

SCHALLTECHNISCHES GUTACHTEN

- Immissionsprognose -

Untersuchung der Geräuscheinwirkungen in der Nachbarschaft
eines geplanten Feuerwehrgerätehauses
in
53840 Troisdorf

Auftraggeber

Stadt Troisdorf
Kölner Straße 176

53840 Troisdorf

Bearbeitung

Dipl.-Ing. Reinhold Hüls
B.Eng. Andre Feldhaus

Bericht Nr. L-5372-01 vom 27. Mai 2020

I N H A L T

1.	Situation und Aufgabenstellung	3
2.	Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik	4
3.	Immissionsrichtwerte	5
4.	Beschreibung der Emissionsdaten	7
4.1.	Anlagenbezogener Fahrzeugverkehr	8
4.2.	Parkplatz	10
4.3.	Kommunikationsgeräusche	11
4.4.	Einsatzfahrt mit Martinshorn	12
5.	Immissionsberechnung	13
6.	Ergebnisse und Beurteilung	14
6.1.	Ergebnis Normalbetrieb	14
6.2.	Ergebnis Einsatzfall	15
6.3.	Ergebnis Einsatz Martinshorn	16
7.	Minderungsmaßnahmen	17
8.	Qualität der Ergebnisse	18
9.	Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen	19
10.	Zusammenfassung	20
11.	Anhang	24

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Troisdorf beabsichtigt den Bebauungsplan T31 mit der 2. Änderung am Standort Gemarkung Troisdorf, Flur 15, Flurstück 549 zu ändern. Die Planung umfasst den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses mit Nebenräumen. An das Areal grenzt im Norden eine Sportanlage, im Osten bestehende Wohnbebauung und im Westen ein Abenteuerspielplatz an. Im Süden wird das Plangebiet durch die Lahnstraße begrenzt.

Im Rahmen der Bauleitplanung soll eine schalltechnische Einschätzung beim Betrieb der geplanten Feuerwehr an den nächstgelegenen Wohnhäusern zu erwartenden Geräuschimmissionen zur Tag- und Nachtzeit prognostiziert und beurteilt werden.

Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [4] in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [2].

Die Stadt Troisdorf hat das Ingenieurbüro Richters & Hüls mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchung beauftragt. Die Ergebnisse werden in Form eines schalltechnischen Gutachtens vorgelegt.

2. Rechtsgrundlagen und Regeln der Technik

- 1 BImSchG (2013, letzte Änderung April 2019): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)
- 2 TA Lärm (1998, letzte Änderung Juni 2017): Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)
- 3 DIN ISO 9613-2 (1999): „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- 4 DIN 18005-1 (2002): „Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
- 5 DIN 18005-1 Beiblatt 1 (1987): Schallschutz im Städtebau, Beiblatt 1 zu Teil 1: Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- 6 VDI 2720, Blatt 1 (1991): „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“
- 7 VDI 2571 (1976): „Schallabstrahlung von Industriebauten“
- 8 VDI 3770 (2002): Emissionskennwerte technischer Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen
- 9 LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2000): Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblätter Nr. 25, Essen
- 10 BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2007): Parkplatzlärmstudie 6. Auflage, Augsburg
- 11 HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (HRSG.) (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Heft 3, Wiesbaden
- 12 DATAKUSTIK GMBH: Prognosesoftware Cadna/A, Version 2020 MR 1, München
- 13 LANUV NRW Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2
- 14 Div. Unterlagen und Lagepläne zur Verfügung gestellt von der Stadt Troisdorf

3. Immissionsrichtwerte

Für die von den zu erwartenden Geräuschimmissionen am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft des geplanten Feuerwehrgerätehauses, gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm, bzw. schalltechnischen Orientierungswerte gemäß DIN 18005-1.

Der Immissionspunkt IP 01 liegt im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. T 31 Blatt 2 und die Immissionspunkte IP 02 – 05 befinden sich im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. T 31, Änderung Nr. 9, Blatt 2 und erhalten den Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes.

Gebietskategorie	schalltechn. Orientierungswert/ Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
allgemeines Wohngebiet (WA-Gebiet)	55 dB(A)	45 dB(A)* bzw. 40 dB(A)**
Mischgebiet (MI-Gebiet)	60 dB(A)	50 dB(A)* bzw. 45 dB(A)**

* gilt für Verkehrslärm

** gilt u.a. für Industrie- und Gewerbelärm

Tabelle 1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005 / Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Gewerbe) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Der Tag umfasst den Zeitraum von 6.00 Uhr – 22.00 Uhr, die Nacht den Zeitraum von 22.00 Uhr – 6.00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

An Werktagen ist bei Geräuscheinwirkungen in der Zeit von 6.00 – 7.00 Uhr und von 20.00 – 22.00 Uhr für Immissionsorte in Allgemeinen Wohngebieten, Reinen Wohngebieten und Kurgebieten die erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu den jeweiligen

Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Anlagengeräusche auftreten.

Ausnahmeregelung für Notsituationen (Einsatzfall)

Gemäß Nr. 7.1 der TA Lärm heißt es:

Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 überschritten werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt.

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

4. Beschreibung der Emissionsdaten

Auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen [14] werden für die relevanten Geräuschemittenten die im Folgenden beschriebenen Ausgangsdaten zu Grunde gelegt.

Für die Tagzeit werden die auf eine Beurteilungszeit von 16 Stunden bezogenen Schallleistungspegel $L_{WA,16h}$ berechnet. In der Nachtzeit von 22.00 – 6.00 Uhr wird der zu berücksichtigende Schallleistungspegel während der lautesten Nachtstunde $L_{WA,1h}$ ermittelt.

Normalbetrieb

Als relevante Geräuschquellen für den normalen Betrieb sind die Fahrzeugbewegungen des Einsatzfahrzeuges, die Pkw-Bewegungen der Einsatzkräfte und Kommunikationsgeräusche bei Übungen zu nennen. Weitere schalltechnisch relevante Tätigkeiten, wie die Fahrzeugpflege und Wartungsarbeiten des Einsatzfahrzeuges sollen nach den uns vorliegenden Unterlagen an der Hauptwache in Troisdorf Sieglar durchgeführt werden. Die am geplanten Standort ehrenamtlichen Einsatzkräfte sind nahezu alle im direkten Umfeld wohnhaft. Nach uns vorliegenden Unterlagen kommen bei Einsätzen maximal acht Personen mit dem Pkw, die übrigen erreichen das Gelände zu Fuß.

Die Übungen finden im 14-tägigen Rhythmus üblicherweise in der Zeit von 19.30 – 22.00 Uhr statt. Die Rückkehr des Einsatzfahrzeuges während der Übungen findet während der Tagzeit statt, so dass während der ungünstigsten Nachtstunde (z.B. 22.00 – 23.00 Uhr) nur das Verlassen der Pkw von ehrenamtlichen Einsatzkräften berücksichtigt wird.

Einsatzfall

An der geplanten Feuerwehrrache ist die Unterbringung eines Einsatzfahrzeuges geplant. Die Häufigkeit und der Zeitraum eines Einsatzes variiert sehr stark, so dass zur Betrachtung der schalltechnisch ungünstigsten Situation die lauteste Nachstunde untersucht wird.

Als lärmrelevante Geräuschquelle während der ungünstigsten Nachstunde wird die Einfahrt und das Rangieren eines Einsatzfahrzeuges sowie das Abfahren der Pkw von Einsatzkräften nach dem Einsatz berücksichtigt. Des weiteren werden die Auswirkungen durch den Einsatz des Martinshorn auf die umliegende Bebauung überprüft.

Es wird unterstellt, dass auf Grund der Pflicht zur gegenseitigen Rücksichtnahme in der Nachbarschaft die Einsatzfahrzeuge während der Nachtzeit nach dem Einsatz unverzüglich in die Halle fahren, so dass hier auf dem Gelände keine unnötigen Geräusche und Spitzenpegel zu erwarten sind. Die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft nach Einsätzen (Austausch von Schläuchen, Kommunikation etc.) wird in der Fahrzeughalle bei geschlossenen Toren durchgeführt und somit schalltechnisch nicht relevant ist.

Die Lage der Schallquellen kann dem Lageplan im Anhang entnommen werden.

4.1. Anlagenbezogener Fahrzeugverkehr

Die Berechnung der Schallleistungsbeurteilungspegel $L_{WA,r,Tr}$ der Lkw-Fahrstrecken, bezogen auf die Beurteilungszeit erfolgt gemäß der Lkw-Studie [11] nach folgender Beziehung:

$$L_{WA,r,Tr} = L_{WA,r,1h} + 10 \lg n + 10 \lg l / 1 \text{ m} - 10 \lg (T_r / 1 \text{ h}) \quad \text{dB(A)} \quad (1)$$

mit

- $L_{WA,r,1h}$ = zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Std. u. Meter in dB(A)
- n = Anzahl der PKW/LKW einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r
- l = Länge eines Streckenabschnittes in Meter
- T_r = Beurteilungszeit in h

Für die Fahrzeugbewegungen werden folgende längenbezogene Schallleistungspegel in Ansatz gebracht:

Fahrzeugart	Fahrstrecke	Rangierstrecke
Lkw (Motorleistung ≥ 105 kW)	$L_{WA', 1h} = 63,0 \text{ dB(A)}^{1)}$	$L_{WA', 1h} = 67,0 \text{ dB(A)}^{1)}$
Pkw	$L_{WA', 1h} = 47,7 \text{ dB(A)}^{2)}$	

¹⁾ gemäß Lkw-Studie

²⁾ gemäß Parkplatzlärmstudie

Tabelle 2 Emissionsdaten der Fahrzeugbewegungen

Die Einzelgeräusche (Anlassen, Bremsen, Türenschiagen, Leerlauf) der Lkw werden gemäß der Lkw-Studie [11] mit $L_{WA 1h} = 84,7 \text{ dB(A)}$ je Ereignis angesetzt.

Für den Fahrzeugverkehr auf dem Betriebsgelände werden die in Tabelle 3 aufgeführten Schallleistungspegel angesetzt.

Quelle	Fahrzeug-art	Anzahl Kfz	Zeitraum	Zeitraum [h]	Fahrstrecke L'WA [dB(A)/m]	Einzelge-räusche LWA [dB(A)]
Einfahrt Einsatzfahrzeug (Normalbetrieb)	Lkw > 105 kW	5	Tagzeit (6 - 22 Uhr)	16	57,9	79,6
Ausfahrt Einsatzfahrzeug (Normalbetrieb)	Lkw > 105 kW	5	Tagzeit (6 - 22 Uhr)	16	57,9	
Rangieren Einsatzfahrzeug (Normalbetrieb)	Lkw > 105 kW	5	Tagzeit (6 - 22 Uhr)	16	61,9	
Einfahrt Einsatzfahrzeug (Einsatzfall)	Lkw > 105 kW	1	Nachtzeit (ungünst. Std.)	1	63,0	/
Rangieren Einsatzfahrzeug (Einsatzfall)	Lkw > 105 kW	1	Nachtzeit (ungünst. Std.)	1	67,0	

Tabelle 3 Fahrzeugbewegungen auf dem Gelände des Feuerwehrgerätehauses

Die Lage der Quellen kann dem Lageplan im Anhang entnommen werden.

4.2. Parkplatz

Den Einsatzkräften steht westlich auf dem Gelände ein Parkplatz mit 32 Stellplätzen zur Verfügung. Während der Tagzeit (zw. 6.00 – 22.00 Uhr) werden auf der Parkfläche vier Bewegungen je Stellplatz und Tag (= 128 Bewegungen) berücksichtigt. Während der ungünstigsten Nachstunde (22.00 – 23.00 Uhr) werden auf der Parkfläche, sowohl nach den Übungen als auch nach den Einsätzen insgesamt 12 Bewegungen in Ansatz gebracht, da nach uns vorliegenden Unterlagen maximal 8 Einsatzkräfte mit dem Pkw das Gelände befahren bzw. verlassen. Auf Grund der geringen Fahrzeugfrequentierung und der relativ hohen Stellplatzanzahl wird zur Nachtzeit auf die Berücksichtigung des Durchfahranteils K_D verzichtet.

Für den Parkplatz berechnet sich der flächenbezogene Schallleistungspegel gemäß dem Berechnungsverfahren der Parkplatzlärmstudie [10] nach folgender Gleichung:

$$L''_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N) - 10 \lg (S/1m^2) \quad dB(A) \quad (2)$$

mit

L''_{WA} = flächenbezogener Schallleistungspegel in dB(A)

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschallleistungspegel (1 Bew./h auf einem P+R- Parkplatz)

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart

K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit

K_D = $2,5 \lg (f \cdot B - 9)$ in dB(A); bei Parkplätzen mit weniger als 10 Stellplätzen entfällt K_D

K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen, bei Einkaufsmärkten entfällt K_{StrO}

Asphaltierte Fahrgasse : $K_{StrO} = 0$

Betonsteinpflaster mit Fugen < 3mm : $K_{StrO} = 0,5$

Betonsteinpflaster mit Fugen > 3mm : $K_{StrO} = 1,0$

Wassergebundene Decken (Kies) : $K_{StrO} = 2,5$

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Nettoverkaufsfläche)

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße

N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde; Tab. 33)

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes in m^2

Es ergeben sich folgende Schallleistungspegel:

Parkplatz	Zeitraum	Zeit- raum m [h]	K_{PA} [dB(A)]	K_I [dB(A)]	K_D ¹⁾ [dB(A)]	f	K_{StrO} [dB(A)]	Bezugsgröße Einheit	Bezugsgröße B	N	Parkplatz L_{WA} [dB(A)]	Anzahl Bewegungen
Pkw-Parkplatz, tags	Tagzeit (6 - 22 Uhr)	16	0	4	3,4	1	1	1 Stellplatz	32	0,25	80,4	128
Pkw-Parkplatz, nachts (Normalbe- trieb/Einsatzfall)	Nachtzeit (ungünst. Std.)	1	0	4	0	1	1	1 Stellplatz	32	0,4	79,1	12

Tabelle 4 Schallleistungspegel des Parkplatzes

4.3. Kommunikationsgeräusche

Die Kommunikationsgeräusche der Einsatzkräfte vor im Bereich des Feuerwehrgerätehauses werden als Flächenschallquellen berücksichtigt. Gemäß VDI 3770 [8] wird angenommen, dass im Außenbereich 50 % der Personen sprechen und 50 % zuhören. Für die Einsatzkräfte wird das „Sprechen gehoben“ ($L_{WAeq} = 70$ dB(A)) in Ansatz gebracht.

Die Kommunikationsgeräusche werden wie folgt berechnet:

$$L_{WA} = L_{WAeq} + 10 \lg (n) \quad (3)$$

n = Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen

Zusätzlich ist die Impulshaltigkeit K_I sowie die Ton- und Informationshaltigkeit K_T der Geräusche nach der TA Lärm durch einen Zuschlag zu berücksichtigen. In der VDI 3770 [8] wird empfohlen, den Zuschlag K_I nach folgender Beziehung zu ermitteln:

$$K_I = 9,5 - 4,5 \lg (n) \text{ dB} \quad (4)$$

n = Anzahl der zur Immission wesentlich beitragenden Personen

In den Berechnungen werden die Kommunikationsgeräusche von 24 Personen in Ansatz gebracht. Für die Kommunikationsgeräusche außerhalb des Gebäudes ergeben sich somit die nachfolgenden Schalleistungspegel:

Bemerkung	Anzahl der anwesenden Personen	Anzahl der sprechenden Personen (50%)	Zuschlag Impulshaltigkeit * K_I [dB(A)]	tags [min]	Ergebnis inkl. Impulshaltigkeit [dB(A)]
Kommunikation	24	12	4,6	180	85,4

Tabelle 5 Schalleistungspegel Kommunikationsgeräusche

Die Quellhöhe der Flächenschallquelle wird für stehende Personen mit 1,60 m und für sitzende Personen mit 1,20 m angenommen.

4.4. Einsatzfahrt mit Martinshorn

In Anlehnung an die DIN 14610 muss der A-bewertete Schalldruckpegel des Martinshorn in Richtung der größten Schallabstrahlung in einem Abstand von 3,5 m für jeden der beiden Einzelklänge mindestens 110 dB(A) erreichen, so dass in den Berechnungen von einem maximalen Schalleistungspegel von 135 dB(A) ausgegangen wird.

5. Immissionsberechnung

Die Berechnung der Schalldämpfung auf dem Ausbreitungsweg erfolgt gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3] mit Hilfe der Software Cadna/A [12].

Die Beurteilungspegel werden getrennt für die Beurteilungszeiten tags und nachts nach der Gleichung (5) ermittelt.

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] \quad dB(A) \quad (5)$$

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16h \text{ tags bzw. } 1h \text{ nachts (ungünstigste volle Nachtstunde)}$$

L_r = Beurteilungspegel

T_j = Teilzeit j

N = Zahl der gewählten Teilzeiten

$L_{Aeq,j}$ = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j

C_{met} = meteorologische Korrektur nach [3] und [13]

$K_{T,j}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in der Teilzeit T_j

$K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit in der Teilzeit T_j

$K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_j

Der Berechnung liegen die in Kapitel 4 angegebenen A-bewerteten Schallleistungsbeurteilungspegel zugrunde, die die erforderlichen Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeiten bereits beinhalten.

6. Ergebnisse und Beurteilung

6.1. Ergebnis Normalbetrieb

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen beim Normalbetrieb sind in der nachfolgenden Tabelle den gemäß der TA Lärm [2], bzw. den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005-1 Beiblatt 1 [5] einzuhaltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	Beurteilungspegel [dB(A)]		schalltechn. Orientierungswert/ Immissionsrichtwert	
	tags	nachts	tags	nachts
IP01, Lahnstraße 12, 3. OG	47,6	31,2	55	40
IP02, Lahnstraße 3, 4. OG	49,1	39,1	55	40
IP03, Lahnstraße 3, 4. OG	47,8	39,5	55	40
IP04, Lahnstraße 5, 4. OG	46,3	39,2	55	40
IP05, Lahnstraße 7, 4. OG	48,9	36,9	55	40

Tabelle 6 Gegenüberstellung der an den Immissionspunkten errechneten Beurteilungspegeln mit den Immissionsrichtwerten, bzw. schalltechnischen Orientierungswerten

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 6 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Normalbetrieb des Feuerwehrgerätehauses die Immissionsrichtwerte an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit einhalten.

Zudem wird an den Immissionspunkten IP01 und IP03 – IP05 das Irrelevanzkriterium nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm [2] erfüllt, wonach die Geräuschzusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage die einzuhaltenden Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten muss. Auf eine Ermittlung der Geräuschvorbelastung durch weitere gewerbliche Anlagen an diesen Immissionspunkten kann somit verzichtet werden.

Eine schalltechnisch relevante Geräuschvorbelastung im Sinne der TA Lärm konnte an sämtlichen Immissionspunkten zur Tag- und Nachtzeit nicht festgestellt werden.

Eine Überprüfung der kurzzeitig zu erwartenden Geräuschspitzen ergab, dass die gemäß TA Lärm zulässigen Höchstwerte an keinem der Immissionspunkte überschritten werden.

6.2. Ergebnis Einsatzfall

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen unter Berücksichtigung eines Einsatzfalles sind in der nachfolgenden Tabelle den gemäß der TA Lärm [2], bzw. den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005-1 Beiblatt 1 [5] einzuhaltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	Beurteilungspegel [dB(A)]		schalltechn. Orientierungswert/ Immissionsrichtwert	
	tags	nachts	tags	nachts
IP01, Lahnstraße 12, 3. OG	/	39,9	55	40
IP02, Lahnstraße 3, 4. OG	/	44,8	55	40
IP03, Lahnstraße 3, 4. OG	/	43,8	55	40
IP04, Lahnstraße 5, 4. OG	/	42,4	55	40
IP05, Lahnstraße 7, 4. OG	/	44,1	55	40

Tabelle 7 Gegenüberstellung der an den Immissionspunkten errechneten Beurteilungspegeln mit den Immissionsrichtwerten, bzw. schalltechnischen Orientierungswerten

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Einsatzfall die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit um bis zu 5 dB(A) überschritten werden.

Gemäß Nr. 7.1 der TA Lärm können zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung die nach Nr. 6.1 geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden.

Eine Überprüfung der kurzzeitig zu erwartenden Geräuschspitzen durch das Pkw-Türenschiagen durch die Fahrzeuge der Einsatzkräfte ergab, dass die gemäß TA Lärm zulässigen Höchstwerte an keinem der Immissionspunkte überschritten werden.

6.3. Ergebnis Einsatz Martinshorn

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen unter Berücksichtigung des Einsatzes des Martinshorn als Spitzenpegel sind in der nachfolgenden Tabelle den gemäß der TA Lärm [2] einzuhaltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionspunkt	Beurteilungspegel [dB(A)]		Immissionsrichtwert	
	tags	nachts	tags	nachts
IP01, Lahnstraße 12, 3. OG	94,1	94,1	85*	60*
IP02, Lahnstraße 3, 4. OG	96,9	96,9	85*	60*
IP03, Lahnstraße 3, 4. OG	99,1	99,1	85*	60*
IP04, Lahnstraße 5, 4. OG	98,8	98,8	85*	60*
IP05, Lahnstraße 7, 4. OG	96,5	96,5	85*	60*

* kurzzeitige Geräuschspitzen gemäß Nr. 6.1 TA Lärm

Tabelle 8 Gegenüberstellung der an den Immissionspunkten errechneten Beurteilungspegeln mit den Immissionsrichtwerten

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 8 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Einsatz des Martinshorn die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit deutlich überschritten werden.

Analog zur Nr. 7.1 der TA Lärm können zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung die nach Nr. 6.1 geltenden Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen der TA Lärm überschritten werden.

7. Minderungsmaßnahmen

Zum Schutz der Nachbarschaft und unter Berücksichtigung zur gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme schlagen wir folgende Schallschutzmaßnahmen vor:

- Beim Normalbetrieb (Übungen) ist darauf zu achten, dass während der Nachtzeit keine Lkw-Bewegungen auf dem Gelände stattfinden.
- Die Nutzung der sechs südlichen Pkw-Stellplätze an der Lahnstraße ist aus schalltechnischer Sicht zur Nachtzeit nicht möglich, bzw. es sind bei der konkreten Planung Schallschutzmaßnahmen (z.B. Errichtung einer Lärmschutzwand o.ä.) zu berücksichtigen
- Beim Betrieb weiterer schalltechnisch relevanter Aggregate (Klimageräte, Lüftungsanlagen, etc.) sollte ein möglichst großer Abstand bzw. ein den Immissionsorten abgewandter Standort gewählt werden, dies sollte ggf. schalltechnisch überprüft werden
- Die Nutzung des Martinshorn sollte erst auf der öffentlichen Straße erfolgen, um die Zufahrt des Einsatzfahrzeuges auf die öffentlichen Straße im Hinblick auf den Sicherheitsaspekt zu ermöglichen ist die Errichtung einer Lichtsignalanlage im Bereich der Zuwegung als sinnvoll anzusehen
- Einsatz schallgedämpfter Luftdruckventile des Bremssystems von dem Einsatzfahrzeug (Stand der Technik)

8. Qualität der Ergebnisse

Ungenauigkeiten bei der Ermittlung der Beurteilungspegel können durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen und durch Messunsicherheiten bei der Schallleistungspegelbestimmung entstehen.

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer feststehenden Quelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg. Werden nur Ausbreitungsbedingungen mit leichtem Mitwind betrachtet, beschränkt dies die Auswirkung veränderlicher Witterungsbedingungen auf die Dämpfung auf ein sinnvolles Maß [13].

Tendenziell ist an den untersuchten Immissionsorten mit geringeren Immissionspegeln zu rechnen, da hinsichtlich der Anzahl der Fahrzeugbewegungen auf dem Betriebsgelände ein pessimaler Ansatz gewählt wurde.

Wir gehen im vorliegenden Fall von einer Prognoseunsicherheit von +1 dB bis -3 dB aus.

Die Rechenergebnisse können damit als Beitrag zur „Rechnung auf der sicheren Seite“ betrachtet werden.

9. Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen

Nach Nr. 7.4 Abs. 2 der TA Lärm [2] sollen die

„Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.“*

Die v. g. Bedingungen gelten kumulativ, d.h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

Das Gelände des Feuerwehrgerätehauses kann von dem Einsatzfahrzeug und den Pkw aus zwei Richtungen über die öffentliche Straßen erreicht werden.

Während der Tagzeit (6.00 – 22.00 Uhr) wurde für das Feuerwehrgerätehaus ein An- und Abfahrverkehr von max. 64 Fahrzeugen (128 Pkw- Bewegungen und 10 Lkw- Bewegungen) berücksichtigt. Zur Nachtzeit wird davon ausgegangen, dass zwischen 22.00 – 6.00 Uhr insgesamt 13 Fahrzeuge, davon 1 Einsatzfahrzeug (26- Bewegungen) das Betriebsgelände befahren und wieder verlassen.

Die Berechnungen haben ergeben, dass unter Berücksichtigung der v. g. Fahrzeugbewegungen auf der öffentlichen Straße, die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) zur Tag- und Nachtzeit an den nächstgelegenen Wohnhäusern um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden. Somit würde selbst eine Erhöhung der Geräuschimmissionen um mindestens 3 dB(A) durch den bestehenden Verkehrslärm zu keiner erstmaligen oder weitergehenden Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV führen.

10. Zusammenfassung

Die Stadt Troisdorf beabsichtigt den Bebauungsplan T31 mit der 2. Änderung am Standort Gemarkung Troisdorf, Flur 15, Flurstück 549 zu ändern. Die Planung umfasst den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses mit Nebenräumen. An das Areal grenzt im Norden eine Sportanlage, im Osten bestehende Wohnbebauung und im Westen ein Abenteuerspielplatz an. Im Süden wird das Plangebiet durch die Lahnstraße begrenzt.

Im Rahmen der Bauleitplanung soll eine schalltechnische Einschätzung beim Betrieb der geplanten Feuerwehr an den nächstgelegenen Wohnhäusern zu erwartenden Geräuschimmissionen zur Tag- und Nachtzeit prognostiziert und beurteilt werden.

Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung ist die DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau – Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“ [4] in Verbindung mit der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [2].

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 6 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Normalbetrieb des Feuerwehrgerätehauses die Immissionsrichtwerte an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit einhalten.

Zudem wird an den Immissionspunkten IP01 und IP03 – IP05 das Irrelevanzkriterium nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm [2] erfüllt, wonach die Geräuschzusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage die einzuhaltenden Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten muss. Auf eine Ermittlung der Geräuschvorbelastung durch weitere gewerbliche Anlagen an diesen Immissionspunkten kann somit verzichtet werden.

Eine schalltechnisch relevante Geräuschvorbelastung im Sinne der TA Lärm konnte an sämtlichen Immissionspunkten zur Tag- und Nachtzeit nicht festgestellt werden.

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Einsatzfall die Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit um bis zu 5 dB(A) überschritten werden.

Gemäß Nr. 7.1 der TA Lärm können zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung die nach Nr. 6.1 geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden.

Der Gegenüberstellung der Werte in Tabelle 8 ist zu entnehmen, dass die Geräuschimmissionen verursacht durch den Einsatz des Martinshorn die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen an den untersuchten Immissionspunkten zur Tagzeit und zur Nachtzeit deutlich überschritten werden.

Analog zur Nr. 7.1 der TA Lärm können zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung die nach Nr. 6.1 geltenden Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen der TA Lärm überschritten werden.

Eine Überprüfung der kurzzeitig zu erwartenden Geräuschspitzen ergab, dass die gemäß TA Lärm zulässigen Höchstwerte an keinem der Immissionspunkte überschritten werden.

Zum Schutz der Nachbarschaft und unter Berücksichtigung zur gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme schlagen wir folgende Schallschutzmaßnahmen vor:

- Beim Normalbetrieb (Übungen) ist darauf zu achten, dass während der Nachtzeit keine Lkw-Bewegungen auf dem Gelände stattfinden.
- Die Nutzung der sechs südlichen Pkw-Stellplätze an der Lahnstraße ist aus schalltechnischer Sicht zur Nachtzeit nicht möglich, bzw. es sind bei der konkreten Planung Schallschutzmaßnahmen (z.B. Errichtung einer Lärmschutzwand o.ä.) zu berücksichtigen

- Beim Betrieb weiterer schalltechnisch relevanter Aggregate (Klimageräte, Lüftungsanlagen, etc.) sollte ein möglichst großer Abstand bzw. ein den Immissionsorten abgewandter Standort gewählt werden, dies sollte ggf. schalltechnisch überprüft werden
- Die Nutzung des Martinshorn sollte erst auf der öffentlichen Straße erfolgen, um die Zufahrt des Einsatzfahrzeuges auf die öffentlichen Straße im Hinblick auf den Sicherheitsaspekt zu ermöglichen ist die Errichtung einer Lichtsignalanlage im Bereich der Zuwegung als sinnvoll anzusehen
- Einsatz schallgedämpfter Luftdruckventile des Bremssystems von dem Einsatzfahrzeug (Stand der Technik)

Diese Immissionsprognose wurde von den Unterzeichnern nach bestem Wissen und Gewissen unter Verwendung der im Text angegebenen Unterlagen erstellt.

48683 Ahaus, 27. Mai 2020

Richters & Hüls
Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft
und Immissionsschutz



Dipl.-Ing. Reinhold Hüls



B.Eng. Andre Feldhaus

11. Anhang

Anhang A Berechnungsergebnisse, Teilpegel und Emissionsdaten

Das Protokoll (detaillierte Zwischenergebnisse und Dämpfungsterme) für den maßgeblichen Immissionspunkt kann auf Wunsch nachgereicht werden

Anhang B Lageplan mit Darstellung der relevanten Geräuschquellen und der nächstgelegenen Immissionsorte

Anhang A Berechnungsergebnisse, Teilpegel und Emissionsdaten

Beurteilungspegel Normalbetrieb

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IP 01			47,6	31,2	55	40	WA		Industrie	7,50	r	32370158,16	5629984,45	7,50
IP 02			49,1	39,1	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370129,72	5629945,58	10,00
IP 03			47,8	39,5	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370114,22	5629941,27	10,00
IP 04			46,3	39,2	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370099,51	5629938,14	10,00
IP 04			48,9	36,9	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370141,78	5629946,99	10,00

Beurteilungspegel Einsatzfall

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IP 01			/	39,9	55	40	WA		Industrie	7,50	r	32370158,16	5629984,45	7,50
IP 02			/	44,8	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370129,72	5629945,58	10,00
IP 03			/	43,8	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370114,22	5629941,27	10,00
IP 04			/	42,4	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370099,51	5629938,14	10,00
IP 04			/	44,1	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370141,78	5629946,99	10,00

Beurteilungspegel Spitzenpegelkriterium (Martinshorn $L_{WA} = 135,0$ dB(A))

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert IRW*		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IP 01			94,1	94,1	55	40	WA		Industrie	7,50	r	32370158,16	5629984,45	7,50
IP 02			96,9	96,9	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370129,72	5629945,58	10,00
IP 03			99,1	99,1	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370114,22	5629941,27	10,00
IP 04			98,8	98,8	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370099,51	5629938,14	10,00
IP 04			96,5	96,5	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370141,78	5629946,99	10,00

*Beurteilung Geräuschspitzen nach 6.1 TA Lärm:
tags IRW +30 dB(A); nachts IRW +20 dB(A)

Beurteilungspegel Spitzenpegelkriterium (Pkw-Türenschiagen $L_{WA} = 97,5 \text{ dB(A)}$)

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert IRW*		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))				(m)		(m)	(m)	(m)
IP 01			55,1	49,7	55	40	WA		Industrie	7,50	r	32370158,16	5629984,45	7,50
IP 02			62,1	56,8	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370129,72	5629945,58	10,00
IP 03			62,6	58,2	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370114,22	5629941,27	10,00
IP 04			61,4	59,8	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370099,51	5629938,14	10,00
IP 04			59,6	53,4	55	40	WA		Industrie	10,00	r	32370141,78	5629946,99	10,00

*Beurteilung Geräuschspitzen nach 6.1 TA Lärm:
tags IRW +30 dB(A); nachts IRW +20 dB(A)

Teilpegel Tag

Quelle			Teilpegel Tag				
Bezeichnung	M.	ID	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05
Ausfahrt Einsatzfahrzeuge (Lkw)			30,8	37,7	38,4	37,1	35,0
Einfahrt Einsatzfahrzeuge (Lkw)			32,3	38,1	38,7	37,3	35,2
Einzelgeräusche Lkw			45,8	46,4	45,8	43,4	41,0
Kommunikation Übungen			40,5	38,7	39,0	37,5	35,6
Pkw-Stellplatz			34,7	40,3	42,5	43,1	42,8
Rangieren Einsatzfahrzeuge (Lkw)			33,8	35,5	35,0	32,6	30,3
Spitzenpegel (Martinshorn)			94,1	96,9	99,1	98,8	96,5
Spitzenpegel (Normalbetrieb)			55,1	59,6	62,1	62,6	61,4

Teilpegel Nacht

Quelle			Teilpegel Nacht				
Bezeichnung	M.	ID	IP 01	IP 02	IP 03	IP 04	IP 05
Einfahrt Einsatzfahrzeuge (Einsatz; Lkw)			35,4	41,2	41,9	40,5	38,4
Pkw-Stellplatz (Nacht)			31,2	36,9	39,1	39,5	39,2
Rangieren Einsatzfahrzeuge (Einsatz; Lkw)			37,0	38,7	38,2	35,8	33,5
Spitzenpegel (Einsatzfall; Nacht)			49,7	53,4	56,8	58,2	59,8
Spitzenpegel (Martinshorn)			94,1	96,9	99,1	98,8	96,5

Punktschallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)			
Einzelgeräusche Lkw			79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6	Lw	79,6		780	180	0	0,0	500	(keine)
Spitzenpegel (Einsatzfall; Nacht)			97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		0	0	60	0,0	500	(keine)
Spitzenpegel (Martinshorn)			135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	Lw	135		960	0	60	0,0	500	(keine)
Spitzenpegel (Normalbetrieb)			97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	Lw	97,5		780	180	0	0,0	500	(keine)

Flächenschallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Ruhe	Nacht			
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	(min)	(min)	(min)			
Kommunikation Übungen			85,4	85,4	85,4	57,5	57,5	57,5	Lw	85,4		180	0	0	0,0	500	(keine)
Pkw-Stellplatz			80,4	80,4	80,4	51,7	51,7	51,7	Lw	80,4		780	180	0	0,0	500	(keine)
Pkw-Stellplatz (Nacht)			79,1	79,1	79,1	50,8	50,8	50,8	Lw	79,1		0	0	60	0,0	500	(keine)

Linien-schallquellen

Bezeichnung	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Dämp- fung	Einwirkzeit			K0	Freq.
			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.		Tag	Ruhe	Nacht		
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)		(min)	(min)	(min)		
Ausfahrt Einsatzfahr- zeuge (Lkw)			72,4	72,4	72,4	57,9	57,9	57,9	Lw'	57,9			780	180	0	0,0	500
Einfahrt Einsatzfahr- zeuge (Einsatz; Lkw)			77,8	77,8	77,8	63,0	63,0	63,0	Lw'	63			0	0	60	0,0	500
Einfahrt Einsatzfahr- zeuge (Lkw)			72,7	72,7	72,7	57,9	57,9	57,9	Lw'	57,9			780	180	0	0,0	500
Rangieren Einsatzfahr- zeuge (Einsatz; Lkw)			73,9	73,9	73,9	67,0	67,0	67,0	Lw'	67			0	0	60	0,0	500
Rangieren Einsatzfahr- zeuge (Lkw)			68,8	68,8	68,8	61,9	61,9	61,9	Lw'	61,9			780	180	0	0,0	500

Anhang B Lageplan mit Darstellung der relevanten Geräuschquellen und des nächstgelegenen Immissionsortes

