Pkw}})^3 \right]$$

$$L_{\text{Lkw}} = 23,1 + 12,5 \cdot \text{LOG}_{(10)} (v_{\text{Lkw}})$$

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

Dabei bedeuten:

$L_{m,E}$	=	Mittelungspegel für die Tag- bzw. Nachtzeit in 25 m Abstand von der Straßenmitte in dB(A)
M	=	mittlere stündliche Verkehrsmenge des Betriebsverkehrs auf der Straße für die Tag- bzw. Nachtzeit in Kfz/h
p	=	Anteil der LKW des Betriebsverkehrs mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t an der Verkehrsmenge M in %
D_v	=	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom LKW-Anteil in dB(A)
D_{StrO}	=	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen in dB(A)
D_{Stg}	=	Korrektur für Steigungen oder Gefälle in dB(A)
K	=	Zuschlag für Kreuzungen und Einmündungen in dB(A)
v_{PKW}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für PKW, mindestens 30 km/h
v_{LKW}	=	zulässige Höchstgeschwindigkeit für LKW, mindestens 30 km/h

L_{PKW} = Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 PKW/h in dB(A)

L_{LKW} = Mittelungspegel in 25 m Abstand für 1 LKW/h in dB(A)

6.2 Berechnen der Schallemissionen des Straßenverkehrs

Nach dem beschriebenen Verfahren der Verkehrslärmschutzverordnung wurden für die betrieblichen verursachten Schallemissionen des Fahrzeugverkehr auf den Straßen außerhalb der Betriebsfläche folgende Pegel $L_{m,E}$ (25 m-Pegel) ermittelt:

	tags		nachts	
	Pkw	Lkw	Pkw	Lkw
Anzahl der Fahrzeuge	20	40	6	6
Höchstgeschwindigkeit der Pkw in km/h	50		50	
Höchstgeschwindigkeit der Lkw in km/h	50		50	
Anzahl Fahrzeuge je Stunde	1,25	2,50	0,75	0,75
Lkw-Anteil p in %	66,7		50,0	
$L_{m(25)}$ nach Gl. 7	51,1		46,1	
L_{PKW} nach Gl. 8	30,7		30,7	
L_{LKW} nach Gl. 8	44,3		44,3	
D nach Gl. 8	13,6		13,6	
D_v nach Gl. 8	-2,8		-2,9	
D_{Stro} Korrektur für Straßenoberfläche in dB(A)	0,0		0,0	
D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle in dB(A)	0,0		0,0	
D_E Korrektur für Spiegelschallquellen in dB(A)	0,0		0,0	
$L_{m,E}$ nach Gl. 6 in dB(A)	48,4		43,3	

Diese Schallemissionspegel sind die Grundlage für die Ermittlung der Verkehrsgeräusche an den nächsten geplanten Wohngebäuden außerhalb der Betriebsfläche. Sie wurden in einer Höhe von 1,0 m über der Gewerbestraße bis zur Einmündung in die Landesstraße 415 angeordnet.

6.3 Berechnen der Schallimmissionen des Straßenverkehrs

Mit den so ermittelten Schallemissionspegeln wurden die Schalleinwirkungen des gesamten betrieblich bedingten Fahrzeugverkehrs auf Straßen an den nächsten Aufenthaltsräumen außerhalb der Betriebsfläche berechnet. Dabei wurden neben der Pegelminderung durch den Abstand zwischen den Straßen und dem jeweiligen Immissionspunkt auch die Schallabschirmungen und Reflexionen an anderen Gebäuden und sonstigen Hindernissen auf dem Weg der Schallausbreitung mit berücksichtigt.

Aufgrund der zum Teil geringen Abstände zwischen der Mitte der nächsten Fahrspur und den Immissionspunkten war es erforderlich die Schallimmissionen einzelner kurzer Straßenabschnitte getrennt voneinander zu ermitteln. Zur Ermittlung des Gesamt-Beurteilungspegels vor den Fassaden wurden die Teil-Beurteilungspegel aller Straßenabschnitte an jedem Immissionspunkt energetisch aufaddiert.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm „LIMA“, Version 4.00, der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft Dortmund durchgeführt. Dieses Programm hat die Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (Test 94 und RBLärm-92) ohne Abweichungen richtig berechnet.

6.4 Berechnungsergebnisse und Beurteilung für die Schalleinwirkungen des Straßenverkehrs

In der folgenden Tabelle sind die durch den betrieblichen Fahrzeugverkehr auf den Straßen außerhalb der Betriebsfläche an den nächsten fremden Aufenthaltsräumen zum Betrieb verursachten Schalleinwirkungen als Beurteilungspegel für die Tag- und die Nachtzeit dargestellt.

Die Lage der Immissionspunkte ist in der Anlage 1 dargestellt.

Die vom betrieblichen Fahrzeugverkehr ausgehenden Schalleinwirkungen dürfen an den nächsten betriebsfremden Aufenthaltsräumen die im Abschnitt 3.2 genannten Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutz-Verordnung nicht überschreiten.

IP-Nr.	Lage	Nutz- ung	Ge- schoß	Beurteilungs- pegel		Über- schreitung	
				tag dB(A)	nacht dB(A)	tag dB(A)	nacht dB(A)
1	Neubaugebiet	MI	EG	46	41	-	-
1	Neubaugebiet	MI	1.OG	46	41	-	-
1	Neubaugebiet	MI	2.OG	47	42	-	-
2	Neubaugebiet	MI	EG	49	44	-	-
2	Neubaugebiet	MI	1.OG	49	44	-	-
2	Neubaugebiet	MI	2.OG	49	44	-	-
3	Neubaugebiet	MI	EG	52	47	-	-
3	Neubaugebiet	MI	1.OG	52	47	-	-
3	Neubaugebiet	MI	2.OG	51	46	-	-
4	Neubaugebiet	MI	EG	55	50	-	-
4	Neubaugebiet	MI	1.OG	54	49	-	-
4	Neubaugebiet	MI	2.OG	53	48	-	-
5	Neubaugebiet	MI	EG	56	51	-	-
5	Neubaugebiet	MI	1.OG	56	51	-	-
5	Neubaugebiet	MI	2.OG	55	50	-	-
6	Neubaugebiet	MI	EG	51	46	-	-
6	Neubaugebiet	MI	1.OG	51	46	-	-
6	Neubaugebiet	MI	2.OG	51	46	-	-
7	Neubaugebiet	MI	EG	44	39	-	-
7	Neubaugebiet	MI	1.OG	46	41	-	-
7	Neubaugebiet	MI	2.OG	46	41	-	-

Die Berechnungen ergaben, daß durch die betrieblich bedingten Fahrgeräusche auf öffentlichen Straßen an den nächsten geplanten Wohngebäuden die im Abschnitt 3.2 genannten Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutz-Verordnung für Mischgebiet tags um mehr als 9 dB(A) und nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Damit wird auch diese Anforderung durch den betrieblich bedingten Fahrzeugverkehr auf den Straßen eingehalten.

7. Zusammenfassung

Der Auftraggeber beabsichtigt eine gegenwärtig überwiegend ungenutzte Fläche, und nur in einem Teilbereich mit einem Baubetrieb belegte Fläche, an der Gewerbestraße in Nieder-Hilbersheim im Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“ als Gewerbegebiet und Mischgebiet auszuweisen.

Die vom bestehenden Baubetrieb ausgehenden Schalleinwirkungen dürfen in der benachbarten Mischgebietsfläche nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm führen.

Als Ergebnis von Berechnungen wird im vorliegenden Gutachten der Nachweis erbracht, daß durch die Betriebsgeräusche und den betrieblichen Fahrzeugverkehr insgesamt die Immissionsrichtwerte der TA Lärm und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung an der geplanten Wohnbebauung im Mischgebiet erheblich unterschritten und damit eingehalten werden.

Bedingung dafür ist die Beachtung und Einhaltung der in den Abschnitten 4.4 und 4.5 beschriebenen Annahmen für die Berechnungen und Maßnahmen zum Schallschutz.

Dieses Gutachten umfaßt 32 Seiten und 1 Anlage.

Mainz, den 27.03.2006



Dipl.-Ing. Richard Möbus

Anlage 1 zum Gutachten 1501G/06 vom 27.03.2006

**Nieder-Hilbersheim, Bebauungsplan „Nördlich der Raumühle“
 Ermittlung der Schalleinwirkungen eines Baubetriebs in der Nachbarschaft**

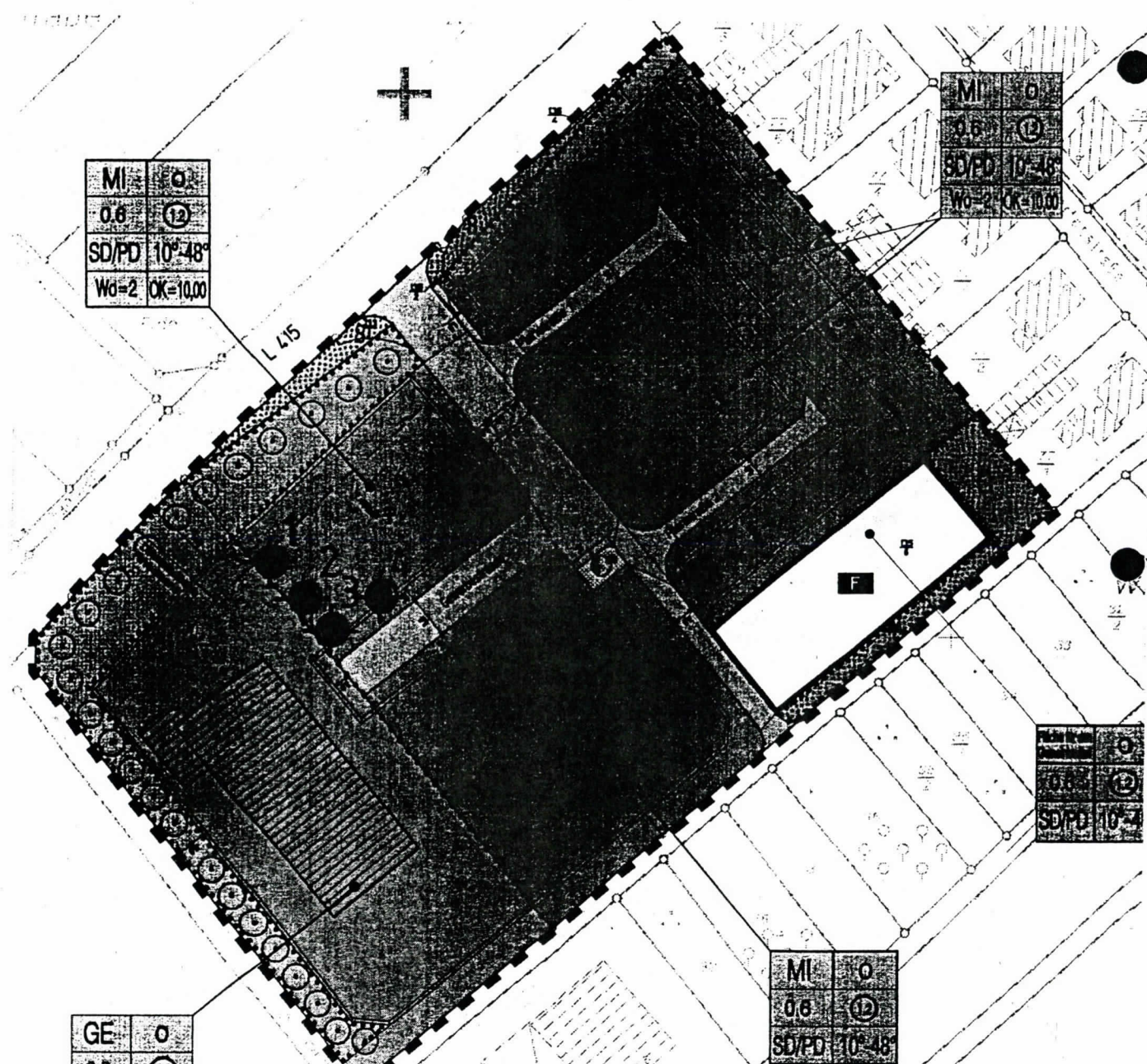
Lageplan



Immissionspunkte



Betriebsfläche



Maßstab ca. 1:1100

