MÜLLER-BBM

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg / München

Telefon +49 (89) 85602-0
Telefax +49 (89) 85602-111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Karl-Heinz Kasper
Telefon +49 (89) 85602-165
Karl-Heinz.Kasper@MuellerBBM.de

2. September 2009
M81 897/1 ka/hmr

Wertstoffhof Haeberleinstraße 7 in 90411 Nürnberg

Ermittlung der vom Wertstoffhof in der Nachbarschaft verursachten Geräuschimmissionen

Bericht Nr. M81 897/1

Auftraggeber:	ASN Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg Eigenbetrieb der Stadt Nürnberg Müllverbrennungsanlage Hintere Marktstr. 4 90441 Nürnberg
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Karl-Heinz Kasper
Berichtsumfang:	Insgesamt 18 Seiten, davon 8 Seiten Textteil, 5 Seiten Abbildungen / Bilder und 5 Seiten Anhang

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH
82152 Planegg, HRB München 86143

Geschäftsführer: Horst Christian Gass
Bernd Grözinger, Dr. Carl-Christian Hantschk
Dr. Edwin Schorer, Norbert Suritsch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**3**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**4**
2	**Verwendete Unterlagen**	**4**
3	**Immissionsort, Immissionsrichtwert**	**4**
4	**Durchführung der Messungen**	**5**
4.1	Zeitpunkt	5
4.2	Betriebszustand	5
4.3	Messgeräte	5
5	**Messergebnisse**	**6**
6	**Rechnerische Ermittlung der vom Wertstoffhof tags verursachten Schalldruckpegel**	**7**

Abbildungen / Bilder

Anhang

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

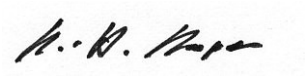
Zusammenfassung

Die ASN Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg betreibt in der Haeberleinstr. 7 in Nürnberg einen Wertstoffhof. Der Betrieb des Wertstoffhofs hat zu Beschwerden eines Anwohners in der ca. 220 m nördlich entfernt gelegenen Eschenauer Str. 5b geführt. Basierend auf den Ergebnissen von Schallemissionen im Wertstoffhof wurden die vom Wertstoffhof ausgehenden Geräuschimmissionen berechnet.

Die Berechnungen ergaben einen Beurteilungspegel von 51 dB(A). Damit wird der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) tags um 4 dB(A) unterschritten.

Als Spitzenpegel konnte für den Immissionsort Eschenauer Str. 5b ein Schalldruckpegel von 58 dB(A) ermittelt werden.

Das Spitzenpegelkriterium (55 dB(A) + 30 dB(A) = 85 dB(A)) gemäß TA Lärm, Abschnitt 6.1, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) überschreiten dürfen, wird deutlich unterschritten.



Dipl.-Ing. (FH) Karl-Heinz Kasper

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

1 Situation und Aufgabenstellung

Die ASN Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg betreibt in der Haeberleinstr. 7 in Nürnberg einen Wertstoffhof. Der Betrieb des Wertstoffhofs hat zu Beschwerden eines Anwohners in der ca. 220 m nördlich entfernt gelegenen Eschenauer Str. 5b geführt. Basierend auf den Ergebnissen von Schallmessungen im Wertstoffhof waren die vom Wertstoffhof ausgehenden Geräuschimmissionen zu berechnen.

2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen liegen u. a. diesem Bericht zu Grunde:

- Lageplan Wertstoffhof M 1:250
- Lageplan Wertstoffhof mit Umgebung M 1:1000
- Ergebnisse von am 18.08.2009 durchgeführten Schallmessungen

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBl 1998, Nr. 26, S. 503

[2] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09

3 Immissionsort, Immissionsrichtwert

Der Immissionsort Eschenauer Str. 5b liegt in ca. 220 m Entfernung vom Wertstoffhof in nördlicher Richtung. Gemäß dem Flächennutzungsplan der Stadt Nürnberg liegt der Immissionsort in einem als Wohnbaufläche ausgewiesenem Gebiet. Bei den weiteren Betrachtungen wird von Immissionsrichtwerten für ein Allgemeines Wohngebiet gemäß TA Lärm [1] von

tags:	55 dB(A)
nachts:	40 dB(A)

ausgegangen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

In Abbildung 1 ist die Lage des Wertstoffhofes und des Immissionsortes dargestellt.

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

4 Durchführung der Messungen

4.1 Zeitpunkt

18.08.2009 in der Zeit von 09:15 Uhr bis 11:15 Uhr.

4.2 Betriebszustand

Zum Zeitpunkt der Messungen herrschte ein reger Anlieferverkehr zum Wertstoffhof. Folgende Anlieferungen wurden während der Messperiode festgestellt:

- Bauschutt
- Eisen, Blech
- Holz
- Elektrogeräte (Fernsehgeräte, Haushaltsgeräte)
- Grünabfall
- Flachglas
- Sperrmüll
- Papier
- Anlieferung und Abholung von leeren bzw. vollen Containern
- Austausch von vollen Containern gegen leere Container

4.3 Messgeräte

Die Kalibrierung der verwendeten und nachfolgend aufgeführten Messgeräte wurde vor Ort überprüft und ihre einwandfreie Funktion festgestellt. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen überwacht und kontrolliert.

Tabelle 1. Verwendete Messgeräte

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Seriennummer
Integrierender Präzisionsschallpegelmesser	2260	Brüel & Kjaer	1824870
Kondensatormikrofon ½“ mit Windschirm	4189	Brüel & Kjaer	2009029
Akustischer Kalibrator	4230	Brüel & Kjaer	1440809

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

5 Messergebnisse

Während der 2-stündigen Messzeit wurden als Hauptgeräuschquellen folgende Zustände erfasst:

- Einwerfen von Holz
- Einwerfen von Eisen / Blech
- Einwerfen von Bauschutt
- Ab- bzw. Aufladen von Containern
- Verfahren von Containern

In Abbildung 2 ist die Lage der Container bzw. der Ladestellen dargestellt.

Das Einwerfen von Grünabfall und Sperrmüll in die Container ist schalltechnisch zu vernachlässigen. Ebenso ist das Abliefern bzw. Abstellen von Elektrogeräten in die Container zu vernachlässigen.

Tabelle 2. Messergebnisse

Container für	Zustand	Anzahl der Ereignisse	gemessener Schalldruckpegel in 2 m Abstand L_{AFmax} in dB	mittlerer Schallleistungspegel L_{WAFmax} in dB	Bild
Eisen 1	leer	9	94 – 112	121	1
Eisen 2	zu 2/3 voll	13	80 – 107	115	2
Holz 1	leer	20	82 – 115	122	3, 4
Holz 2	halb voll	5	89 – 109	117	5
Bauschutt	leer	15	99 – 111	122	6
Container abladen	leer	4	81 – 88[1)]	107	--
Container aufladen	voll	3	87 – 89[1)]	110	--
Container mit Stapler verfahren u. bereitstellen	leer	5	83 – 93[2)]	108	--
Container (blau) für Kühlschränke bereitstellen	leer	1	93[2)]	111	--

[1)] Messabstand 5 m
[2)] Messabstand 3 m

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

6 Rechnerische Ermittlung der vom Wertstoffhof tags verursachten Schalldruckpegel

Ausgehend von den in Abschn. 5 aufgeführten Schallleistungspegeln und den im Anhang A1 angegebenen Spektren wurde unter Zugrundelegung von [2] der am Immissionsort zu erwartende Langzeit-Mittelungspegel aller betrachteten Einzelschallquellen getrennt berechnet. Der Gesamtpegel ergibt sich dann durch energetische Addition der Beiträge dieser Einzelschallquellen.

Der Rechengang ist in [2] beschrieben. Die Rechnung wird i. a. frequenzabhängig, und zwar in Oktavbandbreite durchgeführt. Aus dem Oktavspektrum L_W des Schallleistungspegels einer Schallquelle wird das in der Entfernung d von der Quelle zu erwartende Oktavspektrum $L_{fT}(DW)$ des äquivalenten Oktavband-Dauerschalldruckpegels bei Mitwind nach folgender Beziehung ermittelt:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Dabei ist

D_c	die Richtwirkungskorrektur
A_{div}	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption bei 10°C und 70 % relativer Feuchte
A_{gr}	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	die Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte.

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes bietet E DIN ISO 9613-2 zwei Verfahren an, nämlich:

- Allgemeines Verfahren, frequenzabhängige Berechnung unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellennähe, in Empfängernähe und in dem Mittelbereich. Dieses Verfahren ist für alle Geräuscharten und für annähernd flachen Boden anwendbar.
- Alternatives Verfahren, frequenzunabhängige Berechnung. Dieses Verfahren ist anwendbar für beliebig geformte Bodenoberflächen, wenn nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist, wenn die Schallausbreitung überwiegend über porösem Boden erfolgt und wenn der Schall kein reiner Ton ist.

Die letztgenannten Voraussetzungen treffen hier zu, daher wird zur Berechnung von A_{gr} das alternative Verfahren gewählt.

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

Berechnet werden entsprechend der Vorgabe der TA Lärm [1] die Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$. Den Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erhält man aus dem äquivalenten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{AT}(DW)$ durch Subtraktion der meteorologischen Korrektur C_{met}:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}.$$

Zur Berechnung von C_{met} muss der Faktor C_0 bekannt sein, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt. Im vorliegenden Fall liegen uns keine Wetterstatistiken vor.

Bei den hier vorgenommenen Berechnungen wird daher bei der Bestimmung von C_{met} ein Faktor von C_0 = 0 dB für alle Richtungen angesetzt.

Zusätzlich sind zur Bildung des Beurteilungspegel gemäß TA Lärm [1] gegebenenfalls Zuschläge für Impuls- und Ton-/ Informationshaltigkeit zu berücksichtigen.

Für die Berechnungen wurde von mittleren **Maximal-Schallleistungspegeln** ausgegangen. Daher wurde bei den Berechnungen kein Zuschlag in Ansatz gebracht.

Die Betriebszeiten des Wertstoffhofes sind wie folgt:

- Dienstag – Freitag 09:30 Uhr bis 18:00 Uhr
- Samstag 09:30 Uhr bis 15:00 Uhr

Bei den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass die in Tabelle 2 aufgeführten Ereignisse ständig ununterbrochen über 2 Stunden auftreten.

Die Berechnung des am Immissionsort Eschenauer Str. 5b durch den Wertstoffhof zu erwartenden Beurteilungspegels ist aus dem Rechenausdruck der Tabelle A2 im Anhang ersichtlich.

Unter den o. g. Kriterien ergibt sich ein Beurteilungspegel von

51 dB(A).

Der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) tags wird somit um 4 dB unterschritten.

Als Maximalpegel konnte für die Messzeit beim Einwerfen von Eisen in den leeren Container 1 ein Schalldruckpegel von 112 dB(A) ermittelt werden, was einem Schallleistungspegel von 126 dB(A) entspricht.

Bezogen auf den Immissionsort Eschenauer Str. 5b ergibt sich ein Spitzenpegel von 58 dB(A).

Das Spitzenpegelkriterium (55 dB(A) + 30 dB(A) = 85 dB(A)) nach TA Lärm am Immissionsort wird somit nicht überschritten.

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

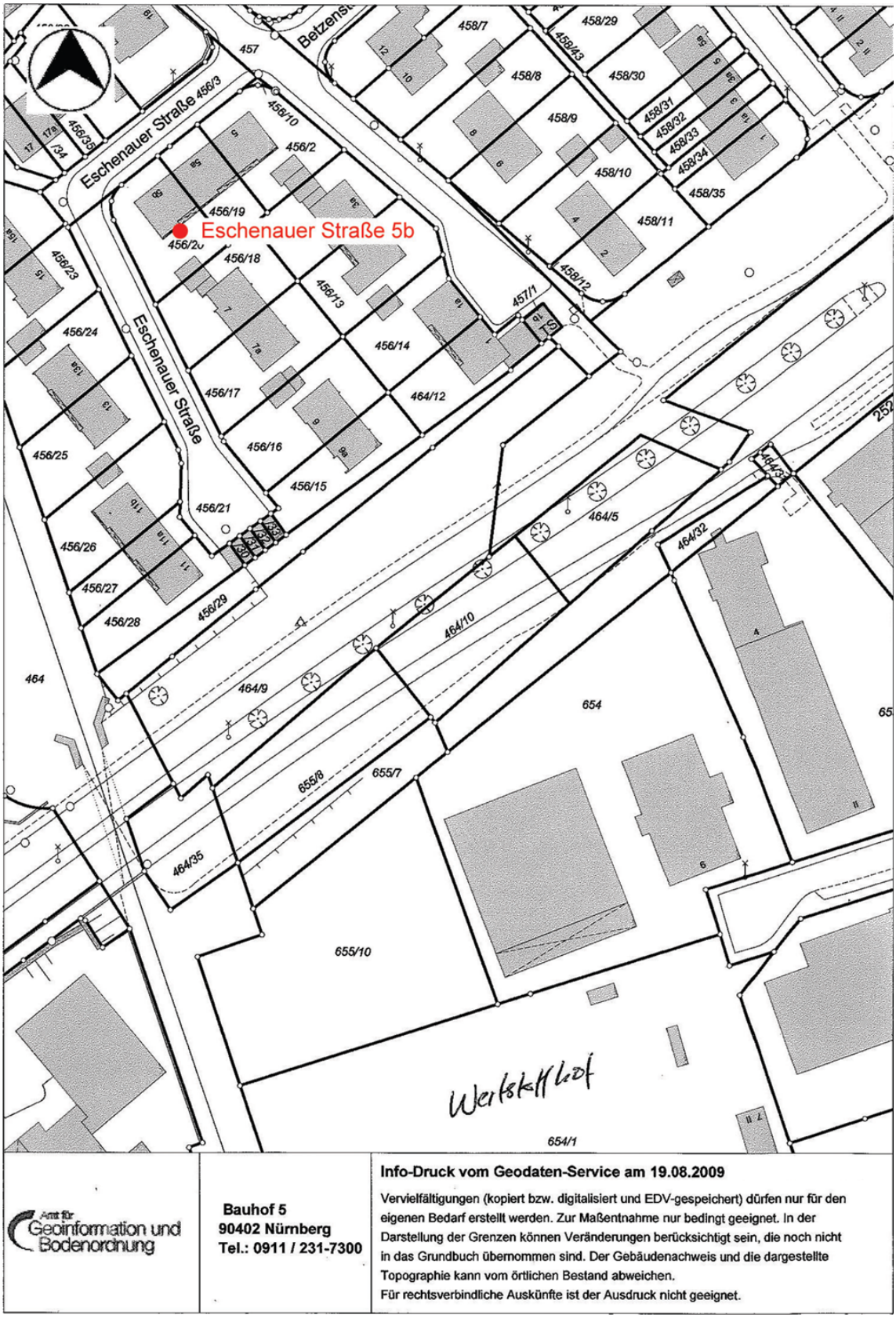


Abbildung 1. Lage des Wertstoffhofes und des Immissionsortes



Abbildung 2. Lage der Container

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D_Seite10.doc 14.09.2009 14:44



Bild 1. Container für Eisen 1

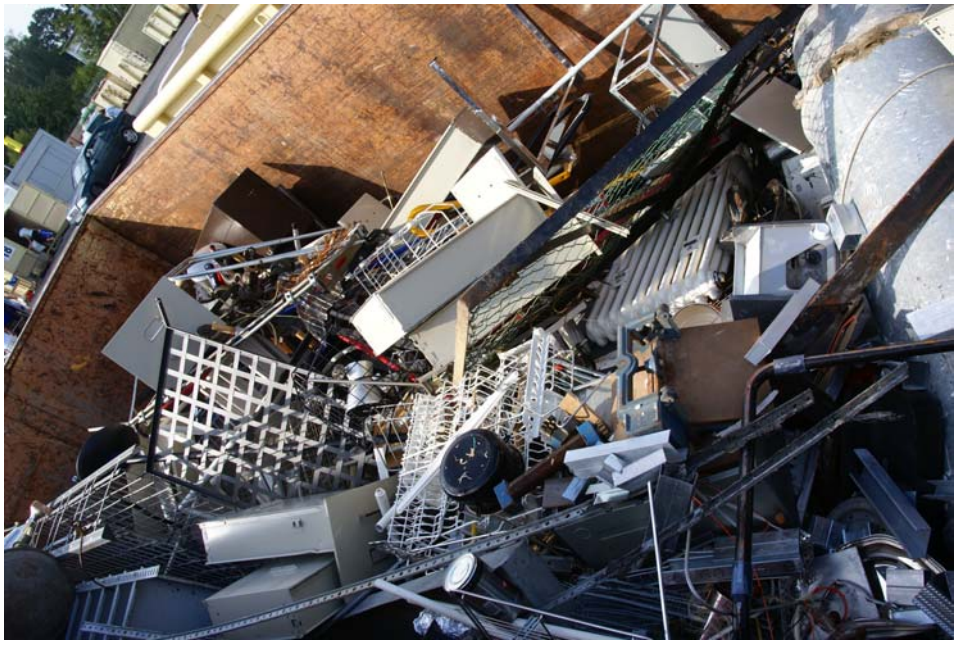


Bild 2. Container für Eisen 2

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009



Bild 3. Container für Holz 1



Bild 4. Container für Holz 1

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009



Bild 5. Container für Holz 2



Bild 6. Container für Bauschutt

A N H A N G

Inhaltsverzeichnis Seite

Beschreibung der Rechnerausdrucke 2 – 3

Tabelle A1: Wertstoffhof Haeberleinstr. 7, Anlieferung tags
Liste der verwendeten Spektren 4

Tabelle A2: Wertstoffhof Haeberleinstr. 7, Anlieferung tags
Berechnete Schalldruckpegel am
IO 1, Eschenauer Str. 5b 5

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

Erläuterung der Ergebnistabellen im Anhang
Programm: Prima, Version 5.42

Tabelle der verwendeten Spektren

Spalte:

Nr.	Nummer des Spektrums
Kurzbezeichnung	Kurzbezeichnung des Spektrums
L_p/L_W	´L_p´ bei Schalldruckpegel-, ´L_w´ bei Schallleistungspegel-Spektren (A-bewertet)
32 - 8 k [Hz]	Pegel in den Oktaven
Σ [dB(A)]	A-bewerteter Summenpegel, berechnet aus dem Oktavspektrum

Nach dieser Zeile können zusätzliche Erläuterungen folgen.

Tabelle der verwendeten Schalldämmmaße

Diese Tabelle enthält die bei der Rechnung verwendeten frequenzabhängigen Dämm-Maße, Einfügungsdämpfungen, Richtwirkungsmaße, Pegelminderungen, etc.

Spalte:

Nr.	Nummer des Dämm-Maßes
Kurzbezeichnung	Bezeichnung des Dämm-Maßes, der Einfügungsdämpfung, etc.
32 - 8 k [Hz]	Dämm-Maße in den einzelnen Oktavbändern
R'_w [dB]	ggf. das bewertete Bauschalldämm-Maß R'_w

Nach dieser Zeile können zusätzliche Erläuterungen folgen.

Tabellen der Immissionspegel

Diese Tabellen enthalten die gem. E DIN ISO 9613-2 berechneten Langzeit-Mittelungspegel an den Immissionsorten. Der Tabellenkopf enthält die jeweilige Bezeichnung des Immissionsortes inkl. seiner Koordinaten. Für jede Schallquelle werden in **maximal drei Zeilen** folgende Angaben ausgegeben:

Spalte:
1. Zeile:

Schallquelle	Kurzbezeichnung der Schallquelle
Spektrum	Kurzbezeichnung des Spektrums
Dämmung	Kurzbezeichnung des ersten Dämm-Maßes
Anzahl [Stk]	Anzahl der Schallquellen, die zu einer zusammengefasst werden
Abst [m]	Entfernung zwischen Schallquelle und Immissionsort
A_{gr} [dB]	Bodeneffekt
Fläche [m²]	Fläche der Schallquelle
diff [dB]	Korrekturmaß für den Schallfeldübergang
C_{met} [dB]	meteorologische Korrektur (nur bei Langzeit-Mittelungspegel)
Dc [dB]	Richtwirkungskorrektur = Summe der Richtwirkungsmaße
o. RW	D_I und D_Ω **oder** frequenzabhängiges Richtwirkungsmaß
Zeit [dB]	Zeitbewertung für diskontinuierlich emittierende Quellen
ΔL [dB]	frequenzunabhängiger Zu- oder Abschlag
L_s [dB(A)] bzw. L_{WA} [dB(A)]	A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort bzw. immissionswirksame Schallleistungspegel

P:\ka\81\81897\M81897_01_Ber_2D.doc:14. 09. 2009

2. Zeile (optional):

Schallquellen	Produkt z x K_{met} zur Berechnung der Abschirmung A_{bar} durch einen Schirm
Dämmung	sind mehr als einem Dämm-Maß (maximal 4) eingesetzt, stehen die Kurzbezeichnungen 2 bis 4 in der 2. Zeile und sind mit einem ´+´ getrennt
Dc [dB] o. RW	Bezeichnung eines verwendeten Spektrums aus der Dämm-Maßtabelle (z. B. frequenzabhängige Richtwirkung)

3. Zeile (alternativ 2. Zeile):

32 - 8k [Hz]	A-bewertete Immissionspegel bzw. immissionswirksame Schallleistungspegel in den Oktaven

Ist eine Gliederung in Quellengruppen vorhanden, werden zusätzlich die jeweiligen Zwischensummenpegel der Gruppen berechnet und angegeben.
Optional werden in einem verkürzten Ausdruck nur die Pegelanteile von Quellengruppen sowie die Immissionspegel von Einzelschallquellen ausgewählter Quellengruppen ausgedruckt.
Am Ende der Ergebnistabelle wird in einem Zelleintrag die Programmversion, der Name der Projektmappe und der ausgewählte Betriebszustand dokumentiert.

Tabelle A1. Wertstoffhof Haeberleinstraße 7, Anlieferung Tags
Liste der verwendeten Spektren

		Lp/	A-bewertete Oktavpegel									Σ
Nr.	Kurzbezeichnung	Lw	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8kHz	dB(A)
2	Eisen einwerfen 1	Lw	66,2	83,9	97,7	104,3	114,6	114,1	115,5	114,4	105,5	*121*
3	Eisen einwerfen 2	Lw	55,3	69	82	93,3	105	109,5	111	108,1	103,8	*115*
4	Holz einwerfen 1	Lw	57,5	77,1	92,8	103,5	111,9	116,2	117,2	114,7	104,8	*122*
5	Holz einwerfen 2	Lw	52,5	78,1	85,3	98,3	108	113,4	113,5	106,2	92,9	*118*
6	Bauschutt einwerfen	Lw	62,8	84,5	100,8	106	112,2	115,7	117,4	115,1	104,8	*122*
7	Container abladen	Lw	76,1	87,4	92,8	91,2	98,8	103,3	101	94,4	90,1	*107*
8	Container aufladen	Lw	75,5	81,9	91,9	97,4	107,5	103,4	100,5	95,3	89,3	*110*
9	Container verfahren	Lw	84,2	92,3	97,8	99	102,1	102,1	97,9	92,7	83,5	*108*
10	Container für Kühlschränk	Lw	74	79,9	83,9	89,3	96,4	109,4	103	91,9	78,9	*111*

Tabelle A2. Wertstoffhof Haeberleinstraße 7, Anlieferung Tags
Berechnete Schalldruckpegel am

IO Eschenauer Straße 5b x=-60m y=210m h=5m

Oktav-Schalldruckpegel [dB(A)] (Langzeit - Mittelungspegel)																			
Schallquelle			Spektrum			Dämmung				Anz	Abst	A_{gr}	Fläche	diff	C_{met}	Dc[dB]	Zeit	ΔL	L_s
32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8kHz		[Stk]	[m]	[dB]	[m²]	[dB]	[dB]	o.RW	[dB]	[dB]	dB(A)
Eisencontainer 1			Eisen einwerfen 1							1	224	4,1			1,3	3	-9		*44*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
-4	13	27	32	41	38	36	27	-3											
Eisencontainer 1			Eisen einwerfen 2							1	189	4,0			1,2	3	-9		*39*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
-13	0	12	23	33	35	33	24	1											
Holzcontainer 1			Holz einwerfen 1							1	224	4,1			1,3	3	-9		*44*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
-13	6	22	31	38	40	38	27	-4											
Holzcontainer 2			Holz einwerfen 2							1	190	4,0			1,2	3	-9		*42*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
-16	9	16	28	36	39	36	22	-10											
Bauschuttcontaine			Bauschutt einwerfen							1	223	4,2			1,4	3	-9		*44*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
-8	14	30	34	38	40	38	28	-4											
Container abladen			Container abladen							1	192	4,1			1,3	3	-9		*33*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
7	18	23	20	27	29	23	10	-14											
Container aufladen			Container aufladen							1	192	4,1			1,3	3	-9		*37*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
7	13	22	27	35	29	23	10	-14											
Container abladen			Container abladen							1	239	4,3			1,4	3	-9		*30*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
5	16	21	18	24	27	21	6	-21											
Container aufladen			Container aufladen							1	239	4,3			1,4	3	-9		*35*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
4	11	20	25	33	27	20	7	-22											
Container verfahre			Container verfahren							1	232	4,2			1,4	3	-9		*33*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
13	21	26	26	28	26	18	5	-27											
Container Kühlschr			Container für Kühlschränke verfahren							1	176	4,1			1,2	3	-9		*37*
Abschirmung: (z*Kmet=0,11m)																			
6	11	15	19	25	36	26	8	-22											
Gesamtpegel																			
16	**25**	**34**	**39**	**46**	**47**	**44**	**33**	**4**											***51***

PRIMA Version 5.42d; Projekt: P:\ka\81\81897\mesaus\me18082009\Prima1.xls; Zustand: 1