



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bau-, Raum- und Elektroakustik
Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b BImSchG

Diplom-Ingenieur
Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig
Telefon: 0341 / 65 100 92
Telefax: 0341 / 65 100 94
e-mail: info@goritzka-akustik.de
www.goritzka-akustik.de

**SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG
BERICHT 4361E1/17**

Emissionskontingentierung des vorhabenbezogenen
Bebauungsplanes „Dachdeckergewerbe Junghanns“
in 04626 Heyersdorf

erstellt am: 18.07.2017

Auftraggeber: Dachdecker Danny Junghanns GmbH
Dorfstraße 36a
04626 Heyersdorf

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	3
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	3
2.1	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	3
2.2	ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN	4
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGsalGORITHMEN	4
3	SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ	5
3.1	SITUATIONSBESCHREIBUNG	5
3.2	VORGEHENSWEISE ZUR KONTINGENTIERUNG NACH DIN 45691	5
4	IMMISSIONSORTE	6
5	KONTINGENTIERUNG	7
5.1	ERMITTLUNG DER PLANWERTE	7
5.2	EMISSIONSKONTINGENTIERUNG NACH DIN 45691	8
6	TEXTLICHE FESTSETZUNG DER EMISSIONSKONTINGENTE IM BEBAUUNGSPLAN	10
7	PLAUSIBILITÄTSBETRACHTUNG DACHDECKERGERWERBE JUNGHANNS	11
7.1	FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE	11
7.2	PARKPLÄTZE	14
7.3	STATIONÄRE GERÄUSCHE - BAUTEILSCHALLQUELLEN	16
7.4	BERECHNUNGSERGEBNISSE DER PLAUSIBILITÄTSBETRACHTUNG	17
8	ZUSAMMENFASSUNG	18

ANLAGEN / BILDER

ANLAGE 1	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR KONTINGENTIERUNG NACH DIN 45 691	19
ANLAGE 2	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION/SCHALLIMMISSION	20
ANLAGE 3	QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE	26
ANLAGE 4	ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL	27
ANLAGE 5	VORHABENBEZOGENER BEBAUUNGSPLAN, AUSSCHNITT	28
BILD 01	VORHABENBEZOGENER B-PLAN	
BILD 02	LAGE DER EMITTENTEN	

1 AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sind für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Dachdeckergewerbe Junghanns“ in 04626 Heyersdorf Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ nach DIN 45691 zu ermitteln. Darüber hinaus wird in einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft, ob die Einhaltung der Kontingente an der umliegenden schutzbedürftigen Bebauung gewährleistet ist.

2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

/1/	BlmSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BlmSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
/2/	BauGB	Baugesetzbuch; Ausfertigungsdatum: 23.06.1960; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist
/3/	BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist
/4/	DIN 45691	Geräuschkontingentierung, 12/2006
/5/	DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabedatum: 1999-10
/6/	DIN 18005, Teil 1	Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
/7/	DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1	Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; Mai 1987
/8/	TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
/9/	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz	Parkplatzlärmstudie, 6. vollständig überarbeitete Auflage, 2007
/10/	RLS 90	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, 1990

-
- | | | |
|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| /11/ | HLUG, Heft 3 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 3, Wiesbaden 2005 |
| /12/ | HLfU, Heft 192 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen; Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU), Heft 192, Wiesbaden 1995 |
| /13/ | HLUG, Heft 1 | Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Heft 1, Wiesbaden 2002 |

2.2 ÜBERGEBENE / VERWENDETE UNTERLAGEN

- /14/ vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Dachdeckermeister Junghanns“; Stand 05.07.2017
- /15/ Informationen zu dem Betriebsablauf; Dachdecker Danny Junghanns GmbH; per E-Mail vom 29.09.2016

2.3 EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

In der **ANLAGE 1** sind die in der schalltechnischen Untersuchung aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3 SITUATIONSBESCHREIBUNG / LÖSUNGSANSATZ

3.1 SITUATIONSBESCHREIBUNG

Die Gemeinde Heyersdorf plant den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Dachdeckergewerbe Junghanns“ aufzustellen. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sind die - im Vorentwurf des B-Plans festgelegten - Teilflächen im Sinne der DIN 45691 zu kontingentieren. Die ermittelten Emissionskontingente sind darüber hinaus im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung mit den realen Emissionen des vorhandenen Dachdeckergewerbes „Dachdecker Danny Junghanns GmbH“ zu vergleichen.

3.2 VORGEHENSWEISE ZUR KONTINGENTIERUNG NACH DIN 45691

Festlegung der Gesamt - Immissionswerte

In den nachfolgenden Berechnungen bzw. Beurteilungen entspricht der Gesamtimmissionswert $L_{GI, tags, nachts}$ den an den Immissionsorten (IO) einzuhaltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm. Die Lage und Einordnung der IO erfolgte in Abstimmung mit dem Landesverwaltungsamt Thüringen (s. auch Abschnitt 4).

Gewerbliche Vorbelastung außerhalb des Bebauungsplangebietes

Nach DIN 45691 /4/, Abschnitt 3.4, sind als Vorbelastung die „auf den Immissionsort einwirkenden Geräusche von bereits bestehenden Betrieben und Anlagen **außerhalb** des Bebauungsplangebietes (vorhandene Vorbelastung) einschließlich der Immissionskontingente für noch nicht bestehende Betriebe und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes (planerische Vorbelastung)“ zu berücksichtigen ($L_{r, vor, tags, nachts}$).

Außerhalb des Bebauungsplangebietes sind gewerbliche Emissionen auf der Grundstücksfläche 66/4 vorhanden. Um den Immissionsanteil dieser vorhandenen gewerblichen Einrichtungen an den betrachteten Immissionsorten zu berücksichtigen, werden die Gesamtimmissionswerte tags und nachts (pauschal) um 6 dB gemindert¹.

Berechnung des Planwertes

Der an den relevanten Immissionsorten einzuhaltende Planwert $L_{PI, tags, nachts}$ wird aus der energetischen Subtraktion des Gesamtimmissionswertes $L_{GI, tags, nachts}$ und des ermittelten Vorbelastungswertes $L_{r, vor, tags, nachts}$ berechnet. Entsprechend DIN 45691, Abschnitt 4.2, ist der Planwert $L_{PI, tags, nachts}$ zu berechnen und auf ganze Dezibel zu runden.

¹ Nach Nr. 4.2. Buchst. c in Verbindung mit Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm, ist die Zusatzbelastung in der Regel nicht relevant, wenn sie die Immissionsrichtwerte um 6 dB(A) unterschreitet.

Ermittlung der Emissionskontingente nach DIN 45691

Die Kontingentierungsberechnung erfolgt mit dem Programmsystem LimA der Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH entsprechend der DIN 45691 (für die Höhe des Emissionskontingentes L_{EK} ist nur die geometrische Ausbreitungsdämpfung maßgebend, künstliche oder natürliche Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg gehen nicht in diese Berechnung ein). Die Emissionskontingente $L_{EK,tags,nachts}$ werden so festgelegt, dass die Immissionskontingente $L_{IK,tags,nachts}$ der Bebauungsplanflächen an allen untersuchten Immissionsorten die Planwerte $L_{PI,tags,nachts}$ unterschreiten oder einhalten.

Die Emissionskontingente $L_{EK,tags,nachts}$ können im Bebauungsplan für die ausgewiesenen Flächen festgesetzt werden. Ein entsprechender Vorschlag zur textlichen Festsetzung erfolgt im Abschnitt 6.

4 IMMISSIONSORTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten schutzbedürftigen Nutzungen (Immissionsorte) und deren Einordnung werden in Absprache mit dem Landesverwaltungsamt Thüringen ausgewählt. Die Auswahl dieser Immissionsorte wird gemäß DIN 45691 (Abschnitt 4.4) mit einer informativen flächendeckenden Berechnung des Untersuchungsgebietes überprüft. Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /8/ werden im Sinne der DIN 45691 (Emissionskontingentierung) als „Gesamtimmisionswerte“ $L_{GI,tags,nachts}$ betrachtet.

In der **TABELLE 1** sind die Immissionsorte einschließlich der Einordnung nach BauNVO und der Gesamtimmisionswerte L_{GI} ausgewiesen (entsprechen den Immissionsrichtwerten der TA Lärm).

TABELLE 1: Immissionsorte (IO) und die einzuhaltenden Gesamtimmisionswerte

IP		Gesamtimmisionswert L_{GI} [dB(A)]	
		tags	nachts
1	2	3	4
IO-01	Flur 67, Hausnummer 37, Südfassade	60	45
IO-02	Flur 66/2, Hausnummer 36b, Südfassade	60	45

Die Immissionsorte IO-01 und IO-02 sind im Lageplan **BILD 01** dargestellt.

5 KONTINGENTIERUNG**5.1 ERMITTLUNG DER PLANWERTE**

Zur Vergabe der Emissionskontingente nach DIN 45691 ist die Bestimmung der Planwerte $L_{PI, tags, nachts}$ eine grundlegende Voraussetzung. Diese Planwerte ergeben sich aus der logarithmischen Pegelsubtraktion² des Gesamtimmissionswertes ($L_{GI, tags, nachts}$, entspricht hier den IRW der TA Lärm) und der an den Immissionsorten anliegenden Beurteilungspegeln $L_{r, vor, tags, nachts}$ der vorhandenen und planerischen gewerblichen Vorbelastung (s. Abschnitt 3.2).

Um den Immissionsanteil der vorhandenen gewerblichen Emissionen an den Immissionsorten pauschal zu berücksichtigen, werden - in Absprache mit dem Landesverwaltungsamt Thüringen - die Gesamt-Immissionswerte tags und nachts um 6 dB gemindert. In der **TABELLE 2** sind die Gesamt-Immissionswerte $L_{GI, tags, nachts}$ und die ermittelten Planwerte $L_{PI, tags, nachts}$ ausgewiesen.

TABELLE 2: Ermittlung der Planwerte $L_{PI, tags, nachts}$

Immissionsort	$L_{GI, tags}$	$L_{GI, nachts}$	Vorbelastung _{tags, nachts}	$L_{PI, tags}$	$L_{PI, nachts}$
	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6
IO-01	60	45	-6	54	39
IO-02	60	45	-6	54	39

Nach Ermittlung der Planwerte $L_{PI, tags, nachts}$, sind somit die Grundlagen zur Ermittlung der Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ nach DIN 45691 für die Bebauungsplanfläche gegeben.

² $L_{PI} = 10 \lg[10^{0,1 \cdot L_{GI}} - 10^{0,1 \cdot L_{r, vor}}]$

5.2 EMISSIONSKONTINGENTIERUNG NACH DIN 45691

Ziel der Kontingentierung nach DIN 45691 ist die maximale Ermittlung von $L_{EK, tags/nachts}$, für die Bebauungsplanfläche unter der Voraussetzung, dass flächendeckend die Gesamtimmissionswerte eingehalten werden. Die zu kontingentierenden Grundstücksflächen werden /14/ in ihrer Lage und Größe entnommen (Auszug siehe **ANLAGE 5**).

Die Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ werden so festgelegt, dass die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK, tags, nachts}$ der Bebauungsplanfläche an allen untersuchten Immissionsorten die Planwerte $L_{PL, tags, nachts}$ einhalten bzw. unterschreiten.

In der **TABELLE 3** sind die - sich unter diesen Prämissen berechneten Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ für die Bebauungsplanflächen SO1 bis SO4 sowie STR (private Straße) - ermittelt nach DIN 45691, ausgewiesen. Die Lage der Flächen ist dem **BILD 01** zu entnehmen.

TABELLE 3: Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ für die Teilflächen STR, SO1 bis SO4

Teilflächen*	Flächengröße S [m ²]	Emissionskontingent**	
		$L_{EK, tags}$ [dB]	$L_{EK, nachts}$ [dB]
1	2	3	4
STR	45	66 [83]	51 [68]
SO1	725	66 [95]	51 [80]
SO2	210	66 [89]	51 [74]
SO3	390	66 [92]	51 [77]
SO4	40	66 [82]	51 [67]

* Die Teilflächenbezeichnung in runden Klammern entstammt dem Berechnungsprogramm.

** In eckigen Klammern wurde zum besseren Verständnis der Punktschalleistungspegel PSP ausgewiesen [$PSP = L_{EK} + 10\log(S)$]

Die ermittelten Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ werden in das schalltechnische Berechnungsprogramm übertragen und nach DIN 45691 die Immissionskontingente $L_{IK, tags, nachts}$ pro relevantem Immissionsort IO berechnet (Lage siehe **BILD 01**).

In der **TABELLE 4** sind die errechneten Immissionskontingente $L_{IK, tags, nachts}$ den **einzuhaltenden** Planwerten $L_{PL, tags, nachts}$ gegenübergestellt. Darüber hinaus sind die Einhaltung bzw. Unterschreitungen der Planwerte ($\Delta L = L_{IK, tags, nachts} - L_{PL, tags, nachts}$) aufgeführt.

TABELLE 4: Beurteilung der Geräuschsituation

Immissionsort	Planwert L_{PI}		Immissionskontingent L_{IK}		Unterschreitung ΔL	
	$L_{PI, tags}$	$L_{PI, nachts}$	$L_{IK, tags}$	$L_{IK, nachts}$	ΔL_{tags}	ΔL_{nachts}
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7
IO-01	54	39	54,0	39,0	0,0	0,0
IO-02	54	39	54,0	39,0	0,0	0,0

Die Planwerte $L_{PI, tags/nachts}$ werden an allen relevanten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten.

6 TEXTLICHE FESTSETZUNG DER EMISSIONSKONTINGENTE IM BEBAUUNGSPLAN

In der Zeichnung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Dachdeckergewerbe Junghanns“ sind - entsprechend **BILD 01** - die Grenzen und Flächengrößen der Teilflächen sowie deren Emissionskontingente $L_{EK, tags/nachts}$ festzusetzen. Dafür werden folgende Formulierungen empfohlen:

„Auf den im Geltungsbereich des Bebauungsplans liegenden gewerblich genutzten Flächen sind nur solche Vorhaben zulässig, deren Geräusche die nachfolgenden Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (06.00 bis 22.00 Uhr) noch nachts (22.00 bis 06.00 Uhr) überschreiten.“

TABELLE 5: Teilflächen, Emissionskontingente L_{EK}

Teilflächen	Flächengröße S [m ²]	Emissionskontingent	
		$L_{EK, tags}$ [dB]	$L_{EK, nachts}$ [dB]
STR	45	66	51
SO1	725	66	51
SO2	210	66	51
SO3	390	66	51
SO4	40	66	51

*Ein Vorhaben ist auch schalltechnisch zulässig, wenn der Beurteilungspegel L_r den Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 15 dB unterschreitet (**Relevanzgrenze**).*

7 PLAUSIBILITÄTSBETRACHTUNG DACHDECKERGEWERBE JUNGHANNS

In der nachfolgenden Plausibilitätsprüfung wird kontrolliert, ob die vorhandenen und derzeitig geplanten Emissionsquellen die für diesen Betrieb ermittelten Emissionskontingente $L_{EK, tags, nachts}$ einhalten.

Hinweis: Im Sinne der DIN 45691 ist die Plausibilitätsprüfung für die Ermittlung der Emissionskontingente, tags / nachts, juristisch nicht relevant (vgl. Abschnitt 3.). Sie ist nur der Nachweis für die Behörde, dass die derzeitig ausgewiesenen und geplanten Anlagen, die Emissionskontingente, tags / nachts, einhalten.

Die der Berechnung zugrundeliegende Emissionsermittlung für die vorhandenen und geplanten Emissionen der Dachdecker Danny Junghanns GmbH sind folgend detailliert ausgewiesen.

7.1 FAHR- UND BETRIEBSGERÄUSCHE

Allgemeines

Aufbauend auf den übergebenen Unterlagen in /15/ findet der Betrieb der Dachdecker Danny Junghanns GmbH ausschließlich im Tagzeitraum 06:00 – 21:00 Uhr statt. Als schalltechnisch relevante Tätigkeiten werden das Be- und Entladen des LKW bzw. der Transporter mittels Gabelstapler angesetzt. Luft- oder klimatechnische Anlagen sind nach /15/ nicht vorhanden. Innerhalb der Halle werden ebenfalls Verladetätigkeiten des Gabelstaplers angesetzt. Sollten sich die im folgenden Abschnitt angesetzten Emissionsdaten maßgeblich ändern ist mit dem Sachverständigen Rücksprache zu halten.

Fahrgeräusche

In der **TABELLE 6** (Tagzeitraum) sind die Emissionsdaten für die Fahrgeräusche des LKW bzw. der Transporter ausgewiesen (Anzahl wurde in /15/ übergeben). Die Fahrstrecken der LKW werden als Linienschallquellen entsprechend ihrer Lage in das schalltechnische Berechnungsmodell eingearbeitet (Lage s. **BILD 02**).

Für den Vorgang Rangieren der Lkw wird für die erforderliche Rangierstrecke im schalltechnischen Berechnungsmodell ein Zuschlag von 5 dB (Maximalwert nach /11/) vergeben. Damit sind die bei Rangiertätigkeiten auftretenden Schallereignisse, wie Beschleunigung und Verzögerung der Fahrt, berücksichtigt (die Fahrstrecken werden mit „R“ gekennzeichnet, s. **TABELLE 6**).

TABELLE 6: Emissionsdaten; LKW-Fahrgeräusche & besondere Fahrzustände, Betriebsgelände - tags

ID	Vorgang	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)/m]	n	L_n [dB]	T [h]	$L_{T,16h}$ [dB]	l [m]	$L'_{WA,mod}$ [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1_Zu	Lkw Zufahrt	63	1	0,0	16	-12	31	51,0
T1_Ab	Lkw Abfahrt	63	1	0,0	16	-12	31	51,0
T1_R	Lkw-Rangieren	68	1	0,0	16	-12	37	56,0
T2_Zu	Transporter Zufahrt	49	10	10,0	16	-12	37	47,0
T2_Ab	Transporter Abfahrt	49	10	10,0	16	-12	37	47,0

* Der Schalleistungspegel bezogen auf eine Stunde $L_{WA,1h} = 63$ dB(A) entspricht einem $L_{WA} \approx 106$ dB(A) für eine Vorbeifahrt mit 20 km/h und 1 m Wegelement.

Die Verladetätigkeiten des Gas-Staplers werden als Flächenschallquelle modelliert. Der Schalleistungspegel wird /13/ entnommen.

TABELLE 7: Emissionsdaten Fahrgeräusche (Gabelstapler) sowie besondere Fahrzustände, tags

ID	Beschreibung	L_{WA}	T	$L_{T,16h}$	S	L_S	$L''_{WA,mod}$
		[dB(A)]	[h]	[dB]	[m ²]	[dB]	[dB(A)/m ²]
1	2	3	3	4	5	6	7
T3	Gabelstapler	103	16	0	55	-17,4	85,6

Lieferfahrzeuge: Betriebsgeräusche Lkw

Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgenden Geräusche zwingend im Anlieferungsbetrieb auftreten (/11/, /12/). Diese Vorgänge werden daher für die Lkw detailliert in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt (die ausgewiesenen Schalleistungspegel L_{WA} sind arithmetische Mittelwerte):

- Betriebsbremse $L_{WA} = 108$ dB(A)
- Türenschiagen $L_{WA} = 100$ dB(A)
- Anlassen $L_{WA} = 100$ dB(A)
- Leerlauf $L_{WA} = 94$ dB(A)

Die Motoren der Lkw sind während der Anlieferungszeit abzustellen und werden daher mit einer Minute Betriebsdauer (60 s) berücksichtigt. Entsprechend den Einwirkzeiten der Emittenten wird eine Zeitbewertung durchgeführt. Diese Zeitbewertung wird durch den Korrekturfaktor L_T berücksichtigt.

Die sich so ergebenden zeitbewerteten Vorgänge weist **TABELLE 8 für einen Lkw** aus.

TABELLE 8: Emissionsdaten Betriebsgeräusche (BG) 1 Lkw / 1h

ID	Vorgang	L_{WA} [dB(A)]	n	t_{ges} [s]	$L_{T,1h}$ [dB]	$L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)]
1	2	3	4	5	6	7
BG-a	Bremsen	108,0	1	5 ³	28,6	79,4
BG-b	Türen zuschlagen	100,0	2	10 ³	25,6	74,4
BG-c	Anlassen	100,0	1	5 ³	28,6	71,4
BG-d	Leerlauf	94,0	1	60	17,8	76,2
energetische Summe BG-a bis BG-d → BG						82,3

Die Betriebsgeräusche des Lkw sind in ihrer Lage nicht eindeutig, so dass diese auf die Freiflächen vor der Halle verteilt werden. In der **TABELLE 9** (Tagzeitraum) sind die Betriebsgeräusche entsprechend der zu erwartenden Anlieferungen bezogen auf die Beurteilungszeit ($L_{T,16h,tags}$) und eine Fläche S von je 200 m² Fläche ($L_S = -23,0$ dB) aufgeführt.

TABELLE 9: Betriebsgeräusche (BG) Lkw, tags

ID	Beschreibung	$L_{WA,mod,1h}$ [dB(A)]	n	L_n [dB]	T [h]	$L_{T,16h}$ [dB]	S [m ²]	L_S [dB]	$L''_{WA,mod}$ [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BG01	Betriebsgeräusche Lkw	82,3	1	0,0	16	-12	55	-17,4	52,9

Die Schallquelle wird als Flächenquelle entsprechend der zu erwartenden Lage im Modell berücksichtigt (siehe **BILD 02**).

³ Die Ermittlung der Schalleistungspegel basiert auf den Messungen nach dem Taktmaximalpegel – Verfahren. Erfassung eines Einzelereignisses innerhalb eines 5 Sekundentaktes.

7.2 PARKPLÄTZE

Die nachfolgend zu berechnenden Emissionspegel enthalten nach den in der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (/9/) durchgeführten Untersuchungen, die Pegelanteile für:

- die An- und Abfahrt (befahren der Stellflächen);
- das Motorstarten;
- das Türen- sowie Kofferraumzuschlagen

Nach der Parkplatzlärmstudie (/9/) werden folgende Zuschläge für die Mitarbeiterparkplätze vergeben:

- Parkplatzart (Mitarbeiterparkplatz) $K_{PA} = 0 \text{ dB}$,
- Fahrbahnoberfläche (Betonpflaster oder vergleichbares) $K_{StrO} = 1 \text{ dB}$,
- ein zu berechnender Zuschlag K_D für den Parksuchverkehr

Die Parkplatzflächen ($S_{P1} = 130 \text{ m}^2$; $S_{P2} = 155 \text{ m}^2$) werden dem schalltechnischen Berechnungsmodell entnommen. Entsprechend der übergebenen Unterlagen werden 10 Stellplätze für Transporter (P1) und 10 Stellplätze für Kunden/Mitarbeiter (P2) ausgewiesen.

Als Einheit der Bezugsgröße zur Bestimmung des Berechnungsfaktors f wird ein Stellplatz angesetzt; $f = 1$.

Zur Bestimmung der Bewegungshäufigkeit auf dem Stellplatz P1 (Mitarbeiter) werden 20 Bewegungen im Tagzeitraum angenommen (10 Mitarbeiter-PKW kommen zu Betriebsbeginn und verlassen die Stellplätze nach Betriebsende). Auf dem Stellplatz P2 (Transporter) werden 20 Bewegungen im Tagzeitraum angenommen (10 Transporter fahren nach Betriebsbeginn ab, treffen im Laufe des Tages wieder ein).

Daraus ergeben sich nachfolgende Bewegungshäufigkeiten N pro Stellplatz und Beurteilungszeit (mit $N = \text{Bewegungen} / \text{Stellplätze} * \text{Beurteilungszeit}$):

- P1 (Mitarbeiter) $N_{\text{tags}}^4 = 0,13$
- P2 (Transporter) $N_{\text{tags}}^5 = 0,13$

In der **TABELLE 10** sind die – mit den entsprechenden Zuschlägen korrigierten - Emissionsdaten für die Transporter- und Mitarbeiterstellplätze ausgewiesen.

⁴ 20 Bewegungen im Tagzeitraum / (10 Pkw-Stellplätze * 16 h Beurteilungszeit)

⁵ 20 Bewegungen im Tagzeitraum / (10 Pkw-Stellplätze * 16 h Beurteilungszeit)

TABELLE 10: Emissionsdaten Mitarbeiterstellplätze, tags

ID	L _{W0} [dB(A)]	N	B	f	S [m ²]	K _I * [dB]	K _{Sto} [dB]	K _{PA} [dB]	K _D [dB]	L'' _{WA,mod} [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1 (Mitarbeiter)	63	0,13	10	1	130	0	1,0	0	0	43,8
P2 (Transporter)	63	0,13	10	1	155	0	1,0	0	0	43,1

* Die Impulshaltigkeit wird immissionsseitig berücksichtigt.

Die Emission der Zu- und Abfahrten wird nach RLS-90 (/10/ und **ANLAGE 2**) berechnet. In der **TABELLE 11** (Tagzeitraum) sind die Emissionsdaten ausgewiesen. Entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie erfolgt die Umrechnung auf eine Linienquelle durch einen Korrekturfaktor mit $K_{RLS} = 19$ dB.

TABELLE 11: Emissionsdaten Pkw-Fahrstrecken, tags

ID	Fahrstrecke	M [Kfz/h]	p [%]	v [km/h]	D _{STRO} [dB(A)]	D _{Stg} [dB(A)]	L _{m,E} [dB(A)]	K [dB(A)]	L' _{WA,mod} [dB(A)/m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1-Fahr	Zu- & Abfahrt	1,3	0	30	1	0	30,5	19	49,5

Die Fahrstrecken werden als Linienschallquelle entsprechend ihrer Länge im Berechnungsmodell berücksichtigt (s. **BILD 02**).

7.3 STATIONÄRE GERÄUSCHE - BAUTEILSCHALLQUELLEN

Durch Öffnungen dringt Schall von innen nach außen. Sind keine Öffnungen vorhanden, sind die Emissionspegel $L''_{WA,mod}$ der Bauteilschallquellen u.a. abhängig vom bewerteten Bauteilschalldämm-Maß R'_w . Die folgenden Informationen zur Ausführung der Bauteile und der Tätigkeiten in der Halle wurden in /15/ übergeben.

Die Halle ist in Leichtbauweise ausgeführt. Der Wand und Dachaufbau besteht aus Trapezprofilen. Als einzige relevante Schallquelle innerhalb der Halle sind Verladetätigkeiten durch den Gas-Stapler anzusetzen. Aufbauend auf den übergebenen Daten wurde mit dem Berechnungsprogramm PROSAR eine Schallausbreitungsberechnung im Inneren nach VDI 3760 durchgeführt. Im Ergebnis der Berechnung ist zu konstatieren, dass an der inneren Fassade ein Schalldruckpegel $L_I = 70,0$ dB(A) erreicht wird. Entsprechend der Schalldämmung der Außenbauteile werden Flächenschallquellen im schalltechnischen Modell berücksichtigt. Die Tore werden – im Sinne eines Worst-Case-Szenarios – als offen stehend zum Ansatz gebracht.

In der **TABELLE 12** sind die der Berechnung zugrundegelegten Schalldämm-Maße zusammengefasst.

TABELLE 12: Schalldämm-Maße R_w pro Umfassungsbauteil und Gebäude sowie die aus dem Halleninnenpegel resultierenden Emissionsdaten (Modell-Flächenschallleistungspegel $L''_{WA,mod}$)

Bauteilschallquelle	Emittent	L_I [dB]	R'_w+C-C_d ⁶ [dB]	$L''_{WA,mod,tags}$ [dB(A)/m ²]
1	2	3	4	5
Fassaden	BT-F	76,0	29	47,0
Dach	BT-D	76,0	29	47,0
Tore (offen)	BT-T	76,0	4	72,0

Die Lage der Bauteilschallquellen ist in **BILD 02** dargestellt.

⁶ Gemäß DIN EN 12354-4 berechnet sich der flächenbezogene Schallleistungspegel $L''_{WA,mod}$ unter Berücksichtigung eines Diffusitätsterms C_d (raumabhängig) und des Spektrum-Anpassungswertes C . Im Konkreten wird $C_d = -5$ dB und $C = -1$ dB angesetzt.

7.4 BERECHNUNGSERGEBNISSE DER PLAUSIBILITÄTSBETRACHTUNG

Entsprechend dieser Emissionsermittlung ergeben sich die in der **TABELLE 13** ausgewiesenen Beurteilungspegel der realen Emission $L_{r, \text{tags, nachts}}$. Diesen $L_{r, \text{tags, nachts}}$ ist das berechnete Immissionskontingent $L_{IK, \text{tags, nachts}}$ (Abschnitt 5.2, **TABELLE 4**) des vorhaben bezogenen B-Plans gegenübergestellt. Die Beurteilung der Geräuschsituation herrührend von dem Betrieb Dachdecker Danny Junghanns GmbH wird danach wie folgt durchgeführt:

- Im **ersten Schritt** wird mit den realen Emissionen der Beurteilungspegel $L_{r, \text{tags, nachts}}$ an den Immissionsorten (IO-01 bis IO-02) nach DIN 9613-2 berechnet. Natürliche und künstliche Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg sind in die Rechnung eingestellt.
- Im **zweiten Schritt** werden die Rechenwerte der - sich aus der realen Emission ergebenden - Immissionen $L_{r, \text{tags, nachts}}$ den Immissionskontingenten $L_{IK, \text{tags, nachts}}$ des vorhabenbezogenen B-Plans (Abschnitt 5.2) gegenübergestellt. Zur Einhaltung des vorgegebenen Emissionskontingents müssen die berechneten Beurteilungspegel $L_{r, \text{tags, nachts}}$ für die „realen“ Quellen die berechneten Immissionskontingente $L_{IK, \text{tags, nachts}}$ des vorhabenbezogenen B-Plans unterschreiten.

TABELLE 13: Beurteilung der Geräuschsituation des Dachdeckergerwerbes Danny Junghanns GmbH

Immissionsort	Immissionskontingent L_{IK}		Beurteilungspegel L_r		Unterschreitung ΔL	
	$L_{IK, \text{tags}}$	$L_{IK, \text{nachts}}$	$L_{r, \text{tags}}$	$L_{r, \text{nachts}}$	ΔL_{tags}	ΔL_{nachts}
$h = 4 \text{ m}$						
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7
IO-01	54,0	39,0	40,9	--	-13,1	--
IO-02	54,0	39,0	40,7	--	-13,3	--

Wie man der **TABELLE 13** entnehmen kann, werden die Emissionskontingente $L_{EK, \text{tags, nachts}}$ von den Beurteilungspegeln $L_{r, \text{tags, nachts}}$, - für den gewählten Ansatz - durchgängig eingehalten bzw. unterschritten. Den Anteiligen Schalldruckpegeln in **ANLAGE 4** ist zu entnehmen, dass die Beurteilungspegel $L_{r, \text{tags}}$ maßgeblich durch die Gabelstapler-Tätigkeiten auf dem Hof bestimmt werden (T3).

8 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung waren - unter Beachtung gewerblicher Vorbelastung außerhalb des Bebauungsplangebietes - die Emissionskontingente $L_{EK,tags,nachts}$ für den vorhabenbezogenen Bebauungs-Plan „Dachdeckergewerbe Junghanns“ nach DIN 45691 zu ermitteln. Deren Einhaltung gewährleistet, dass durch die Nachbarschaft der Gewerbeflächen zur schutzbedürftigen Nutzung keine schalltechnischen Konflikte auftreten. Die ermittelten Emissionskontingente $L_{EK,tags,nachts}$ sind im Abschnitt 5.2 in **TABELLE 3** ausgewiesen.

Im Abschnitt 6 ist ein Vorschlag zur textlichen Festsetzung formuliert.

In Abschnitt 7, wird - entsprechend den übergebenen Unterlagen der Dachdecker Danny Junghanns GmbH – im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung nachgewiesen, dass die für die Bebauungsplanfläche berechneten Emissionskontingente, tags/nachts, für den Betrieb ausreichend sind (**TABELLE 13**).


Dipl.-Ing. M. Goritzka


B. Eng. N. Neteler

ANLAGE 1 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR KONTIGENTIERUNG NACH DIN 45 691

Plangebiet	Gesamtheit der Teilflächen, für die Geräuschkontingente bestimmt werden
Teilfläche TF	Teil des Plangebietes, für den ein Geräuschkontingent bestimmt wird
Gesamt - Immissionswert L_{GI}	Wert, den nach Planungsabsicht der Gemeinde der Beurteilungspegel der Summe der einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen – auch von solchen außerhalb des Plangebietes – in einem betroffenen Gebiet nicht überschreiten darf
Vorbelastung $L_{vor,j}$	Beurteilungspegel der Summe aller auf den Immissionsort j einwirkenden Geräusche von bereits bestehenden Betrieben und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes ("vorhandene Vorbelastung") einschließlich der Immissionskontingente für noch nicht bestehende Betriebe und Anlagen außerhalb des Bebauungsplangebietes ("planerische Vorbelastung") ANMERKUNG Die Vorbelastung nach dieser Norm ist nicht identisch mit der Vorbelastung nach der TA Lärm.
Planwert $L_{PI,j}$	Wert, den der Beurteilungspegel aller auf den Immissionsort j einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen im Plangebiet zusammen an diesem nicht überschreiten darf
Immissionskontingent $L_{IK,i,j}$	Wert, den der Beurteilungspegel aller auf den Immissionsort j einwirkenden Geräusche von Betrieben und Anlagen auf der Teilfläche i zusammen nicht überschreiten darf
Emissionskontingent $L_{EK,i}$	Pegel der Schalleistung, die bei gleichmäßiger Verteilung auf der Teilfläche i , bei ungerichteter Abstrahlung und ungehinderter verlustloser Schallausbreitung je Quadratmeter höchstens abgestrahlt werden darf
ANMERKUNG:	Für das Emissionskontingent war bisher die Bezeichnung „Immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungspegel - IFSP" gebräuchlich.

Zusatzkontingent $L_{EK,zus}$ Zuschlag zum Emissionskontingent
Emissionskontingentierung Bestimmen und Festsetzen von Emissionskontingenten

ANLAGE 2 BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION/SCHALLIMMISSION**SCHALLEMISSION - ALLGEMEINE BEGRIFFE (NACH DIN 18005-1:2002-07)****(Punkt-) Schalleistungspegel L_W**

- zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung P zur Bezugsschalleistung P_0
- $L_W = 10 \cdot \lg (P/P_0)$ [dB(A)]
P: Die von einem Schallstrahler abgegebene akustische Leistung (Schalleistung)
 P_0 : Bezugsschalleistung ($P_0 = 1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ Watt}$)

Pegel der längenbezogenen Schalleistung L'_W (auch „längenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer Linienschallquelle, oder Teilen davon, je Längeneinheit abgestrahlte Schalleistung P'
- $L'_W = 10 \cdot \lg (P'/10^{-12} \text{ Wm}^{-1})$ [dB(A)/m]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L'_W = L_W - 10 \lg (L/1\text{m})$
Schalleistung die von einer Linie mit der Länge L pro m abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Länge verteilt ist.

Pegel der flächenbezogenen Schalleistung L''_W (auch „flächenbezogener Schalleistungspegel“)

- logarithmisches Maß für die von einer flächenhaften Schallquelle, oder Teilen davon, je Flächeneinheit abgestrahlte Schalleistung P''
- $L''_W = 10 \cdot \lg (P''/10^{-12} \text{ Wm}^{-2})$ [dB(A)/m²]
- Errechnung aus dem (Punkt-) Schalleistungspegel: $L''_W = L_W - 10 \cdot \lg (S/1\text{m}^2)$
Schalleistung, die von einer Fläche der Größe S pro m^2 abgestrahlt wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Schallabstrahlung gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt ist.

Modellschalleistungspegel $L_{W,\text{mod}}$ / $L'_{W,\text{mod}}$ / $L''_{W,\text{mod}}$

- Im Berechnungsmodell zum Ansatz gebrachte Schalleistungspegel für Ersatzschallquellen komplexer zusammenhängender / zusammengefasster Anlagen und / oder technologischer Vorgänge.
- Basis der Modellschalleistungspegel sind Werte aus der Literatur und / oder Ergebnisse die aus orientierenden Messungen.

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE STRAßENVERKEHR (RLS 90)

Die Berechnung des Emissionspegels $L_{m,E}$ erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Emissionspegel $L_{m,E}$

- beschreibt die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen
- berechnet sich aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zul. Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Längsneigung der Straße

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E \quad [Gl. I]$$

mit

- $L_m^{(25)}$ Mittelungspegel nach Gl. II
- D_v Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen
- D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle nach Gl. III
- D_E Korrektur zur Berücksichtigung von Einfachreflexion (wird durch das Schallausbreitungsberechnungsprogramm berücksichtigt)

Mittelungspegel $L_m^{(25)}$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \lg[M \cdot (1 + 0,082 \cdot p)] \quad [Gl. II]$$

mit

- M maßgebende stündliche Verkehrsstärke [Kfz/h]
- p maßgebender Lkw-Anteil (Lkw mit einem zul. Gesamtgewicht über 3,5 t) [%]

Geschwindigkeitskorrektur D_v

- durch die Korrektur werden von 100 km/h abweichende zul. Höchstgeschwindigkeiten berücksichtigt

$$D_v = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 + \left(10^{\frac{D}{10}} - 1 \right) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right] \quad \text{[Gl. III]}$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \cdot \lg [1 + (0,02 \cdot v_{Pkw})^3] \quad \text{[Gl. IV]}$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \cdot \lg (v_{Lkw}) \quad \text{[Gl. V]}$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw} \quad \text{[Gl. VI]}$$

mit

- v_{Pkw} zul. Höchstgeschwindigkeit für Pkw (mind. 30 km/h, max. 130 km/h) [km/h]
- v_{Lkw} zul. Höchstgeschwindigkeit für Lkw (mind. 30 km/h, max. 80 km/h) [km/h]
- L_{Pkw}, L_{Lkw} Mittelungspegel für 1 Pkw/h bzw. 1Lkw/h

Steigungen und Gefälle D_{Stg}

$$D_{Stg} = 0,6 \cdot |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5 \% \quad \text{[Gl. VII]}$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5 \% \quad \text{[Gl. VIII]}$$

mit

- g Längsneigung des Fahrstreifens [%]

Straßenoberfläche D_{Stro}

Korrektur D_{Stro} für unterschiedliche Straßenoberflächen

	Straßenoberfläche	$*D_{Stro}$ in dB(A) bei zul. Höchstgeschw. von		
		30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h
1	2	3	4	5
1	nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0,0	0,0	0,0
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte	1,0	1,5	2,0
3	Pflaster mit ebener Oberfläche	2,0	2,5	3,0
4	sonstiges Pflaster	3,0	4,5	6,0

* Für lärmmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte D_{Stro} berücksichtigt werden.

SCHALLEMISSION- SCHALLQUELLE SCHIENENVERKEHR (SCHALL 03)

Die Berechnung des Emissionspegels **Schienenverkehr** erfolgt nach den in der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Schall 03 - vorgegeben Algorithmen.

Der Emissionspegel ist:

$$L_{m,E} = 10 \cdot \lg \left[\sum_i 10^{0,1 \cdot (51 + D_{Fz} + D_D + D_I + D_V + D_{Ae})} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra} + S \quad [\text{Gl. IX}]$$

Erläuterung der Abkürzungen und Symbole Schienenverkehr

Zeichen / Begriff	Einheit	Bedeutung
1	2	3
$L_{m,E}$	dB(A)	Emissionspegel 25 m seitlich der Gleisachse
D_{Fz}	dB(A)	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrzeugarten
D_D	dB(A)	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Bremsbauarten
D_I	dB(A)	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Zuglängen
D_V	dB(A)	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Geschwindigkeiten
D_{Ae}	dB(A)	Pegeldifferenz für Geschwindigkeiten > 250 km/h
D_{Fb}	dB(A)	Pegeldifferenz durch unterschiedliche Fahrbahnen
D_{Br}	dB(A)	Pegeldifferenz durch Brücken
$D_{Bü}$	dB(A)	Pegeldifferenz durch Bahnübergänge
D_{Ra}	dB(A)	Pegeldifferenz durch Gleisbögen mit engen Radien
S	dB(A)	Korrektur um - 5,0 dB zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärmes (Schienebonus)
n	-	mittlere Anzahl der Züge einer Zugklasse pro Beurteilungszeit
p	%	Längenanteil scheibengebremster Fahrzeuge am Zug einschl. Lok
v	km/h	Fahrgeschwindigkeit
Z_l	m	Länge je Zug

SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_{Aeq}

- A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort).

anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$

- Der Beurteilungspegel *einer* Geräuschquelle (z.B. *eines* Anlagenteiles) ist nach TA Lärm wie folgt definiert: Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_{Aeq} eines Anlagengeräusches plus (gegebenenfalls) Zu- und Abschlägen für Ruhezeiten und Einzeltöne sowie (gegebenenfalls) einer Pegelkorrektur für die Zeitbewertung entsprechend der Beurteilungszeit.

Beurteilungspegel L_r

- Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Geräuschquellen.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \cdot \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \quad [\text{Gl. I.}]$$

mit $T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags} / 1 \text{ h nachts}$ [Gl. II.]

- T_j Teilzeit j
- N Zahl der gewählten Teilzeiten
- $L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2:1999-10 (Gleichung 22) [In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurde $C_{met} = 0 \text{ dB}$ gesetzt]
- $K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit j (Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag $K_{T,j}$ für diese Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.)
- $K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach der TA-Lärm (1998) in der Teilzeit T_j (Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt $K_{I,j}$ für diese Teilzeiten: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j}$ [$L_{AFTeq} =$ Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit $T = 5$ Sekunden])
- $K_{R,j}$ Zuschlag von 6 dB für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete [WA], reine Wohngebiete [WR], Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten)
 - an Werktagen: 06.00 - 07.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
 - an Sonn- und Feiertagen: 06.00 - 09.00 Uhr / 13.00 - 15.00 Uhr / 20.00 - 22.00 Uhr
 - Von der Berücksichtigung des Zuschlages kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinflüssen erforderlich ist.

Bauakustische Begriffe – Luftschalldämmung

Die Luftschalldämmung trennender Bauteile in Gebäuden wird in erster Linie durch das bewertete Bau-Schalldämm-Maß gekennzeichnet.

- $R_{w,R}$** Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes des trennenden Bauteiles ohne Längsleitung über flankierende Bauteile
- R'_w** bewertetes Bau-Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils mit Schallübertragung über die Flankenwege (z.B. bei Wänden)
- R_w** bewertetes Bau-Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils bei alleiniger Schallübertragung über das Bauteil (z.B. bei Türen)
- erf. R'_w** Anforderungswert des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes nach DIN 4109 mit Flankenübertragung
- erf. R_w** Anforderungswert des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes nach DIN 4109 ohne Flankenübertragung

Umso größer das bewertete Bau-Schalldämm-Maß ist, desto geringer ist die Lautstärke, mit der Geräusche wie Sprechen, Radio, Telefonklingeln aus dem Raum hinter dem Bauteil wahrgenommen werden, d.h. *desto größer* ist die Luftschalldämmung.

ANLAGE 3 QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schallleistungspegel, Einwirkungsdauer, Richtwirkung). Diese werden für spezifische Anlagen im Regelfall vom Auftraggeber und/oder Ausrüster übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen wie Lkw-Fahrten / -manipulationen (Be- und Entladen) und Parkplatzbewegungen werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.

Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen Berechnungsmodells gewährleistet. Mit dem den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsprogramm LIMA ist garantiert, dass die Berechnungen nach dem Stand der Technik (DIN ISO 9613-2) erfolgen können. Um dies abzusichern werden folgende Daten bei der Modellbildung berücksichtigt:

- vorrangige Verwendung digitaler Lagepläne, die maßstäblich übernommen werden.
- Das Zuweisen der dritten Dimension basiert zum einen auf Höhenangaben aus den Lageplänen (z.B. Geländedaten) und zum anderen auf persönlichen Informationen (übergeben vom Auftraggeber und/oder Ergebnis der Vorortbesichtigung)
- schalltechnisch genaue Nachbildung der künstlichen Hindernisse (z.B. Gebäude) mit Zuweisung der entsprechenden Reflexionseigenschaften

In dieses Schallausbreitungsmodell werden die Schallquellen mit den zuzuordnenden Schallleistungspegeln in ihrer Lage und Richtwirkung modellhaft als Punkt-, Linien- und/oder Flächenschallquellen integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die im Abschnitt 5 ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

- des Auftraggebers und
- bundesweit anerkannte Studien zur Ermittlung der Emissionspegel
- Insitu-Messungen

ANLAGE 4 ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL

TABELLE 14: anteilige Mittelungs- $L_{m,an}$ und Beurteilungspegel $L_{r,an}$ / Korrekturwerte für ruhebedürftige Stunden K_R , Impulshaltigkeit K_I und Tonhaltigkeit K_T am IO-01 bis IO-02; tags

Emittent	Quelle	$L_{w,mod}$	$L_{m,an,IO-01}$	$L_{m,an,IO-02}$	K_I	K_T	K_R	$L_{r,an IO-01}$	$L_{r,an IO-02}$
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BG1	Lw"	52,9	13,5	4,5	0,0	0,0	0,0	13,5	4,5
BT	Lw"	47,0	31,6	35,2	0,0	0,0	0,0	31,6	35,2
DACH	Lw"	47,0	27,0	28,5	0,0	0,0	0,0	27,0	28,5
P1	Lw"	43,8	26,6	21,5	4,0	0,0	0,0	30,6	25,5
P1_Fahr	Lw'	49,5	23,2	25,7	0,0	0,0	0,0	23,2	25,7
P2	Lw"	43,1	23,1	18,4	4,0	0,0	0,0	27,1	22,4
T1_Ab	Lw'	51,0	22,4	27,7	0,0	0,0	0,0	22,4	27,7
T1_R	Lw'	56,0	28,6	23,4	0,0	0,0	0,0	28,6	23,4
T1_Zu	Lw'	51,0	23,0	27,8	0,0	0,0	0,0	23,0	27,8
T2_Ab	Lw'	47,0	19,8	23,2	0,0	0,0	0,0	19,8	23,2
T2_Zu	Lw'	47,0	19,9	23,2	0,0	0,0	0,0	19,9	23,2
T3	Lw"	85,6	38,4	36,8	0,0	0,0	0,0	38,4	36,8
Tor	Lw"	72,0	21,7	22,2	0,0	0,0	0,0	21,7	22,2

ANLAGE 5 VORHABENBEZOGENER BEBAUUNGSPLAN, AUSSCHNITT

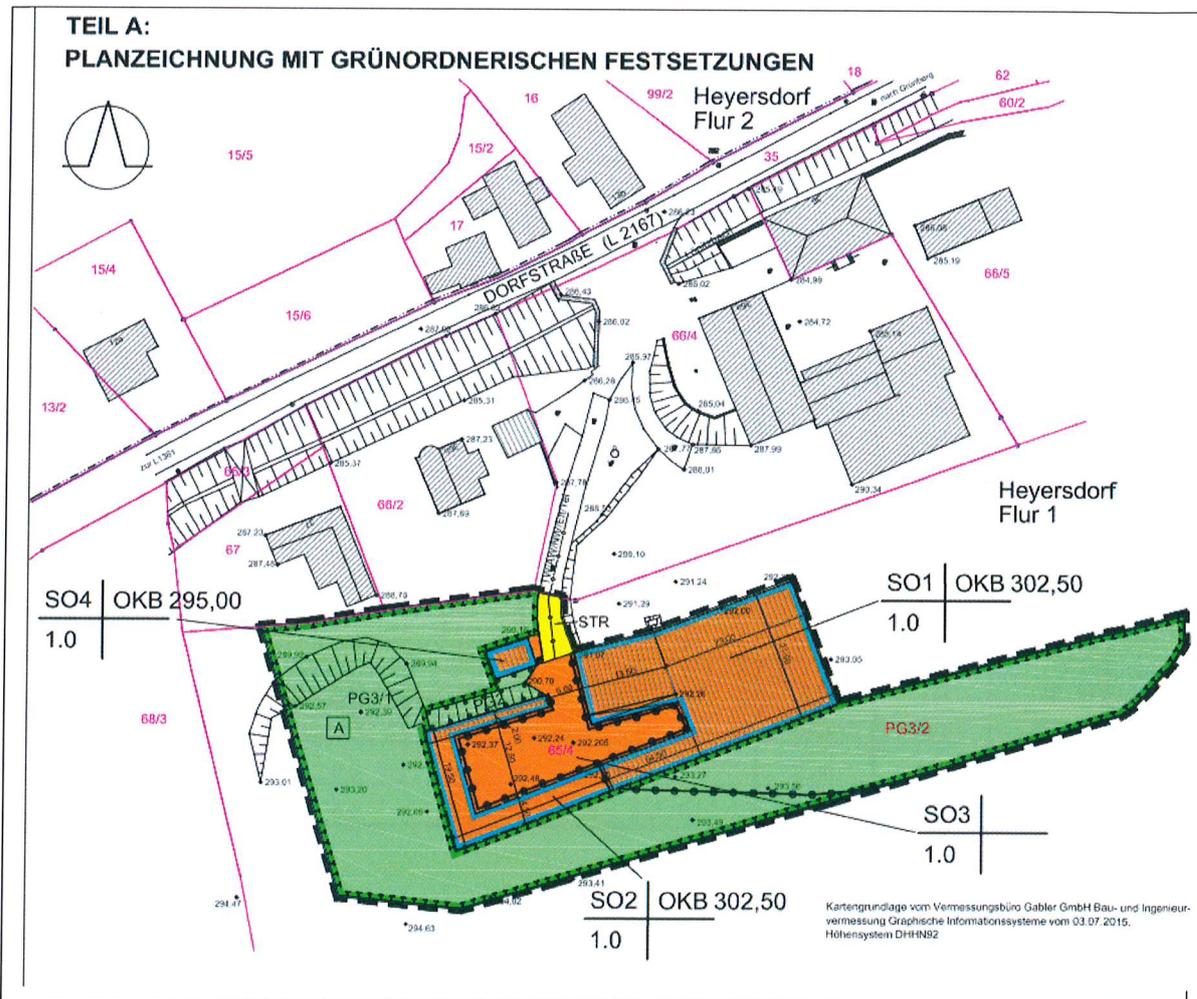


ABBILDUNG 1: Auszug aus dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Dachdeckermeister Junghanns“, Stand 05.07.2017 (/14/)

04626 Heyersdorf

Danny Junghanns GmbH

Bild 01: Vorhabenbezogener B-Plan

Legende

- B-Plan
- Immissionsorte
- Vorhandene Bebauung
- STR
- SO1
- SO2
- SO3
- SO4

Maßstab: 1:1.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92



Bericht-Nr. 4361E1/17

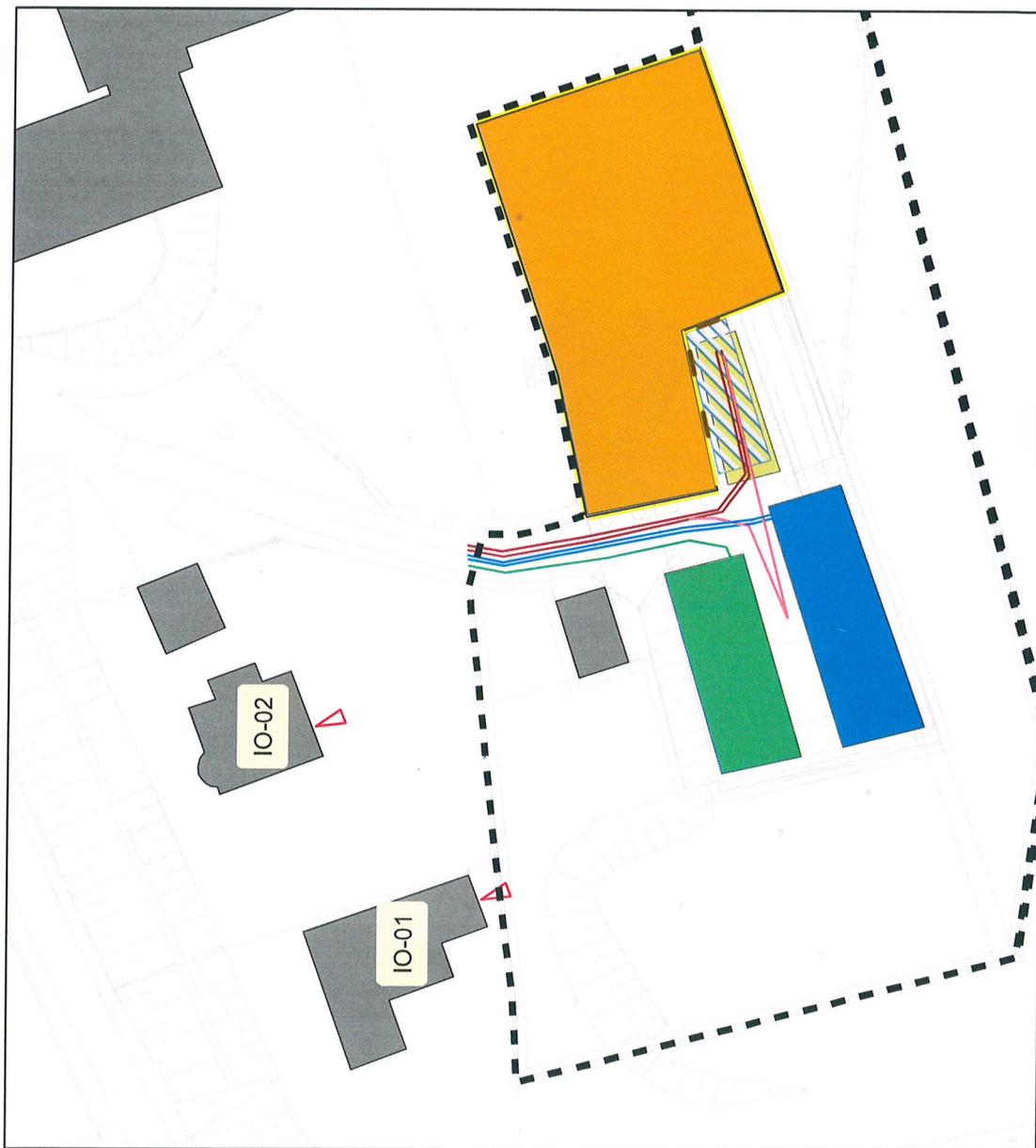
04626 Heyersdorf

Danny Junghanns GmbH

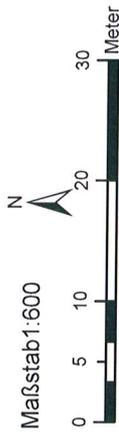
Bild 02: Lage der Emittenten

Legende

- BT (Fassade)
- P1_Fahr (Fahrstrecke Mitarbeiter)
- T1_Ab (LKW Abfahrt)
- T1_R (LKW Rangieren)
- T1_Zu (LKW Zufahrt)
- T2_Ab (Transporter Abfahrt)
- T2_Zu (Transporter Zufahrt)
- Tor
- BG1 (Betriebsgeräusche LKW)
- DACH
- P1 (Mitarbeiter Parkplatz)
- P2 (Transporter Parkplatz)
- T3 (Gabelstapler)
- B-Plan
- Immissionsorte
- Vorhandene Bebauung



Maßstab 1:600



INGENIEURBURO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92

Bericht-Nr. 4361E1/17