

Neubau einer Penny-Filiale sowie eines Bistros an der Leonardo-da-Vinci-Straße in 66564 Ottweiler (Saarland) – Schreiben (AZ 01/1315/696/Wß) des LUA-Saarland vom 05.04.2019
1. Ergänzung zur Gutachtlichen Stellungnahme vom 29.10.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie haben uns das Schreiben (AZ 01/1315/696/Wß) des LUA-Saarland vom 05.04.2019 zu unserer Gutachtlichen Stellungnahme (SEII/0273/18) vom 29.10.2018 mit der Bitte um Beantwortung zukommen lassen. Dieser Anfrage kommen wir gerne nach.

Es wurde gerügt, dass die Annahmen bzgl. den Schalleistungspegeln während der Verladung unrealistisch seien. Hierzu möchten wir wie folgt Stellung nehmen:

Derzeitige Datengrundlage

Im Jahr 1991 und 1995 hat TÜV NORD (damals RWTÜV) im Auftrag des HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) schalltechnische Kennwerte und Emissionsdatenkataloge zur Prognose und Beurteilung dieser Schallimmissionen erarbeitet. Die 1995 veröffentlichte Lkw-Lärmstudie beschreibt im Abs. 5.3 typische Be- und Entladevorgänge von Paletten mittels handgeführter Hubwagen und Rollwagen an Außen- und Innenrampen über Überladebrücken und fahrzeugeigene Ladebordwände und liefert anhand der Untersuchungsergebnisse differenzierte

Sitz der Gesellschaft
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg
Tel.: 040 8557-0
Fax: 040 8557-2295
info@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

TÜV NORD GROUP

Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr. Dirk Stenkamp

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137
USt.-IdNr.: DE 243031938
Steuer-Nr.: 27/628/00031

Komplementär
TÜV NORD Systems
Verwaltungsgesellschaft mbH, Hamburg

Amtsgericht Hamburg
HRB 88330

Geschäftsführer
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Dr. Astrid Petersen
Ulf Theike

Commerzbank AG, Hamburg
BIC (SWIFT-Code): COBADEFFXXX
IBAN-Code: DE 73 2004 0000 0405 6222 00

Deutsche Bank, Hannover
BIC (SWIFT-Code): DEUTDE2HXXX
IBAN-Code: DE 90 2507 0070 0026 3640 00



Emissionsansätze (zeitlich gemittelte Schalleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, $L_{WAT,1,1h}$) für die auftretenden Verladegeräusche.

- [01] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt, Heft 192, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 1995)

Im Jahr 2017 wurden in der Zeitschrift Immissionsschutz aktuellere Emissionskennwerte für drei verschiedene Rampentypen veröffentlicht (Typ 1: Außenüberladerampe mit schwenkbarer Überladebrücke und Ladebordwand, Typ 2: Innenliegende Überladebrücke mit schwenkbarer Überladebrücke, Typ 3: Innenliegende Überladebrücke mit integrierter Vorschubüberladebrücke). Die Be- und Entladung wurde mit einem handgeführten Palettenhubwagen und einer standardisiert beladenen Palette durchgeführt (simulierte Verladung). Im Gegensatz zur HLUG-Studie wurde die gesamte Be- bzw. Entladung als ein Vorgang betrachtet und die Teilvorgänge (Überfahren Rampe und Ladebrücke mit einem Palettenhubwagen leer und voll sowie Rollgeräusche von Palettenhubwagen auf dem Wagenboden) nicht separat untersucht. Die Veröffentlichung zeigt, dass die im Jahr 2017 ermittelten Kennwerte zum Teil unter den veralteten Kennwerten aus den Jahren 1991 bzw. 1995 liegen.

- [02] Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, Bachelorarbeit TH Bingen, Martin Heroldt, Datum 24.06.2016
- [03] B.Sc. Martin Heroldt, Dipl.-Ing. Matthias Brun, Prof. Dr.-Ing. Frieder Kunz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, mit aktuellen Emissionsdaten in Bezug zur 1995 veröffentlichten Lkw-Lärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt (Heft 192), Zeitschrift Immissionsschutz 2-17, Seite 60 bis 64, Jahr 2017

Neuerhebung 2019 und Vergleichbarkeit

Um eine praxisnahe und realistische Prognose der Geräuschsituation der heutigen Verladegeräusche zu ermöglichen, wurden im Jahr 2019 durch TÜV NORD unterschiedliche Lkw-Auflieger mit vergleichbarem Laderaumvolumen, Ladeinhalt und Bodenbelag sowie verschiedene Elektro-Flurförderfahrzeuge (Palettenhubwagen) vergleichbarer Größe und Leistung bzw. Rollwagen untersucht.

- [04] Gutachtliche Stellungnahme Geräuschemissionen während der Verladung von Paletten und Rollwagen an Außenrampen mit Elektro-Flurförderfahrzeugen, TÜV NORD, Knut Lenkewitz, Vera Vans, SEI 1-19/0104, Datum 20.05.2019

Die Messungen fanden an unterschiedlichen Standorten statt, die Außenrampen waren jeweils vergleichbar. Diese Ergebnisse sollen in Prognose- und Genehmigungsverfahren als aktuelle Datenbasis in Bezug zur 1995 veröffentlichten HLUG-Studie (Lkw-Lärmstudie, Heft 192) für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm von Ent- und Beladungen von Lkw an bestehenden und geplanten Märkten dienen (Update HLUG-Studie).

Die Fotos in den Anlage 1 bis 3 zeigen beispielhaft die Außenrampen und Flurförderfahrzeuge, die den Untersuchungen des TÜV NORD im Jahr 2019 zu Grunde lagen sowie der HLUG-Studie aus dem Jahr 1995 und der Veröffentlichung in der Zeitschrift Immissionsschutz aus dem Jahr 2017.

Synopse

Die Tabellen 1 und 2 im Anhang fassen die aktuell ermittelten Daten des TÜV NORD aus dem Jahr 2019 für Verladevorgänge an Außenrampen über fahrzeugeigene Ladebordwände des Lkw zusammen (Auszug aus [04]) und stellen diese den Daten der HLUG-Studie (Lkw-Lärmstudie, Heft 192) aus dem Jahr 1995 sowie den veröffentlichten Daten aus der Zeitschrift Immissionsschutz aus dem Jahr 2017 gegenüber.

Vergleich: TÜV NORD 2019 ./ HLUG-Studie 1995

Die Untersuchung des TÜV NORD aus dem Jahr 2019 zeigt, dass bei den ermittelten Schalleistungspegeln ($L_{WAT,1,1h}$), gegenüber der HLUG-Studie aus dem Jahr 1995, von deutlich geringeren Werten ausgegangen werden kann. Die geringeren Geräuschemissionen sind zurückzuführen auf den fortgeschrittenen Stand der Lärminderungstechnik:

- Verwendung moderner Flurförderfahrzeuge (Paletten-Niederhubwagen) mit Elektroantrieb und geräuscharmen Laufrolle mit geräuscharmen Polyurethan-Elastomer-Laufbelägen und Kugellagern. In der HLUG-Studie aus dem Jahr 1995 sowie der Veröffentlichung aus dem Jahr 2017 wurden hingegen handgeführte Palettenhubwagen verwendet, die insbesondere bei Leerfahren ein unruhigeres und lauterer Fahrgeräusch aufweisen.
- Einsatz von standardisierten Leiselaufböden im Laderaum der Auflieger z.B. aus Aluminium mit Profilierung. In der HLUG-Studie aus dem Jahr 1995 wurden die damals

typischen Holzverladeflächen oder Riffelblechoberflächen mit einer deutlich höheren Geräuscentwicklung beim Überfahren untersucht.

- Aufbau der Seitenwände und Dachflächen des Aufliegers aus Kunststoff mit Isoliermaterial. In der HLUG-Studie aus dem Jahr 1995 wurden Planenabdeckungen mit einem deutlich geringeren Schalldämm-Maß untersucht.

Die im Jahr 2019 durch TÜV NORD ermittelten kurzzeitigen Maximal-Schallleistungspegel ($L_{W\text{Amax}}$) bei der Verladung von Rollcontainern haben sich gegenüber der HLUG-Studie nicht maßgeblich verändert. Lediglich bei der Verladung von Paletten über Überladebrücken wurden deutlich geringere Maximalpegel ermittelt.

Vergleich: TÜV NORD 2019 ./. Zeitschrift Immissionsschutz 2017

In den Untersuchungen des TÜV NORD aus dem Jahr 2019 wurden Verladevorgänge an Außenrampen mit Überladebrücken oder Ladebordwände untersucht. In der Zeitschrift Immissionsschutz aus dem Jahr 2017 wurden *„Be- und Entladung über eine Außenrampe mit schwenkbarer Überladebrücke auf eine Lkw-eigene Ladebordwand (Typ 1)“* untersucht; demnach über eine Überladebrücke und die Ladebordwand.

Die im Jahr 2019 durch TÜV NORD ermittelten Schallleistungspegel ($L_{WAT,1,1h}$) für die Verladung von Paletten über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw liegen in der Größenordnung der im Jahr 2017 in der Zeitschrift Immissionsschutz veröffentlichten Werte.

Fazit

Die neuen Emissionsdaten des TÜV NORD aus dem Jahr 2019 können zukünftig als Datengrundlage zur Erstellung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm eingesetzt werden. Die Datenblätter Nr. 9 und 11 im Anhang (Auszug aus [04]) fassen hierzu alle erforderlichen Daten zur Verladung an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw zusammen.

Für das Geschäftshaus werden nach Angaben unseres Auftraggebers für die Anlieferung des allgemeinen Warensortiments folgende Fahrzeuge täglich eingesetzt. Die schalltechnische Untersuchung differenziert hierbei nach der Einwirkzeit „außerhalb“ und „innerhalb“ der Ruhezeit (Ziff. 6.5 TA Lärm). Die mittleren Schallleistungspegel L_{WATr} für typische Ladevorgänge (auf eine Stunde gemittelt) werden in der nachfolgenden Tabelle berechnet.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den aktuellen Emissionsansatz (vgl. Gutachtlichen Stellungnahme (SEII/0273/18) vom 29.10.2018, Tab. 4) mit den aktuellen Werten:

Geschäft	Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe	Anzahl Fz außerh. RZ 7-20 Uhr	Anzahl Fz innerh. RZ 6-7 Uhr und 20-22 Uhr	Anzahl Paletten je Fz	Anzahl Roll- container je Fz
Markt	O&G/Frische/Fleisch, Lkw > 7,5t	0	1	15	0
	Kolo + TK, Lkw > 7,5t	1	0	15	0
	Zeitungen, KT/Sprinter	0	1	0	5
	Backwaren, Lkw > 7,5t	0	1	0	10
	Summe Fz	1	3		
außerhalb der Ruhezeit (RZ), 7-20 Uhr			L_{WAT,1,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			79,6	15	91,4
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			75,5	15	87,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	15	83,6
voll, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	15	83,6
Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand (2x)			73,9	0	0
voll, Rollgeräusche Wagenboden (2x)			65,3	0	0
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, innerh. d. RZ					94
innerhalb der Ruhezeit (RZ), 6-7 und 20-22 Uhr			L_{WAT,1,1h} dB(A)	Anzahl Ereignisse	L_{WATr,1h} dB(A)
Palettenhubwagen leer über fahrzeugeigene Ladebordwand			79,6	15	91,4
voll über fahrzeugeigene Ladebordwand			75,5	15	87,3
leer, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	15	83,6
voll, Rollgeräusche Wagenboden			71,8	15	83,6
Rollcontainer voll über fahrzeugeigene Ladebordwand (2x)			73,9	30	88,7
voll, Rollgeräusche Wagenboden (2x)			65,3	30	80,1
Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen, außerh. d. RZ					95,0

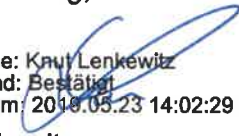
Die in der Gutachtlichen Stellungnahme (SEII/0273/18) vom 29.10.2018 in Tabelle 4 verwendete Schallleistungspegel (zeitlich gemittelte Schallleistungspegel für 1 Ereignis pro Stunde, L_{WAT,1h}) bilden somit die Geräuschsituation maximal ab. Eine Neuberechnung der Beurteilungspegel ist u. E. nicht notwendig. Eine eingehauste Rampe ist im vorliegenden aus immissionsschutzrechtlichen Gesichtspunkten nicht erforderlich.

Darüber hinaus beträgt nach den uns vorliegenden Lageplänen der Abstand der Wohngebäude in der Straße Am Osterberg 9 u. 11 nicht wie vom LUA angegeben 18-19 m, sondern ca. 35 m. Folglich sind die vom LUA angegebenen Geräuschspitzen durch Verladegeräusche von 76 dB(A) bis 82 dB(A) in dieser Höhe nicht zu erwarten. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Demnach wären am Tage im Allgemeinen

Wohngebiet (WA) kurzzeitige Geräuschspitzen bis zu einem Pegel $LAF_{max} = 55 + 30 = 85 \text{ dB(A)}$ genehmigungsfähig. Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach der Norm DIN 4109-1.

Mit freundlichen Grüßen

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Consulting, Immissionsschutz

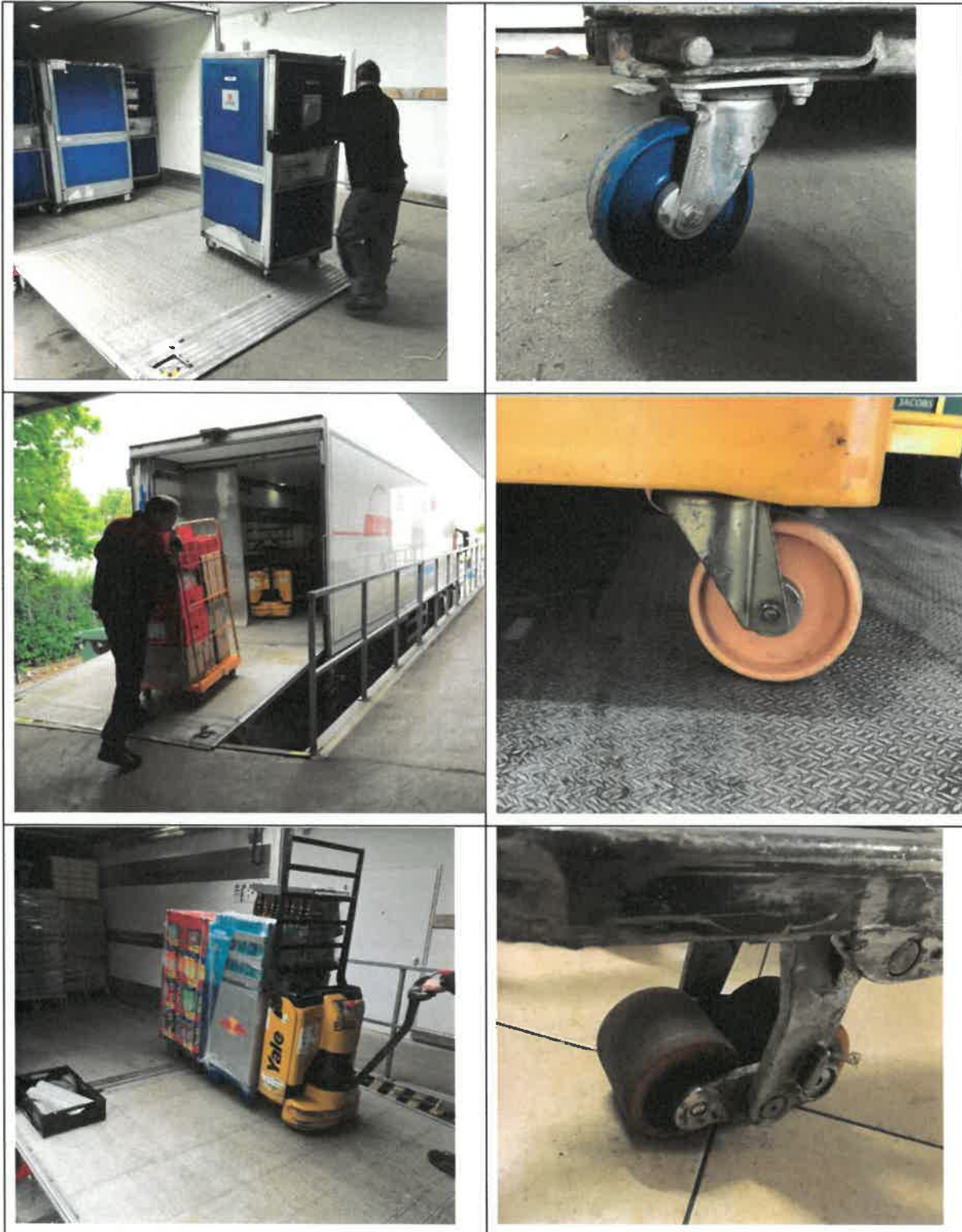

Name: Knut Lenkewitz
Grund: Bestätigt
Datum: 2018.05.23 14:02:29 MESZ

Lenkewitz

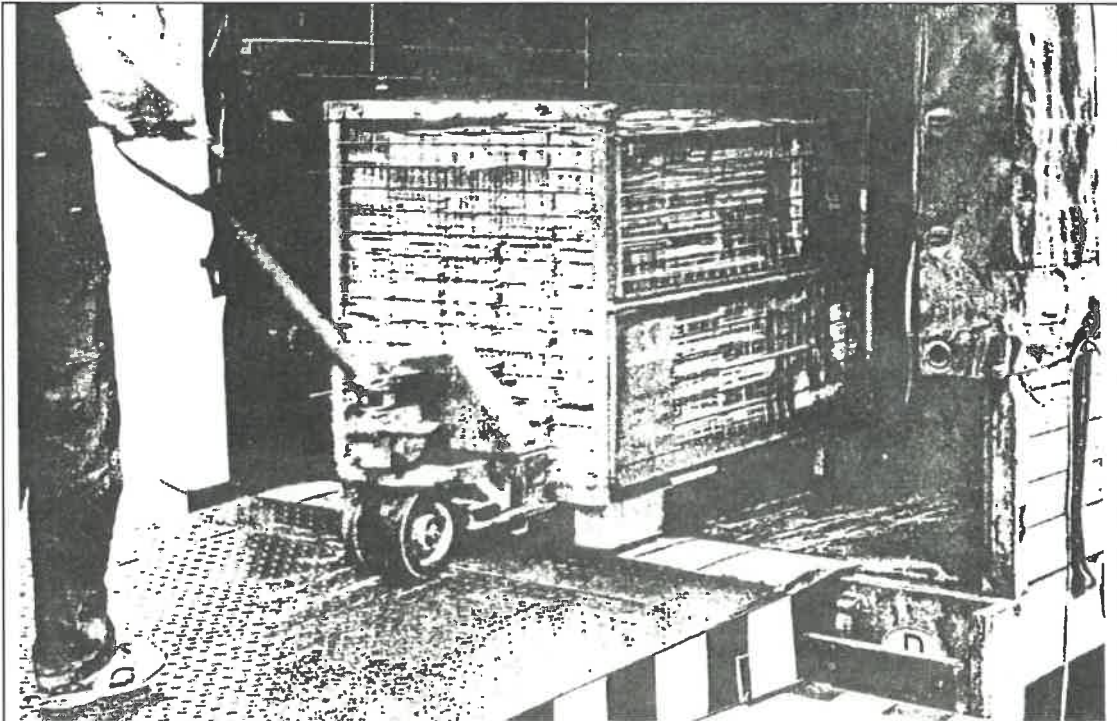
Anlage 1 Fotos - fahrzeugeigene Ladebordwand, TÜV NORD 2019



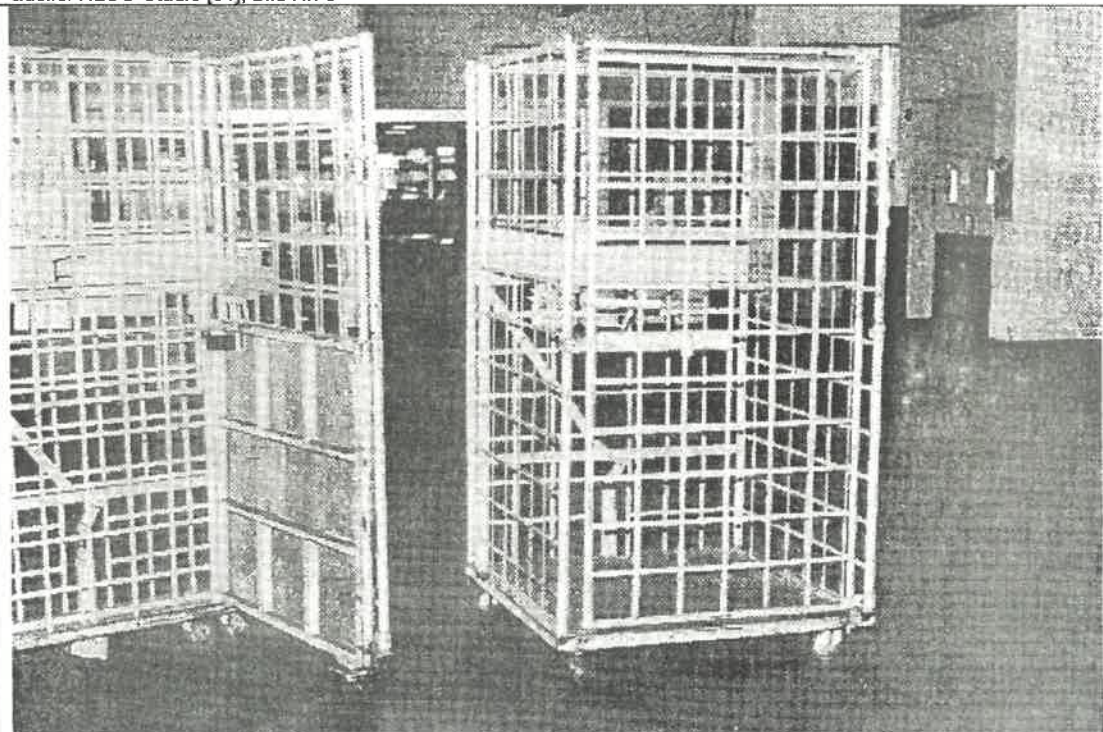
Fortsetzung Fotos - fahrzeugeigene Ladebordwand, TÜV NORD 2019



Anlage 2 Hubwagen / Rollwagen, HLUG-Studie Jahr 1995

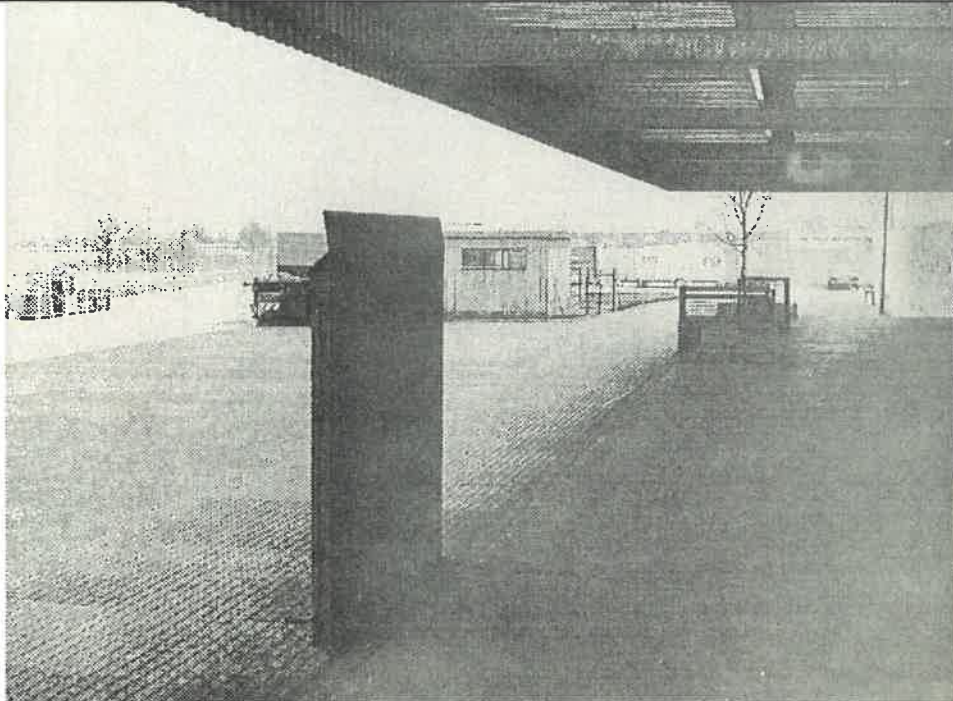


Quelle: HLUG-Studie [01], Bild Nr. 5

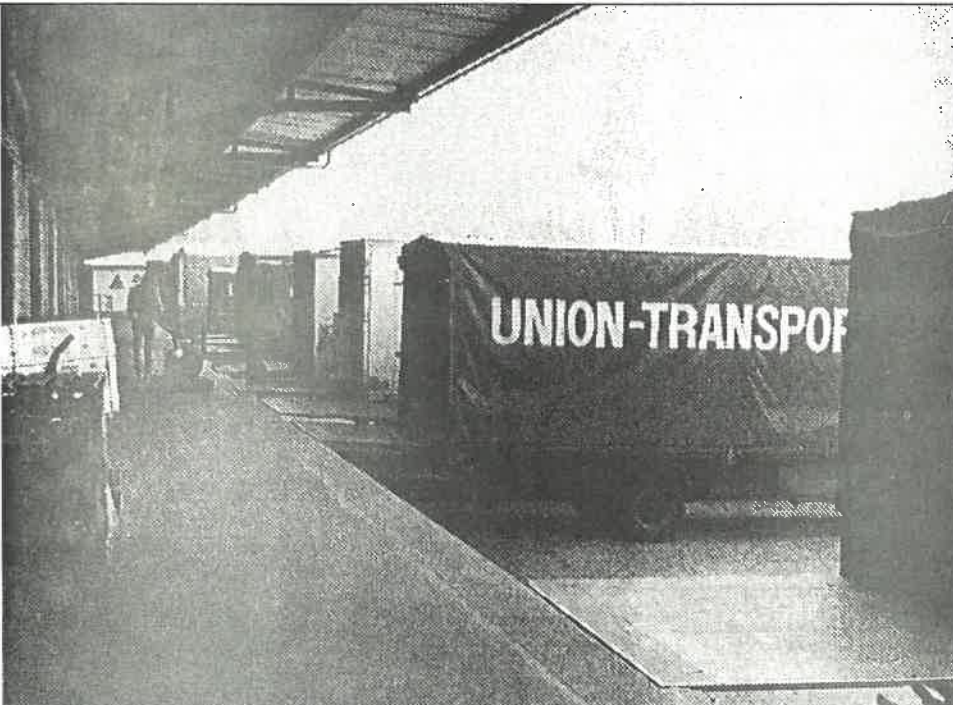


Quelle: HLUG-Studie [01], Bild Nr. 9

Anlage 3 Außenrampen, HLUG-Studie Jahr 1995



schwenkbare Überladebrücke, Quelle: HLUG-Studie [01], Bild Nr. 4



fahrzeugeigene Ladebordwand Lkw, Quelle: HLUG-Studie [01], Bild Nr. 6

Anlage 4 Hubwagen u. Außenrampe Typ 1, Immissionsschutz 2017



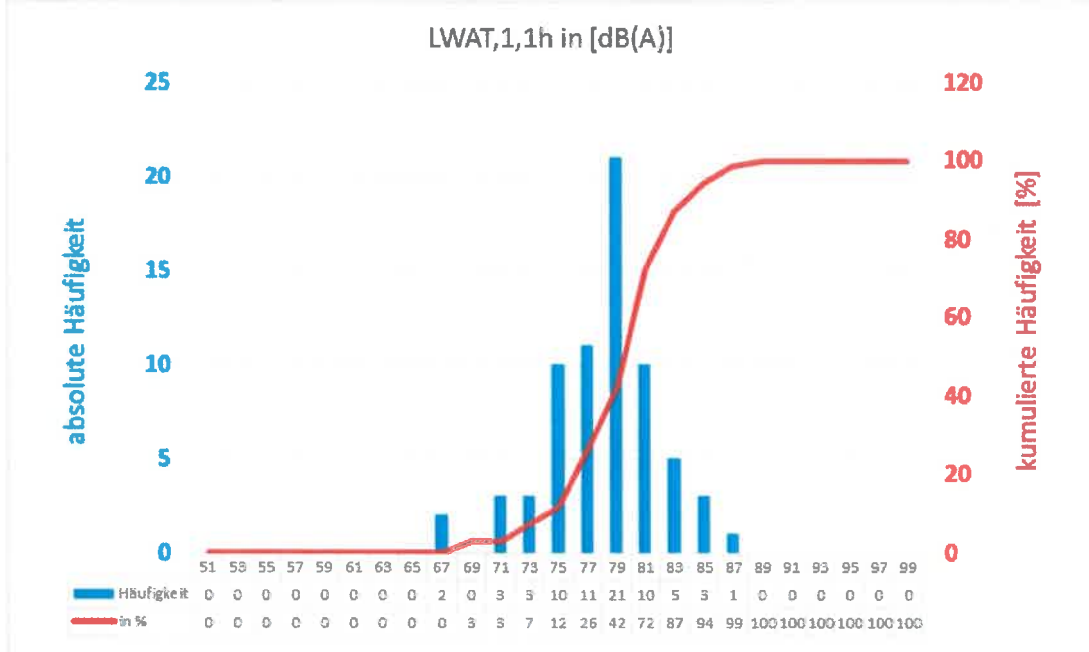
Zeitschrift Immissionsschutz aus dem Jahr 2017 [02], Abb. 10

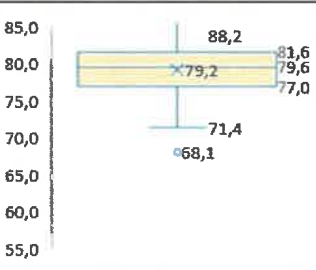
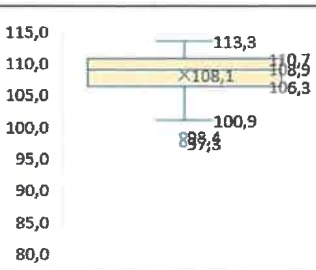
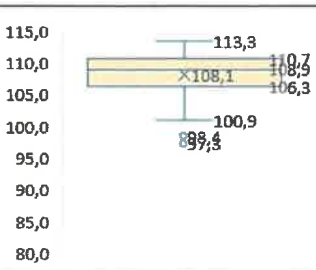


Außenladerampe Typ 1, Zeitschrift Immissionsschutz aus dem Jahr 2017 [02], Abb. 17

Anlage 5 Häufigkeitsverteilung Palettenhubwagen leer, Ladebordwand

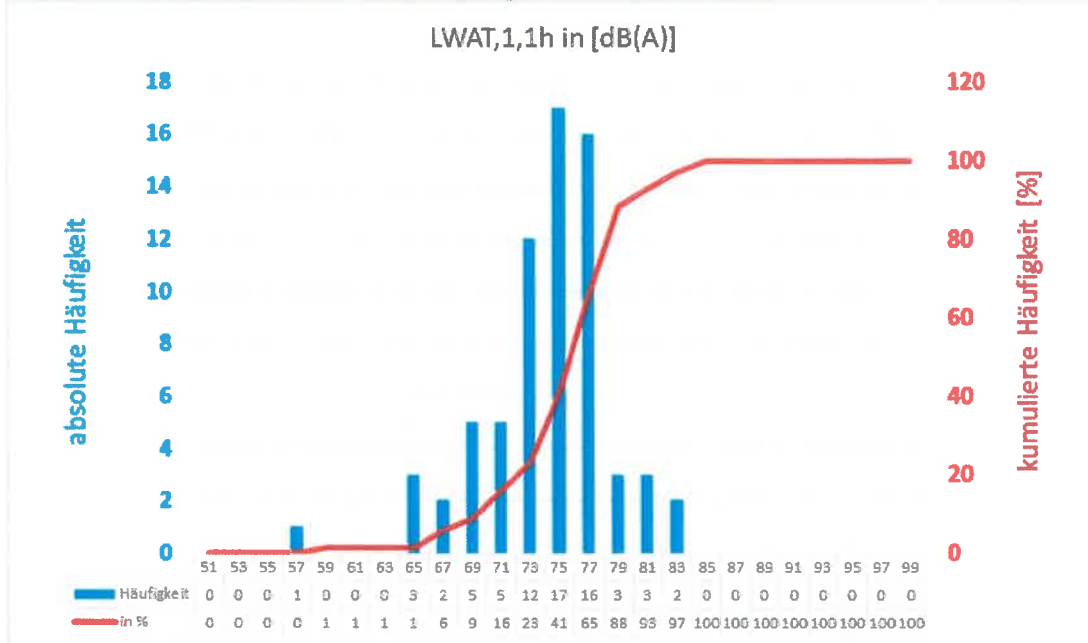
Häufigkeitsverteilung Stichproben: Palettenhubwagen leer, Fz.-Ladebordwand

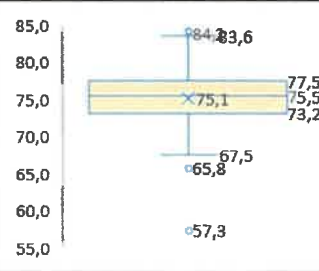


Stichproben				Whisker-Box-Plot / [dB(A)]	
Anzahl Stichproben gesamt	69				
Anzahl Ausreisser gesamt	2				
Anzahl Ausreisser gesamt in %	2,9				
Statistik für $L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker	0				
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	88,2			
oberes Quantil 75%		81,6			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	79,6	+/- 2,9		
Mittelwert, arithm.		79,2	+/- 3,8		
unteres Quantil 25%		77,0			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	71,4			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker				2	
Statistik für L_{WAmax} in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker	0				
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	113,3			
oberes Quantil 75%		110,6			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	108,9	+/- 2,9		
Mittelwert, arithm.		108,1	+/- 3,5		
unteres Quantil 25%		106,4			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	100,9			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker				2	
Kennwerte Emissionsansatz in [dB(A)]					
Schallleistungspegel	$L_{WA,1,1h}$	s	72,1	+/- 2,9	
Impulshaltigkeit (LAFTeq - LAFeq)	KI	s	7,5	+/- 2,1	
Schallleistungspegel inkl. Impulshaltigkeit ($L_{WA} + KI$)	$L_{WAT,1,1h}$	s	79,6	+/- 2,9	
kurzzeitiger Maximal-Schallleistungspegel	L_{WAmax}	s	113,3	---	

Anlage 6 Häufigkeitsverteilung Palettenhubwagen voll, Ladebordwand

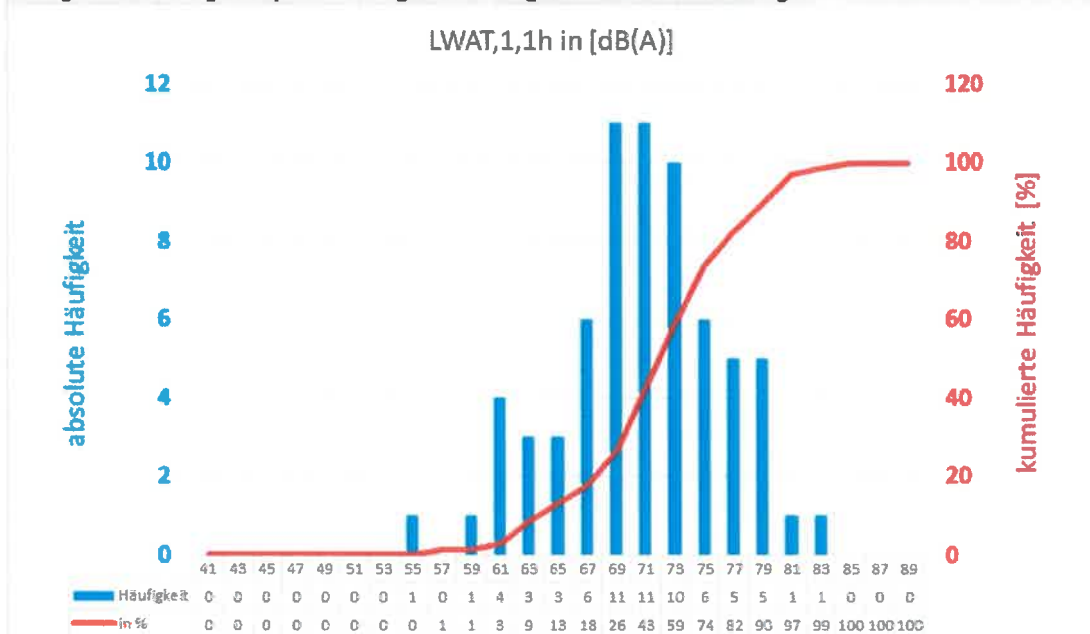
Häufigkeitsverteilung Stichproben: Palettenhubwagen voll, Fz.-Ladebordwand

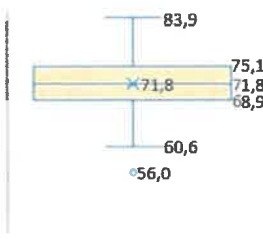
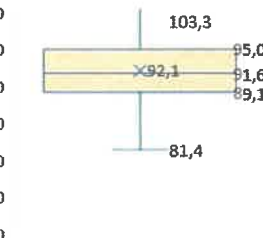


Stichproben				Whisker-Box-Plot / [dB(A)]	
Anzahl Stichproben gesamt		69			
Anzahl Ausreisser gesamt		5			
Anzahl Ausreisser gesamt in %		7,2			
Statistik für $L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		1			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	83,6			
oberes Quantil 75%		77,5			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	75,5	+/- 3,2		
Mittelwert, arithm.		75,1	+/- 4,4		
unteres Quantil 25%		73,2			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	67,5			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		4			
Statistik für L_{WAmix} in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		0			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	112,4			
oberes Quantil 75%		109,5			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	106,9	+/- 3,2		
Mittelwert, arithm.		105,6	+/- 4,9		
unteres Quantil 25%		103,3			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	94,8			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		1			
Kennwerte Emissionsansatz in [dB(A)]					
Schalleistungspegel		LWA,1,1h	s	68,9	+/- 3,2
Impulshaltigkeit (LAFteq - LAFeq)		KI	s	6,6	+/- 2,4
Schalleistungspegel inkl. Impulshaltigkeit (LWA + KI)		LWAT,1,1h	s	75,5	+/- 3,2
kurzzeitiger Maximal-Schalleistungspegel		LWAmix	s	112,4	---

Anlage 7 Häufigkeitsverteilung Palettenhubwagen Rollgeräusche Wagenboden

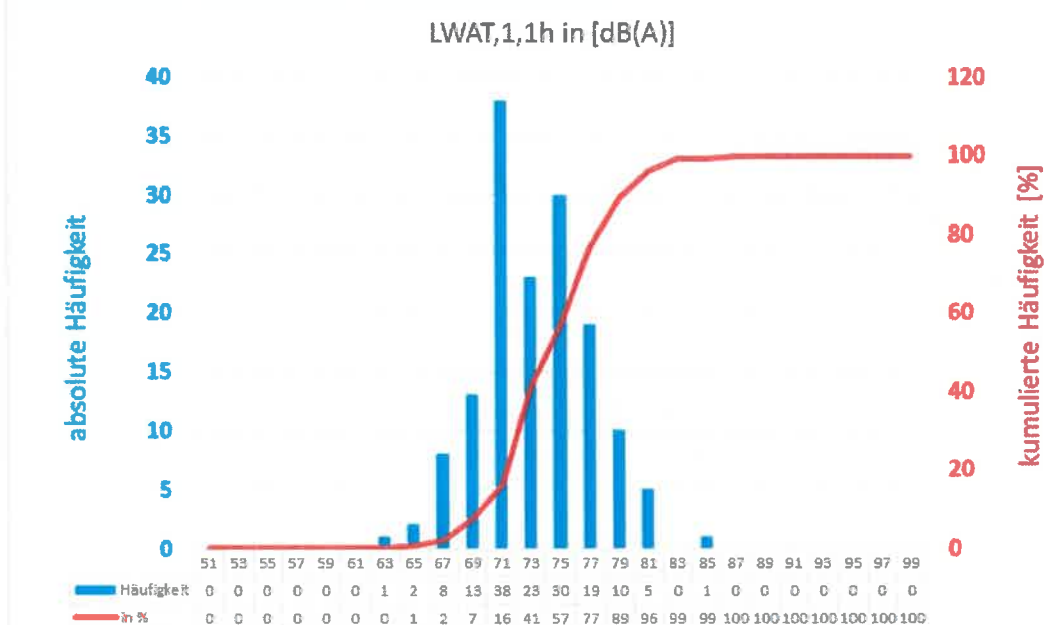
Häufigkeitsverteilung Stichproben: Rollgeräusch Wagenboden Palettenhubwagen

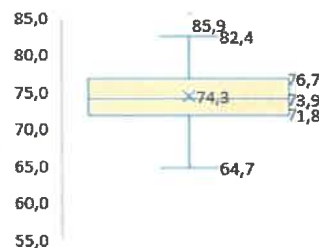
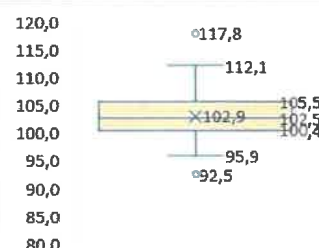
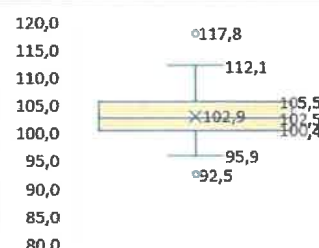


Stichproben				Whisker-Box-Plot / [dB(A)]	
Anzahl Stichproben gesamt		68			
Anzahl Ausreisser gesamt		1			
Anzahl Ausreisser gesamt in %		1,5			
Statistik für $L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		0			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	83,9			
oberes Quantil 75%		75,1			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	71,8	+/- 4,3		
Mittelwert, arithm.		71,8	+/- 5,6		
unteres Quantil 25%		68,9			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	60,6			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		1			
Statistik für L_{WAmix} in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		1			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	103,2			
oberes Quantil 75%		94,9			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	91,6	+/- 4,3		
Mittelwert, arithm.		92,1	+/- 4,8		
unteres Quantil 25%		89,2			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	81,4			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		0			
Kennwerte Emissionsansatz in [dB(A)]					
Schalleistungspegel		LWA,1,1h	s	58,1	+/- 4,3
Impulshaltigkeit (LAFeq - LAFeq)		KI	s	13,7	+/- 7,5
Schalleistungspegel inkl. Impulshaltigkeit (LWA + KI)		LWAT,1,1h	s	71,8	+/- 4,3
kurzzeitiger Maximal-Schalleistungspegel		LWAmix	s	103,2	—

Anlage 8 Häufigkeitsverteilung Rollwagen voll, Ladebordwand

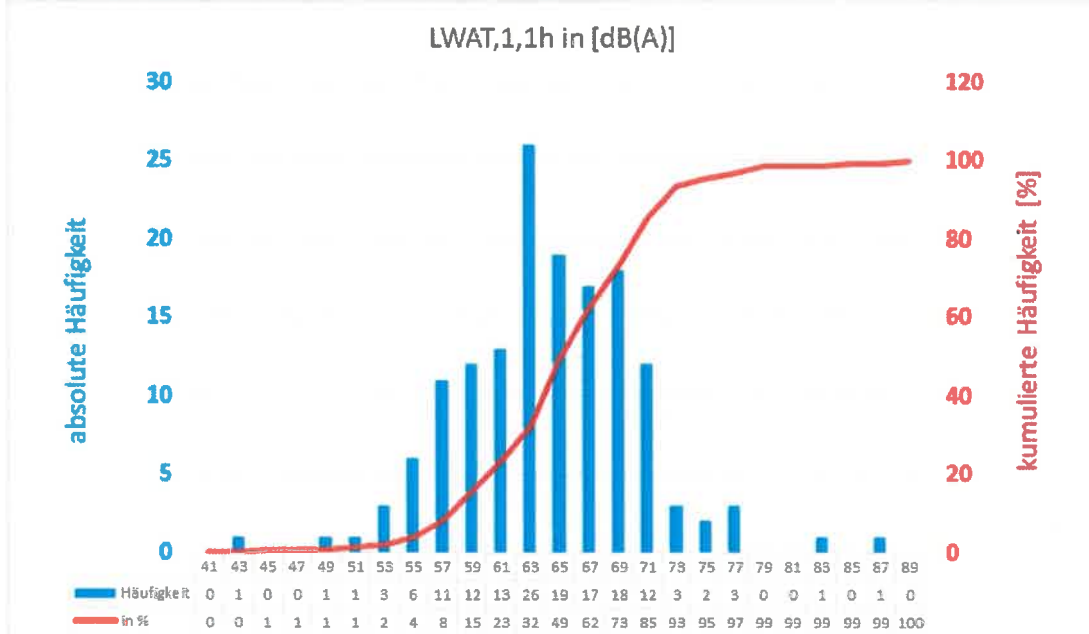
Häufigkeitsverteilung Stichproben: Beladen Rollcontainer voll

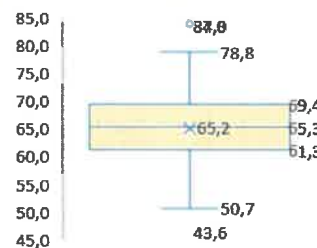
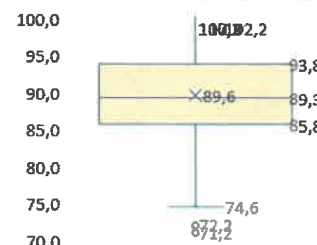
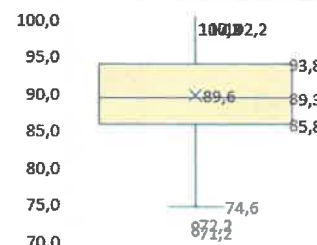


Stichproben				Whisker-Box-Plot / [dB(A)]	
Anzahl Stichproben gesamt		150			
Anzahl Ausreisser gesamt		3			
Anzahl Ausreisser gesamt in %		2,0			
Statistik für $L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		1			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	82,4			
oberes Quantil 75%		76,7			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	73,9	+/- 3		
Mittelwert, arithm.		74,3	+/- 3,7		
unteres Quantil 25%		71,8			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	64,7			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		0			
Statistik für L_{WAmix} in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		1			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	112,1			
oberes Quantil 75%		105,5			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	102,5	+/- 3		
Mittelwert, arithm.		102,9	+/- 3,9		
unteres Quantil 25%		100,4			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	95,9			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		2			
Kennwerte Emissionsansatz in [dB(A)]					
Schalleistungspegel		$L_{WA,1,1h}$	s	67,9	+/- 3
Impulshaltigkeit (LAFteq - LAFeq)		KI	s	6,0	+/- 2,2
Schalleistungspegel inkl. Impulshaltigkeit (LWA + KI)		$L_{WAT,1,1h}$	s	73,9	+/- 3
kurzzeitiger Maximal-Schalleistungspegel		L_{WAmix}	s	112,1	---

Anlage 9 Häufigkeitsverteilung Rollwagen Rollgeräusche Wagenboden, Ladebordwand

Häufigkeitsverteilung Stichproben: Rollgeräusch Wagenboden



Stichproben				Whisker-Box-Plot / [dB(A)]	
Anzahl Stichproben gesamt		150			
Anzahl Ausreisser gesamt		4			
Anzahl Ausreisser gesamt in %		2,7			
Statistik für $L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		2			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	78,8			
oberes Quantil 75%		69,4			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	65,3	+/- 4,6		
Mittelwert, arithm.		65,2	+/- 6,1		
unteres Quantil 25%		61,3			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	50,7			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		1			
Statistik für L_{WAmax} in [dB(A)]					
Anzahl Ausreisser > oberer Whisker		2			
oberer Whisker	Schwelle Ausreißer nach oben	102,2			
oberes Quantil 75%		93,8			
Median (Quantil 50%)	Q25%..Q75%: Intervall ist, in dem die mittleren 50 % der Stichproben liegen	89,3	+/- 4,6		
Mittelwert, arithm.		89,6	+/- 6,5		
unteres Quantil 25%		85,9			
unterer Whisker	Schwelle Ausreißer nach unten	74,6			
Anzahl Ausreisser < unterer Whisker		2			
Kennwerte Emissionsansatz in [dB(A)]					
Schallleistungspegel		LWA,1,1h	s	55,0	+/- 4,6
Impulshaltigkeit (LAFeq - LAFeq)		KI	s	10,3	+/- 5,5
Schallleistungspegel inkl. Impulshaltigkeit (LWA + KI)		LWAT,1,1h	s	65,3	+/- 4,6
kurzzeitiger Maximal-Schallleistungspegel		LWAmix	s	102,2	---

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen
Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz

Ergänzung zu: Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, Jahr 2005


TUV NORD
Systems
Technisches Datenblatt lfd. Nr. 9Ergänzung
Mai 2019

lfd. Nr.: 9

Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug

**Rampentyp und Fahrzeugtyp**

Verladevorgänge an Außenrampen über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw. Die Ladebordwand lag hierbei unmittelbar auf der Stahlkante des Betonpodestes der Außenrampe (Höhe ca. 1,3 m) auf.

Die Oberfläche des Bodens im Auflieger besteht aus Aluminium mit Profilierung. Die Seitenwände und das Dach des Aufliegers sind aus Kunststoff und Isoliermaterial.

Das verwendete Flurförderfahrzeug mit Elektroantrieb (Gabel-Niederhubwagen ist mit Laufrollen (Antriebs- und Tandemrollen) mit einem Polyurethan-Elastomer-Laufbelag und Kugellagern ausgestattet.

Zustand

gut

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen
Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz

Ergänzung zu: Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, Jahr 2005



Technisches Datenblatt

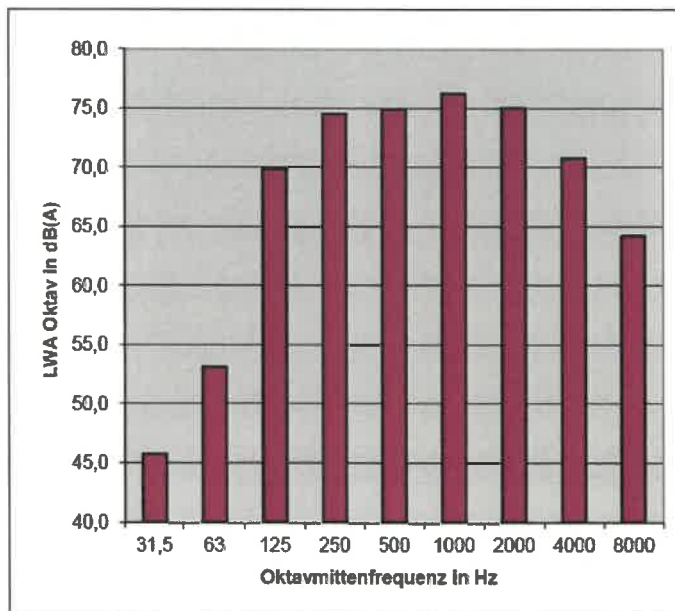
Ergänzung
Mai 2019

lfd. Nr.: 9

Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug

Mess- und Beurteilungsparameter

Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WATeq} in sec	5
Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz L_{AFeq} - L_{AFeq} in dB	
-Palettenhubwagen leer	8
-Palettenhubwagen voll	7
-Rollgeräusche Wagenboden	13
Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0
Messunsicherheit in dB	+/- 1



Schallleistung	dB(A)
$L_{WAT,1,1h}$	
Palettenw. leer	79,6
Palettenw. voll	75,5
Rollger. Boden	71,8
ges. Vorgang	82,0
L_{WAmaz}	
ges. Vorgang	113,3

Hz	LWA Oktav dB(A)
31,5	45,7
63	53,1
125	69,9
250	74,5
500	74,9
1000	76,2
2000	75,0
4000	70,8
8000	64,2
Summe	82,0
n-Spektren	69

Bemerkungen

Geräusche beim Überfahren von Kanten und Schwellen sowie Rollgeräusche beim Schieben und Ziehen des Flurförderfahrzeugs auf der Ladebordwand.

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen
Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz

Ergänzung zu: Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, Jahr 2005


TUV NORD
Systems

Technisches Datenblatt lfd. Nr. 11

Ergänzung
Mai 2019

lfd. Nr.: 11

Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw



Rampentyp und Fahrzeugtyp

Verladevorgänge an Außenrampen über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw. Die Ladebordwand lag hierbei unmittelbar auf der Stahlkante des Betonpodestes der Außenrampe (Höhe ca. 1,3 m) auf.

Die Oberfläche des Bodens im Auflieger besteht aus Aluminium mit Profilierung. Die Seitenwände und das Dach des Aufliegers sind aus Kunststoff und Ischltermaterial.

Zustand

Gut

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG

Labor für die Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen

Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz

Ergänzung zu: Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden, Jahr 2005

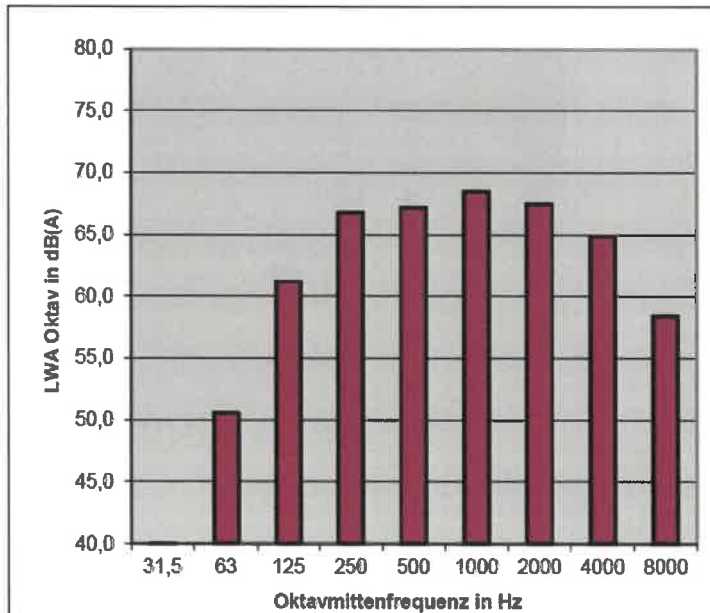

TUV NORD
Systems
Technisches DatenblattErgänzung
Mai 2019

Ifd. Nr.: 11

Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Mess- und Beurteilungsparameter

Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WATeq} in sec	5
Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz L_{AFTeq} - L_{AFeq} in dB	
-Palettenhubwagen voll	6
-Rollgeräusche Wagenboden	10
Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0
Messunsicherheit in dB	+/- 1



Schallleistung	dB(A)
$L_{WAT,1h}$	
Palettenw. voll	73,9
Rollger. Boden	65,3
ges. Vorgang	74,5

L_{WAmix}	
ges. Vorgang	112,1

Hz	LWA Oktav dB(A)
31,5	37,7
63	50,6
125	61,2
250	66,8
500	67,2
1000	68,5
2000	67,5
4000	64,9
8000	58,4
Summe	74,5
n-Spektren	150

Bemerkungen

Geräusche beim Überfahren von Kanten und Schwellen sowie Rollgeräusche beim Schieben und Ziehen des Flurförderfahrzeugs auf der Ladebordwand.

Tabelle 1: Synopse – Verladung Paletten an Außenrampe über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw

Außenrampe, Paletten	TÜV NORD Jahr 2019	HLUG, Heft 192 Jahr 1995		Zeitschrift Immissionsschutz Jahr 2017	
		Beladung	Entladung	Typ 1: Beladung	Typ 1: Entladung
		an Außenrampe mit E-Flurförder-Fahrzeug über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	an Außenrampe mit handgeführter Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	an Außenüberladerampe mit handgeführter Palettenhubwagen über stationäre schwenkbare Überladebrücke und fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	
		$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	
Palettenhubwagen leer über Ladebordwand	79,6	89,1	85,2	---	---
Palettenhubwagen voll über Ladebordwand	75,5	88,0	84,0	---	---
Rollgeräusch Hubwagen Wagenboden (2x)	71,8	75,0	75,0	---	---
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeinheit (Ein- u. Ausfahrt)	82,0	91,8	88,1	84	82,2
	L_{WAmex} in [dB(A)] [oberer Whisker]	L_{WAmex} in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]		L_{WAmex} in [dB(A)] [Median]	
kurzzeit. Pegelspitze während der Verladung	113,3	114,0	114,0	[110]	[108]

Tabelle 2: Synopse - Verladung Rollwagen an Außenrampe über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw und schwenkbare Mini-Überladebrücke (Mini-Dock)

Außenrampe, Rollcontainer	TÜV NORD Jahr 2019 Be-/Entladung an Außenrampe,		HLUG, Heft 192 Jahr 1995 Be-/Entladung an Außenrampe, Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw
	Rollcontainer über stationäre, schwenkbare Mini- Überladebrücke (Mini-Dock, mechanisch)	Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw	
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [Median]	
	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]	$L_{WAT,1,1h}$ in [dB(A)] [arithmetischer Mittelwert]	
Verladen, Rollcontainer voll, Überfahrt Ladebordwand bzw. Überladebrücke	73,2	73,9	77,4
Rollcontainer voll, Rollgeräusche Wagenboden Aufleger	64,9	65,3	75,0
Summenpegel bez. auf 1 Stunde und 1 Ladeinheit	73,8	74,5	79,4
	$L_{WAm_{max}}$ in [dB(A)] [oberer Whisker]	$L_{WAm_{max}}$ in [dB(A)] [oberer Whisker]	$L_{WAm_{max}}$ in [dB(A)] [höchster gemessener Wert]
kurzzeit. Pegelspitze während der Verladung	110,7	112,1	111,0