

Schallimmissionsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 04/13 „Bebauung Wiesenperle“ der Gemeinde Ferdinandshof

erarbeitet von:

Dr. Torsten Lober
Umweltsachverständiger
Puchower Chaussee 2
17217 Penzlin

Tel. 03962 221894
Fax: 03962 257926
e-mail: T.Lober@gmx.de

im Auftrag der

Ferdinandshofer Wohnungs- und
Grundstücksgesellschaft mbH
Schulstraße 28
17379 Ferdinandshof

16 Seiten
12 Seiten Anlagen

Projekt Nr. 2523

Penzlin, 22. Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung.....	3
2	Grundlagen	3
3	Unterlagen	4
4	Emissionsansätze.....	4
4.1	Straßenverkehr	4
4.2	Gewerbe.....	5
4.2.1	Einkaufszentrum.....	6
4.2.2	„Rund ums Haus Service“	7
4.2.3	Wiesenperle	7
4.2.4	Lagerhallen westlich des Plangebietes	8
4.2.5	Rettungswache	9
5	Ergebnisse der Schallimmissionsberechnungen	9
5.1	Straßenverkehr	10
5.2	Gewerbe.....	10
6	Empfehlung zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	12
7	Kostenschätzung für Lärmschutzwände und -wälle	13
8	Zusammenfassung.....	14
9	Quellen	15
10	Anlagen	16

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Für die Aufstellung des Bebauungsplanes 04-13 „Bebauung Wiesenperle“ in Ferdinandshof wird eine Untersuchung der Schallimmissionen benötigt.

2 Grundlagen

Das Plangebiet liegt am östlichen Ortsrand von Ferdinandshof, nahe der Kreuzung Pasewalker Straße/B109/Kreisstraße UE10. Im Plangebiet befindet sich ein dreigeschossiges Bürogebäude das abgerissen werden soll. Das Restaurant „Wiesenperle“ soll dabei erhalten werden.

Als Bewertungsmaßstab ist zunächst die DIN 18005 heranzuziehen. Dabei sind die städtebaulichen Orientierungswerte (ORW) im Beiblatt 1 der DIN aufgeführt. Die Schallimmissionen, ausgehend vom öffentlichen Straßenverkehr einerseits und Gewerbe/Industrie andererseits, werden dabei getrennt betrachtet und sind im Nachtzeitraum mit unterschiedlichen Orientierungswerten zu bewerten.

Straßenverkehr

Tabelle 1 städtebauliche Orientierungswerte (ORW) der DIN 18005 für Immissionen ausgehend vom Straßenverkehr

Gebiet	ORW Tag in dB(A)	ORW Nacht in dB(A)
Gewerbegebiet	65	55
Mischgebiet	60	50
allgemeines Wohngebiet	55	45

Die Ermittlung der Schallimmissionen (Straßenverkehr) erfolgt dann im weiteren durch Berechnung nach RLS-90.

Gewerbe/Industrie

Die DIN 18005 verweist hinsichtlich gewerblicher Geräusche weiter auf Beurteilungspegel, die nach TA-Lärm zu ermitteln sind.

Grundlage der Bewertung sind die städtebaulichen Orientierungswerte nach DIN 18005, die in der folgenden Tabelle für die in diesem Falle wichtigsten Gebietstypen aufgeführt sind:

Tabelle 2 städtebauliche Orientierungswerte (ORW) der DIN 18005 für gewerbliche Geräusche

Gebiet	ORW Tag in dB(A)	ORW Nacht in dB(A)
Gewerbegebiet	65	50
Mischgebiet	60	45
allgemeines Wohngebiet	55	40

Die letztendlich nach BIMSCHG (und in gerichtlichen Auseinandersetzungen) maßgebenden Immissionsrichtwerte (IRW) der TA-Lärm, entsprechen, für das hier relevante Mischgebiet, den Orientierungswerten der DIN.

3 Unterlagen

- (1) Satzung der Gemeinde Ferdinandshof über den Bebauungsplan Nr. 04/13 „Bebauung Wiesenperle“, Vorlage zur Gemeindevertretung zum Entwurfs- und Auslegungsbeschluss, Stand Januar 2015, AB Gudrun Trautmann, Neubrandenburg
- (2) Verkehrszahlen lt. Verkehrsuntersuchung, DORSCH Consult Neubrandenburg Mai 2014

4 Emissionsansätze

4.1 Straßenverkehr

Die Emissionsermittlung für die anliegenden Straßen wurde auf der Grundlage übergebener Verkehrszahlen ausgeführt. Dabei wurden hochgerechnete Verkehrsmengen für den Planungshorizont 2025 angesetzt. Auf der B109 sind an diesem Standort überdurchschnittlich hohe Schwerverkehrsanteile von bis zu 31 % in der Nacht wesentlich.

Bei den Berechnungen nach RLS-90 sind Jahresmittelwerte für die Verkehrsmengen zu verwenden.

Die zulässigen Geschwindigkeiten und die Straßenbeläge wurden bei einer Ortsbesichtigung am 07. März 2014 erhoben.

Die Eingangsdaten der Emissionsberechnung sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3 Emissionsermittlung der Straßenabschnitte nach RLS-90¹

Straßenabschnitt	Emissions- pegel		Belag	ID	M _T	p _T	M _N	p _N	zuläss. Höchst- geschwin- digkeit
	Tag	Nacht							
	dB(A)	dB(A)			Fzg/h	%	Fzg/h	%	km/h
B109 Richtungsfahrb N	60,95	55,4	1	B109n	115	17,1	20	31,4	80
B109 Richt 100 km/h N	61,65	55,78	1	B109n100	115	17,1	20	31,4	100
B109 Richtungsfahrb. S	61,99	56,32	1	B109s	196	11,1	34,9	20,3	80
B109 Richt 100 km/h S.	62,97	56,92	1	B109s100	196	11,1	34,9	20,3	100
Pasewalker Str.	56,08	48,37	1	PW-Str	197	3,39	31	4	50
Pasewalker Str. alt	47,79	37,14	1	PW-Str1	16,6	9,44	1,1	13,6	50
Pasewalker Str. alt	46,86	36,62	1	PW-Str2	12,3	10,68	0,6	25	50
Pasewalker Str. alt	52,86	42,62	4	PW-Str3	12,3	10,68	0,6	25	50
Pasewalker Str. alt	51,97	42,62	4	PW-Str4	7,4	16,06	0,6	25	50
Weg zur Rettungswache	45,7	31,48	4	PW-Str5	2,3	11,11	0,3	0	50
Zufahrt Lagerhallen	46,79	38,27	2	PW-Str6	5,1	18,29	0,3	50	50
Zufahrt B-Plan	38,17	30,76	2	PW-Str7	4,9	2,56	0	0	30
Zufahrt Wiesenperle	40,65	27,7	1	PW-Str8	4,3	5,88	0,5	0	50
UE10 Aschersleben	44,75	38,78	1	K73VG	12	2,72	2	6,7	60

Anmerkungen:

Belag lt. RLS-90: 1 = Asphalt, 2 Beton, 4 sonstiges Pflaster, unbefestigt

4.2 Gewerbe

Im Unterschied zu den Betrachtungen beim öffentlichen Straßenverkehr ist nach TA-Lärm A.1.2 nicht von Jahresmittelwerten auszugehen sondern „*diejenige bestimmungsgemäße Betriebsart der Anlage ... , die in ihrem Einwirkungsbereich die höchsten Beurteilungspegel erzeugt*“. Das bedeutet, dass ein Tag bzw. die **Nachtstunde** hoher Auslastung bzw. mit hohem Verkehrsaufkommen maßgebend

¹ bei den Bundesstraßen sind die Angaben je Richtung

für die Betrachtungen ist.

4.2.1 Einkaufszentrum

Nördlich des Bebauungsplanes befindet sich ein Einkaufszentrum mit den Öffnungszeiten:

- Netto 08-20 Uhr,
- Conny's Haushaltswaren, 08-18 Uhr,
- Bäckerei im Netto,
- Fleischerei im Netto und
- Getränkemarkt 08-19 Uhr

Insgesamt gibt es geschätzt ca. 1000 m³ Verkaufsfläche als Grundlage für die Emissionsermittlung nach der Näherungsformel der Parkplatzlärmstudie:

Kleinpflaster glatt (ohne Fase)

Das Berechnungsprotokoll ist in Anlage 9 aufgeführt.

Auf der Grundlage einer orientierenden Messung der Emissionen der Kälteanlage des Netto-Marktes am 07. März 2014, die einen Schalldruckpegel von 62,9 dB(A) in 2 m Entfernung ergab, resultiert ein Schallleistungspegel von LWA = 80 dB(A).

Die Anlieferung des Netto Marktes befindet sich dabei an der Südseite des Marktgebäudes unmittelbar gegenüber der Gaststätte Wiesenperle. Auf der Basis von Erfahrungswerten bei derartigen Märkten wird angenommen, dass hier 4 LKW täglich in der Zeit von 06:00 bis 22 Uhr Ware anliefern. Diese LKW werden jeweils mit dieselgetriebenem Kuhlaggerat betrachtet (vgl. Anlage 12). Die Warenlieferungen für die anderen Shops können auf Grund der Lage der Lieferzonen und deren Abständen vernachlässigt werden.

Aus dem übergebenen Auszug aus der Baugenehmigung des Netto-Marktes geht hervor, dass die Immissionsrichtewerte der TA-Lärm auf den benachbarten Grundstücken einzuhalten sind:

Die durch den Gesamtbetrieb des Verbrauchermarktes und den dazugehörigen Parkplatzbereich verursachten Geräuschemissionen dürfen außerhalb des Betriebsgrundstückes folgende Immissionsrichtwerte

tagsüber	60 dB
und nachts	45 dB
(22.00 bis 06.00 Uhr Nachtzeit)	

nicht überschreiten.

Eine Testrechnung zeigt, dass eine nächtliche Anlieferung am Netto Markt zur Überschreitung des Nachtwertes führen würde und somit unzulässig wäre. Dieser Fall kann somit aus der Betrachtung ausgeschlossen werden.

4.2.2 „Rund ums Haus Service“

Ergänzend wird die Firma „Frank Plogsties – Rund ums Haus Service“ westlich des Netto-Marktes mit betrachtet. Bei der Ortsbesichtigung waren keine Aktivitäten auf dem Betriebsgelände festzustellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Leistungen dieser Firma im Wesentlichen bei den Kunden vor Ort erbracht werden. Die Zufahrt erfolgt nördlich des Netto-Marktes und ist somit gut zum Plangebiet abgeschirmt. Im Sinne eines Worst-case Ansatzes wird ein flächenbezogener Schallleistungspegel von 60 dB(A) je m² für den Betriebshof im gesamten Tageszeitraum angesetzt.

4.2.3 Wiesenperle

Das Restaurant wird derzeit als „Steakhaus Wiesenperle“ betrieben. Der zugehörige Parkplatz mit 16 Stellplätzen befindet sich vor der Gaststätte und ist mit Kleinpflaster ausgeführt. Die Gaststätte hat eine Kapazität von 45 Plätzen, daraus kann eine Netto Gastraumfläche von etwa 100 m² abgeschätzt werden. Die Öffnungszeiten sind von 11:00 – 21:00 Uhr.

Die Emissionsermittlung folgt der bayerischen Parkplatzlärmstudie:

Bei Gaststätten im ländlichen Bereich kann von 0,12 Parkbewegungen je Stunde und m², so dass von 12 Parkbewegungen je Stunde auszugehen ist. Nach den Angaben des Verkehrsgutachtens ist im ungünstigsten Falle von 4 PKW der Mitarbeiter auszugehen, die den Parkplatz nach 22 Uhr verlassen. Das Berechnungsprotokoll ist in Anlage 9 aufgeführt.

4.2.4 Lagerhallen westlich des Plangebietes

Die Datenlage ergibt sich im Wesentlichen aus der Ortsbesichtigung und den Informationen aus einer Umfrage des Bauamtes Torgelow bei den Eigentümern. Das folgende Luftbild gibt einen Überblick:



Abbildung 1 Luftaufnahme mit den Lagerhallen 1-3, Quelle: (C) GeoBasis-DE/M-V 2014

In diesem Bereich ist eine „diffuse“ Nutzung anzutreffen:

Bei der südwestlich benachbarten Lagerhalle 1 war weder am 07. März noch am 29. April 2014 Betrieb feststellbar oder Hinweise auf eine gewerbliche Nutzung erkennbar. Der südliche Hallenbereich zeigt Charakteristik einer Ruine (Zerstörungen an Fenstern und Fassade). Hier liegt nach den vorliegenden Informationen eine private bzw. Hobbynutzung vor.

Bei den beiden westlichen Hallen 2 und 3 geht es um gewerbliche Nutzungen – mit

offensichtlich geringen Aktivitäten, die aber auf Grund der Abschirmung durch die Halle 1 keine Rolle spielen. Von Bedeutung ist aber der Fahrzeugverkehr von und zu den Hallen, der bis zur Pasewalker Straße auf Privatgrundstücken verläuft und somit zu den gewerblichen Schallquellen zählt. Die Zufahrt soll im Bebauungsplan an die Südgrenze des Planes verlegt werden.

Als gewerbliche Nutzungen wurden angegeben:

- Großhandel Haustechnik, Frank Matthes
- Lager für Autolackiererei, Olaf Matthee Torgelow
- Lager Futtermittel, Uwe Glodschei
- Lager für Reisegewerbe, Christian Danz
- Lager Kühltruhen, Grillkohle, Bratwürste, Eik Pieke - Reisegewerbe

Nach den Informationen des Bauamtes tritt durch diese Nutzungen derzeit nur ein geringer Fahrzeugverkehr auf, wobei durch das Reisegewerbe das Lager 1-2 x pro Woche auch in der Nacht zum Abstellen von Anhängern angefahren wird. Die dabei i.d.R. zum Einsatz kommenden Kleintransporter sind schalltechnisch als leichte LKW im Sinne von [Lenkewitz 2005] zu betrachten.

Insgesamt ist aber auf Grund der Nutzung als Lager von geringem Publikumsverkehr und insgesamt wenig Fahrzeugbewegungen auszugehen.

Aus diesem Grunde wird folgende Abschätzung für einen hoch frequentierten Tag getroffen – wobei auch zukünftige Nutzungsänderungen mit berücksichtigt werden:

- 16 LKW je Tag an- und abfahrend sowie zwei LKW-Fahrten in der lautesten Nachtstunde. Fahrstrecke LKW : $L_{WA}' = 63 \text{ dB(A)/m}$

4.2.5 Rettungswache

Während der beiden Ortsbesichtigungen waren keine Fahrzeugbewegungen feststellbar. Durch die Verkehrsgutachterin wurde mitgeteilt, dass bei der Verkehrszählung beobachtet wurde, dass der Rettungswagen ohne akustische Signale abfuhr. Die Schallemissionen durch die Rettungswache werden daher als vernachlässigbar angesehen.

5 Ergebnisse der Schallimmissionsberechnungen

Alle vorhandenen Gebäude wurden als abschirmende Hindernisse und als Reflektoren in der Berechnung berücksichtigt.

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnungen wurden gemäß den Richtlinien für Lärmschutz an Straßen 1990, [RLS-90] ausgeführt. Die Schallimmissionen wurden im gesamten Untersuchungsgebiet im 1m x 1m Raster in 2,6 m Höhe über vorhandenem Gelände berechnet. Die Berechnungshöhe ergibt sich aus der RLS-90, wo eine Berechnung in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über Fensteroberkante) gefordert wird.

Die Ergebnisse ohne Lärmschutzmaßnahmen sind als Rasterlärmkarten in den Anlagen 2 und 3 für die Zeiträume Tag und Nacht dargestellt.

Es werden Beurteilungspegel bis über 60 dB(A) am Tage und bis zu 55 dB(A) in der Nacht im östlichen Teil der Baufelder festgestellt. Somit werden die städtebaulichen Orientierungswerte der DIN 18005 von 60 dB(A) am Tage und 50 dB(A) in der Nacht nicht überschritten. Die Ursachenanalyse zeigt primär die Bundesstraße und, zu einem nicht unerheblichen Anteil, die Pasewalker Straße als Schallquellen dieser Belastung.

Es ist somit notwendig die Möglichkeiten zu Lärmschutzmaßnahmen wie Lärmschutzwälle oder Lärmschutzwände zu prüfen.

Nachdem die Prüfung eines Lärmschutzwalles unmittelbar an der Bundesstraße auf Grund der nicht zur Verfügung stehenden Flächen negativ ausfiel sind nunmehr zwei 4 m hohe Lärmschutzwände westlich der Pasewalker Straße vorgesehen.

Die Anlagen 4 und 5 zeigen die Schallimmissionen die sich mit der Minderung durch die 4 m hohen Lärmschutzwände ergeben. Es ist erkennbar, dass dadurch in den Orientierungswert Tag von 60 dB(A) eingehalten ist. Der Orientierungswert Nacht von 50 dB(A) ist nördlichen Baufeldern auch in weiten Bereichen eingehalten. Die geringen verbleibenden Überschreitungen im mittleren Baufeld (Anlage 5) sind in diesem Falle tolerierbar, da eine geschlossene eingeschossige Bauweise festgesetzt ist, die durch die Eigenabschirmung der zukünftigen Gebäude eine Reduzierung der Schallimmissionen an den Fenstern der Gebäude bewirken wird. In den Anlagen 6 und 7 ist dieser Effekt für die eine beispielhafte Gebäudekonfiguration dargestellt.

Da im südlichen Baufeld Wohnnutzung ausgeschlossen wurde, ist die nächtliche Überschreitung dort ohne Belang.

5.2 Gewerbe

Die Schallimmissionen wurden im gesamten Untersuchungsgebiet im 2m x 2m Raster in 2 m Höhe über vorhandenem Gelände berechnet. Die Berechnungshöhe ergibt sich aus den Festlegungen der TA-Lärm zur Lage des maßgebenden

Immissionsortes: vor der Mitte des geöffneten Fensters.

Die Berechnung erfolgte nach dem Verfahren der DIN ISO 9613-2 und der TA-Lärm. Dabei wurde die meteorologische Korrektur anhand der Station Neubrandenburg und die zweifache Reflexion an bestehenden Gebäuden mit berücksichtigt.

Die Ergebnisse sind als Rasterlärmkarte in den Anlagen 8 und 9 für die Zeiträume Tag und lauteste Nachtstunde dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass es am Tage keine Überschreitung der Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte gibt. In der Nacht wird durch den angesetzten Fahrzeugverkehr zu den Lagerhallen eine Überschreitung des Orientierungswertes von 50 dB(A) im südlichen Baufeld bewirkt. Im vorliegenden Falle wird der Ausschluss von Wohnnutzung im südlichen Baufeld als Lösungsansatz vorgeschlagen.

Es wird weiterhin erkennbar, dass die angenommenen vier PKW-Ausparkvorgänge von 22-23 Uhr auf dem Parkplatz der Wiesenperle zu Schallimmissionen im benachbarten Baufeld führen, die knapp unter 45 dB(A) liegen. Hieraus kann geschlussfolgert werden, dass ein Betrieb der Gaststätte bis 22 Uhr oder später auf Grund der dann noch hinzukommenden Gäste-PKW zu einer Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte der TA-Lärm führen würde. Soweit eine Beschränkung der Öffnungszeiten im Bebauungsplan nicht festgesetzt werden kann, wird eine begleitender städtebaulicher Vertrag vorgeschlagen.

6 Empfehlung zu textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Für die vorgesehenen Lärmschutzwände wird folgende Festsetzung im Bebauungsplan vorgeschlagen:

*"In dem gekennzeichneten Bereich **xyz**, für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sind Lärmschutzwände mit einer Höhe von (mindestens) 4 m zu errichten. Den Höhenbezug stellt die Fahrbahn der Pasewalker Straße dar.*

An die Gestaltung der Lärmschutzwände ist aus schalltechnischer Sicht keine Forderung zu stellen. Hinsichtlich der technischen Ausführung wird als Hilfestellung auf das Merkblatt ZTV-LSW verwiesen. Dies sollte ggf. als Hinweis mit in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

7 Kostenschätzung für Lärmschutzwände und -wälle

Alle Daten stammen aus der „Studie zur Kostenverhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen“ des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (Schriftenreihe 176), Augsburg 2005. Das Preisniveau wird mit 2002 angegeben.

Ausführung LSW:	Kosten (ohne MWSt [€/lfd. m])	Kosten (ohne MWSt in € für 100 m Wall/Wand)
Lärmschutzwälle		
Wallhöhe 2 m	35,-	3.500,-
Wallhöhe 3 m	75,-	7.500,-
Wallhöhe 4 m	130,-	13.500,-
Wallhöhe 5 m	200,-	20.000,-
Lärmschutzwände		
Wandhöhe 2 m	460,-	46.000,-
Wandhöhe 3 m	600,-	60.000,-
Wandhöhe 4 m	720,-	72.000,-
Wandhöhe 5 m	850,-	85.000,-
Wandhöhe 6 m	1.020,-	102.000,-
Wandhöhe 7 m	1.990,-	199.000,-

Es wird in der o.g. Studie auf den teilweise erheblichen Flächenbedarf von Lärmschutzwällen (übliche Neigung ca. 1:1,5) und die damit verbundenen Grunderwerbskosten hingewiesen. Die obigen Anhaltswerte beinhalten den Grunderwerb nicht, dieser kann die Kosten bei Wällen erheblich in die Höhe treiben.

Die obigen Werte sollen ungeprüfte Anhaltswerte darstellen, genauere Kosten – auch für alternative Ausführungen wie Wall-Wand-Kombinationen, für transparente Wandelemente, Steilwälle oder Gabionen müssen an Hand von konkreten Kostenkalkulationen ermittelt werden.

8 Zusammenfassung

Für die Aufstellung des Bebauungsplanes 04-13 „Bebauung Wiesenperle“ in Ferdinandshof wird eine Untersuchung der Schallimmissionen benötigt. Es wurden Schallimmissionsberechnungen für die Emissionen des öffentlichen Straßenverkehrs und des benachbarten Gewerbes ausgeführt.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die städtebaulichen Orientierungswerte der DIN 18005 Beiblatt 1 für Mischgebiete durch den Straßenverkehr in den östlichen Bereichen der Baufelder überschritten werden.

Als Minderungsmaßnahme sind zwei 4 m hoher Lärmschutzwände entlang der Pasewalker Straße vorgesehen. Auf Grund der resultierenden Abschirmungswirkung in Zusammenhang mit der Eigenabschirmung der festgesetzten geschlossenen langen Baukörper werden die städtebaulichen Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 für Mischgebiete eingehalten.

Durch die gewerblichen Schallimmissionen tritt in der Nacht durch LKW-Verkehr zu den Lagerhallen eine Überschreitung des Orientierungswertes von 45 dB(A) im südlichen Baufeld auf. Der Ausschluss von Wohnnutzung im südlichen Baufeld wird als Lösungsansatz vorgeschlagen.

Ein Betrieb der Gaststätte „Wiesenperle“ bis 22 Uhr oder später würde zu einer Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte der TA-Lärm durch die Nutzung des PKW-Parkplatzes führen. Insofern ist eine entsprechende Beschränkung der Öffnungszeiten der Gaststätte notwendig, um den künftigen Schutz der zulässigen Wohnnutzung im benachbarten Baufeld abzusichern.

Penzlin, 22. Januar 2015



Dr. T. Lober

9 Quellen

- [Buschke 1998] Buschke, H.-J.; Knothe, E., *LKW- und Verladegeräusche bei Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen*; ZfL 45 (1998) Nr. 4, S. 157ff
- [DIN 18005-1] DIN 18005-1 *„Schallschutz im Städtebau Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“*, Juli 2002
- [DIN 18005 Bbl. 1] DIN 18005-1 *„Schallschutz im Städtebau“* Beiblatt 1
- [DIN 4109] DIN 4109 *„Schallschutz im Hochbau Anforderungen und Nachweise“*, November 1989
- [Knothe 1995] Knothe, E.; RWTÜV Anlagentechnik GmbH Essen; *Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen*; 16.05.'95; in Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt Wiesbaden, Heft 192
- [Knothe 2000] Knothe, E.; Busche, H.-J., *„Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW“* Merkblätter Nr. 25 Hrsg. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2000
- [LAI 2001] „Zusammenstellung von Fragen zur TA-Lärm“, Stand der Beratungen im Unterausschuss Lärmbekämpfung des LAI vom 19.04.2001
- [Lenkewitz 2005] Lenkewitz, K. und Müller, J.; *Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten*; RWTÜV Systems GmbH; Lärmschutz in Hessen Heft 3; Hrsg. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2005
- [LIMA 2013] Programmsystem LIMA, Version 9.01; Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft, Dortmund 2013
- [TA-Lärm 1998] *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm)*; vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998, S. 503)
- [DIN ISO 9613-2] DIN ISO 9613 Teil 2 *„Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien“*, Oktober 1999
- [PLS 2007] Parkplatzlärmstudie, *Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen*, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage 2007
- [RLS-90] RLS-90, *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen*, Ausgabe 1990
- [LUA 2005] *„Studie zur Kostenverhältnismäßigkeit“*; Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, Schriftenreihe 176, Augsburg 2005

10 Anlagen

1. Lageplan des Untersuchungsbereiches mit öffentlichen Straßen und beispielhaft untersuchtem Lärmschutzwall
2. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 ohne LSW; Tag in 2,6 m Höhe
3. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 ohne LSW; Nacht in 2,6 m Höhe
4. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 mit LSW h=4m; Tag in 2,6 m Höhe
5. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 mit LSW h=4m; Nacht in 2,6 m Höhe
6. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 mit LSW h=4m und beispielhafter Bebauung; Tag in 2,6 m Höhe
7. Schallimmissionsplan Straßenverkehr 2025 mit LSW h=4m beispielhafter Bebauung; Nacht in 2,6 m Höhe
8. Schallimmissionsplan Gewerbe Tag, in 2 m Höhe
9. Schallimmissionsplan Gewerbe Nacht, in 2 m Höhe
10. Lageplan gewerbliche Schallquellen
11. Berechnungsprotokoll Schallemissionen lt. Parkplatzlärmstudie
12. Datenbank gewerbliche Schallquellen

Anlagen: 12Seiten