

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 0120 - 408717 - 427**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 29, 6. Änderung der Gemeinde Alfter**

Verfasser: **B.Eng. Robin Philippe**

Berichtsumfang: **53 Seiten**

Datum: **04.02.2020**

**ACCON Köln GmbH**

Rolshover Straße 45  
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0  
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

**Geschäftsführer**

Dipl.-Ing.  
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.  
Manfred Weigand

**Handelsregister**

Amtsgericht Köln  
HRB 29247  
UID DE190157608

**Bankverbindung**

Sparkasse KölnBonn  
BLZ 370 50 198  
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33  
IBAN: DE73370501980001302199

**Messstelle nach § 29b BImSchG • Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 gemäß Urkundenanlage Nr. D-PL-19965-01-00**

Halter der Urkunde: ACCON GmbH • Gewerbering 5 • 86926 Greifenberg • Tel. 0 8192 / 99 60-0 • Fax 0 8192 / 99 60-29 • info@accon.de • www.accon.de

V:\Berichte\B408717427.doc

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 29, 6. Änderung der Gemeinde Alfter

---

Auftraggeber: Gemeinde Alfter  
Am Rathaus 7  
53347 Alfter

Auftrag vom: 18.06.2019

Berichtsnummer: ACB 0120 - 408717 - 427

Datum: 04.02.2020

Projektleiter: B.Eng. Robin Philippe

---

**Zusammenfassung** Die Gemeinde Alfter plant die Modernisierung bzw. einen Ersatzneubau des bestehenden Feuerwehrgerätehauses an der Stenergasse / Ecke Birrekoven in Alfter. Da der bestehende Standort nicht mehr den aktuellen Standards einer Feuerwache entspricht, soll das bestehende Gebäude zurückgebaut werden. Auf den dann freien Flächen des Grundstücks soll ein neues Gebäude errichtet werden. Dabei rückt das neue Gebäude von der Wohnbebauung an der Stenergasse um ca. 3 m in Richtung Südosten ab. Im Vorfeld der Planung wurde seitens der Gemeinde Alfter eine Standortanalyse durchgeführt, die aufzeigen sollte, ob auch andere Standorte für die Feuerwache möglich erscheinen. Die Analyse ergab jedoch, dass es keine weiteren Grundstücke gibt, die von der Gemeinde genutzt werden können und die den Anforderungen an Feuerwachen (z.B. Einhaltung der Hilfsfrist) genügen.

Die Ausbreitungsberechnungen für den Einsatz- und Übungsbetrieb ergaben, dass an allen maßgeblichen Immissionsorten in unmittelbarer Nachbarschaft zum Plangrundstück die zulässigen Richtwerte eingehalten bzw. unterschritten werden. Dabei wurden neben den Fahr- und Parkvorgängen bei Einsätzen und Übungen auch der Betrieb der haustechnischen Anlagen sowie die Schallabstrahlung über die Gebäudefassaden und die Dachfläche berücksichtigt.

Die Prüfung der Spitzenpegel, die bei Ein- und Ausfahrten von Einsatzfahrzeugen > 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht auftreten können, ergaben, dass an den dem Alarmhof nächstgelegenen Immissionsorten (IP 1 bis IP 3) die zulässigen Spitzenpegel im Beurteilungszeitraum nachts überschritten werden.

Die Überschreitungen der Spitzenpegel wurden im Rahmen der Projektbearbeitung mit der Gemeinde Alfter sowie den weiteren zuständigen Fachplanern und einem Fachanwalt in einem gemeinsamen Besprechungstermin diskutiert, da im vorliegenden Fall zwei Belange aufeinander treffen.

Zum einen die Forderungen der Einhaltung der geltenden Richtwerte gemäß der TA Lärm und zum anderen die Wahrung der öffentlichen Sicherheit und der Schutz der Bevölkerung. Ein strikter Vergleich der Ermittelten Pegel mit den zulässigen Richtwerten ist nach der TA Lärm unumgänglich, jedoch wären die Ergebnisse sowie die Überschreitungen auf fachlicher sowie auf rechtlicher Ebene weiter zu klären.

**Inhaltsverzeichnis**

|          |                                                                         |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Aufgabenstellung</b>                                                 | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen der Beurteilung</b>                                       | <b>6</b>  |
| 2.1      | Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur                            | 6         |
| 2.2      | Planungsunterlagen                                                      | 7         |
| 2.3      | Immissionspunkte, Gebietseinstufung und Richtwerte der TA Lärm          | 8         |
| <b>3</b> | <b>Geräuschsituation</b>                                                | <b>15</b> |
| 3.1      | Örtliche Gegebenheiten und Planung                                      | 15        |
| 3.2      | Ermittlung der Geräuschemissionen                                       | 17        |
| 3.3      | Anlagen zur Raumluftechnik und Kälteerzeugung                           | 27        |
| 3.4      | Darstellung der Schallemissionsquellen                                  | 28        |
| 3.5      | Emissionsparameter bei Einsatzfahrten mit Martinshorn                   | 29        |
| <b>4</b> | <b>Berechnung der Geräuschimmissionen</b>                               | <b>30</b> |
| 4.1      | Allgemeines                                                             | 30        |
| 4.2      | Geräuschimmissionen                                                     | 30        |
| 4.3      | Beurteilung möglicher Spitzenpegel                                      | 33        |
| 4.4      | Beurteilung der Geräuschimmissionen durch die Nutzung des Martinshornes | 35        |
| <b>5</b> | <b>Qualität der Prognose</b>                                            | <b>36</b> |
| <b>6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                                                  | <b>37</b> |
|          | Anhang                                                                  | 37        |

## **1 Aufgabenstellung**

Die Gemeinde Alfter plant die Modernisierung des bestehenden Feuerwehrstandortes bzw. einen Ersatzneubau an der Steinergasse in Alfter, da der derzeitige Standort nicht mehr den aktuellen Anforderungen an Feuerwehrstandorte entspricht. Im Rahmen des Vorhabens wurden von der Gemeinde Alfter im Vorfeld verschiedene Standortanalysen durchgeführt, um zu überprüfen, ob es Alternativstandorte gibt, da aus heutiger (schalltechnischer) Sicht die bestehende Lage des Feuerwehrstandortes, mit den derzeitigen rechtlichen Vorgaben und denen der TA Lärm und dem Bundes-Immissionsschutzgesetz als ungeeignet erscheint. Die intensive Prüfung von Alternativstandorten ergab, dass es im Bereich der Gemeinde Alfter keinen weiteren möglichen Standort gibt, der die strengen, geforderten Kriterien erfüllt. So können die vorgegebenen Einsatzzeiten bei den untersuchten Alternativstandorten zum Teil nicht eingehalten werden, oder es stehen keine ausreichenden Flächen zur Verfügung, die die Errichtung eines Feuerwehrgerätehauses nebst Zusatzeinrichtungen und Parkflächen ermöglicht.

Da die Gemeinde für die öffentliche Sicherheit und die Gewährleistung einer schnellen Reaktionszeit bei Bedarf (Brandfall oder Notfälle) über eine Feuerwache verfügen muss, muss von der Gemeinde Alfter am aktuellen Standort festgehalten werden. Im Vorfeld der Projektbearbeitung fanden dabei bereits Gespräche mit der zuständigen Immissionschutzbehörde des Rhein-Sieg-Kreises sowie den mitwirkenden Fachplanern statt, um die Erforderlichkeit der Umsetzung aufzuzeigen. Um die Dringlichkeit und die Erfordernis bei der Planung und Umsetzung des Projektes hervorzuheben wird nachfolgend ein Auszug aus dem Brandschutzbedarfsplan der Gemeinde Alfter zitiert. Dort heißt es:

„Am Gerätehaus der Löschgruppe Alfter besteht dringender Investitionsbedarf. Es bestehen gravierende Mängel in der baulichen Unfallverhütung, die räumliche Situation im Gebäude ist nicht mehr zeitgemäß und es entspricht nicht mehr dem Platzbedarf zur Unterbringung der Löschgruppe. Notwendige Funktionsräume stehen nicht zur Verfügung und die nächste Generation von Einsatzfahrzeugen wird voraussichtlich nicht mehr auf die vorhandenen Stellplätze passen.“

Eine Sanierung und Anpassung der vorhandenen Gebäudesubstanz an die bestehenden Anforderungen erscheint nicht wirtschaftlich möglich. Es ist daher ein Neubau des Gerätehauses am gleichen Standort vorzusehen. Sollte dies auf der verfügbaren Fläche räumlich nicht möglich sein, ist ein Neubau an einem alternativen Standort anzustreben.“

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen dabei die zu erwartenden Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten im Umfeld des Ersatzneubaus ermittelt und gemäß der TA Lärm beurteilt werden. Dabei soll sowohl der Übungsbetrieb sowie der Einsatzbetrieb betrachtet werden. Im Rahmen der Untersuchung des Übungsbetriebs, soll geprüft werden, ob der geplante Übungsbetrieb (z.B. für die Kinder- und Jugendfeuerwehr) am Standort aus schalltechnischer Sicht möglich ist.

Die ACCON Köln GmbH wurde zu diesem Zweck beauftragt, eine Immissionsprognose zu erstellen.

Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

## **2 Grundlagen der Beurteilung**

### **2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur**

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - "Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist"
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503, geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BANz AT 08.06.2017 B5)
- [3] Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 – 408, 07.12.2018 (Verwaltungsvorschrift, Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW))
- [4] RLS-90 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [5] DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [6] VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“, August 1976
- [7] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [8] Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarb. Aufl. 2007, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [9] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 1995
- [10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- [12] Heroldt, Brun, Kunz, Schallpegelanalyse von Be- und Entladevorgängen mit Palettenhubwagen und beladener Palette bei Lkw in Logistikzentren, Zeitschrift Immissionsschutz, Ausgabe 2017-2
- [13] Emissionsdatenkatalog August 2016, forum Schall, Umweltbundesamt Österreich

## 2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung, bzw. wurden gemäß den Angaben des Planers berücksichtigt:

- [14] [Bebauungsplan, Stadtplanung Zimmermann]
- [15] Angaben zu den Betriebsmodalitäten und Nutzungsszenarien der Feuerwache (übermittelt per Email am 08.11.2019)
- [16] Gestaltungsbereich des geplanten Feuerwache (Stand: 06.12.2019; kplan AG Projektentwicklung und Gesamtplanung)
- [17] Bebauungsplan Nr. 29, Ortslage Alfter „Birrekoven Straße“
- [18] Flächennutzungsplan der Gemeinde Alfter
- [19] Datenblatt Rettungsgeräte der Firma Lukas (Hydraulikaggregate P 650)
- [20] Datenblatt Bosch Professional GSA 1300 PCE

Die Planungsabsichten wurden detailliert dargelegt.

Weiterhin wurden die folgenden Daten aus dem Geodatenserver NRW genutzt:

- [21] Digitales Geländemodell (DGM1)  
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0  
([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))  
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DGM1>
- [22] Digitales Gebäudemodell (LOD1)  
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0  
([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))  
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/3D-GM-LoD1>
- [23] Deutsche Grundkarte (DGK5)  
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0  
([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))  
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DENWDGK5>
- [24] Digitale Orthofotos (DOP20)  
Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0  
([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))  
Datensatz (URI): <https://registry.gdi-de.org/id/de.nw/DOP20>

## **2.3 Immissionspunkte, Gebietseinstufung und Richtwerte der TA Lärm**

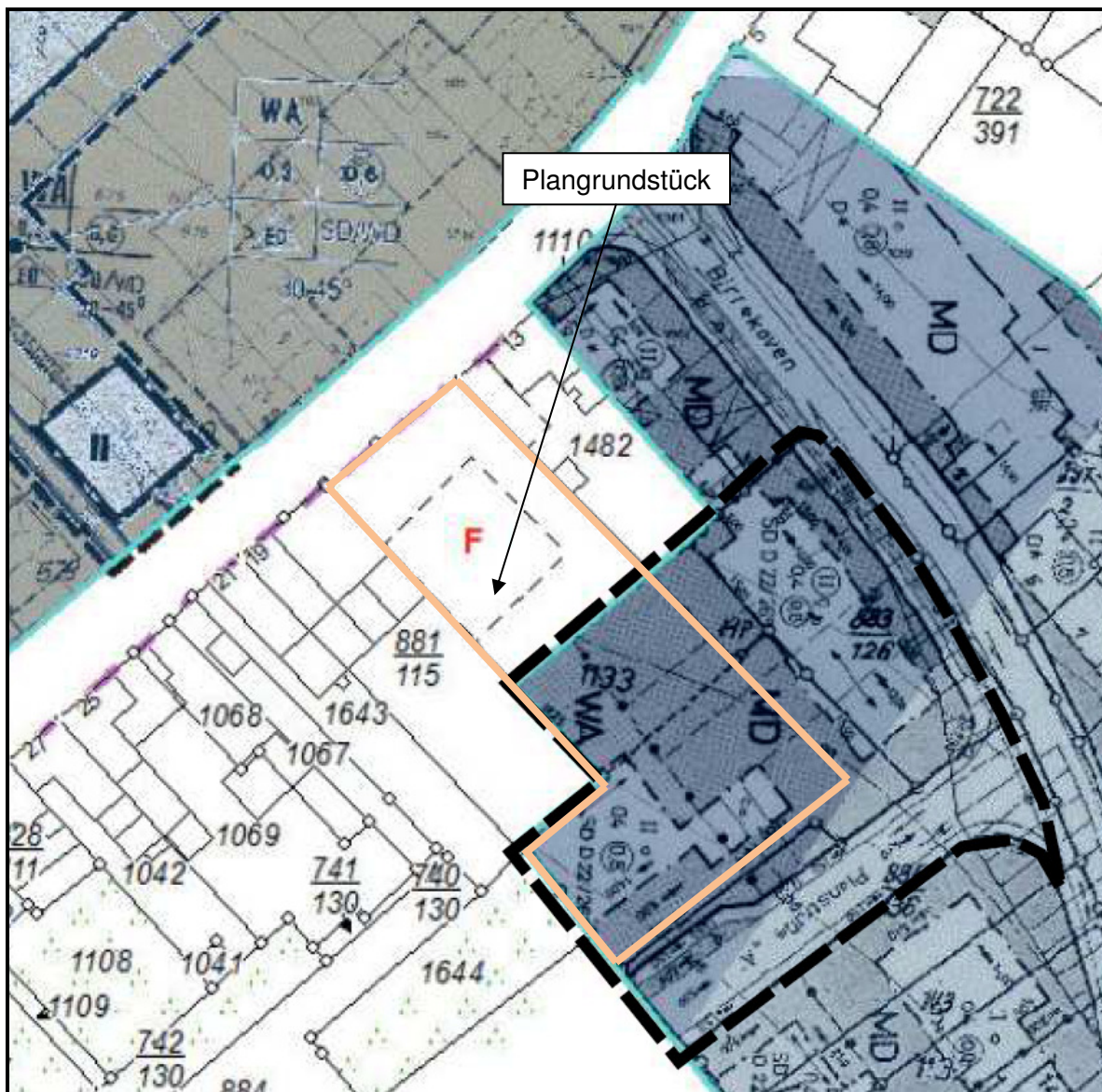
Die von dem modernisierten Feuerwehrgerätehaus bei Einsatzfahrten bzw. Übungen ausgehenden Geräuschimmissionen sind als gewerbliche Geräuschimmissionen einzuordnen. Die Geräuschimmissionen gewerblicher Nutzungen sind gemäß der TA Lärm [2] zu beurteilen.

Das modernisierte Feuerwehrgerätehaus soll dabei auf dem aktuell genutzten Grundstück errichtet werden. Nordwestlich verläuft die Stenergasse und östlich des Grundstücks die Straße „Birrekoven“. Das Grundstück ist von allen Seiten von Wohnbebauung umgeben. Die Wohngebäude unmittelbar östlich des Plangrundstückes befinden sich im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 29 [17]. Im Bebauungsplan ist der Bereich entlang der Straße „Birrekoven“ als Dorfgebiet (MD) festgesetzt. Der Bereich unmittelbar nordwestlich des geplanten Standortes, entlang der Stenergasse, ist im Bebauungsplan Nr. 29 als Allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt (s. Abb. 2.3.1).

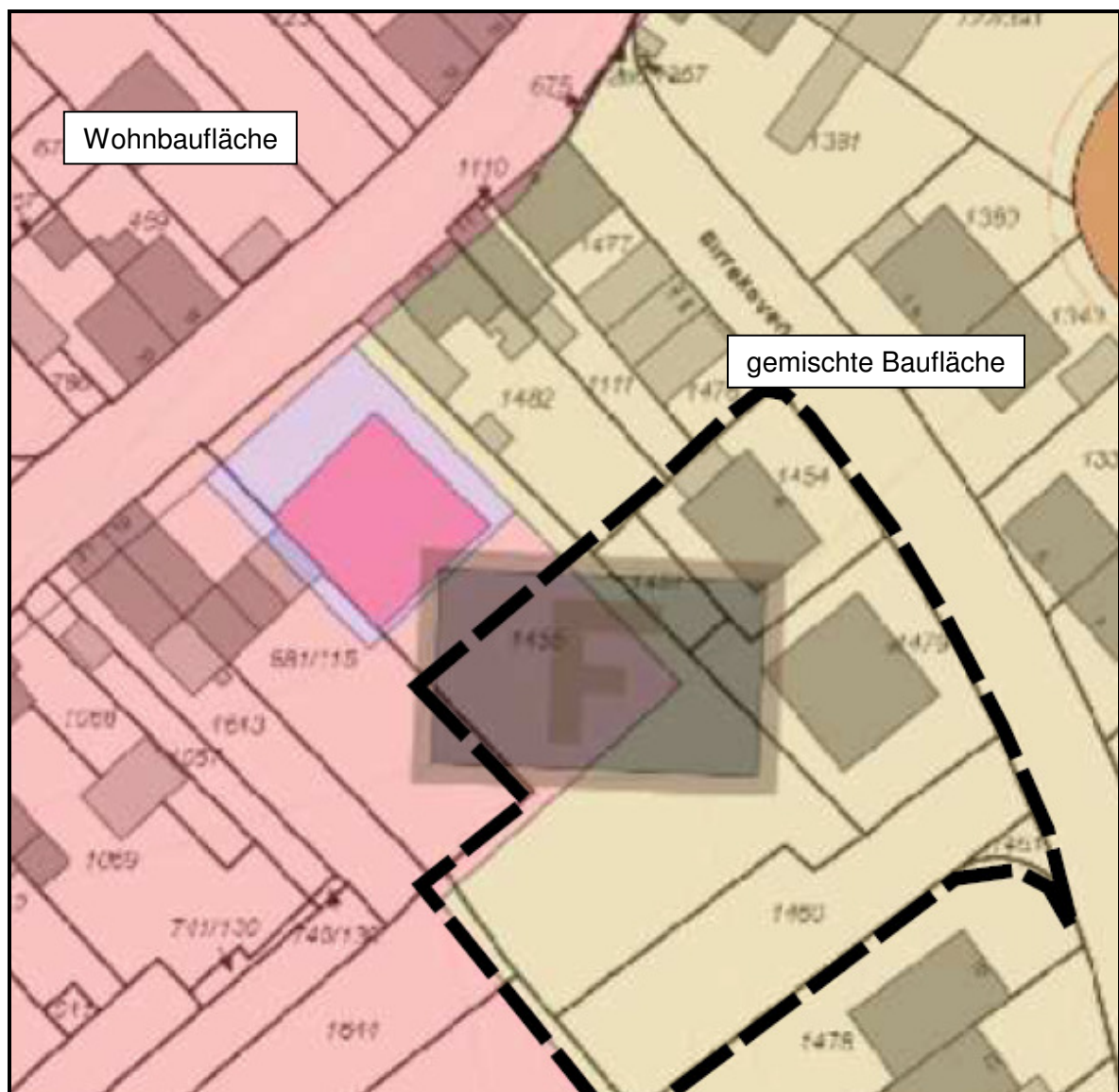
Die Wohngebäude südwestlich des Plangrundstückes liegen unseren Informationen nach nicht im Geltungsbereich eines rechtskräftigen Bebauungsplanes. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Alfter ist dieser Bereich jedoch als Wohnbaufläche gekennzeichnet. In Abstimmung mit den zuständigen Fachplanern, Projektbeteiligten sowie der Gemeinde Alfter wird für die Wohnbebauung unmittelbar südwestlich des Plangrundstückes daher der Schutzanspruch für ein Allgemeines Wohngebiet (WA) angesetzt, da dieser Schutzanspruch der vorgefundenen Nutzung entspricht.

Die jeweiligen Gebietsfestsetzungen und Ausweisungen können den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.





**Abb. 2.3.1** Auszug auf dem Bebauungsplan Nr. 29 [17]



**Abb. 2.3.2** Auszug auf dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Alfter [18]

Im Rahmen des Projektes haben sich zudem Änderungen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes ergeben. Der aktuelle Geltungsbereich kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.



**Abb. 2.3.3** Kennzeichnung des aktuellen Geltungsbereiches

In Dorf- und Mischgebieten (MD, MI) sind die folgenden Richtwerte durch die Summe aller gewerblichen Geräuscheinwirkungen einzuhalten:

|        |          |     |
|--------|----------|-----|
| tags   | 60 dB(A) | und |
| nachts | 45 dB(A) |     |

In Allgemeinen Wohngebieten (WA) sind folgende Richtwerte einzuhalten:

|        |          |     |
|--------|----------|-----|
| tags   | 55 dB(A) | und |
| nachts | 40 dB(A) |     |

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste / lauteste volle Stunde zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr zu beurteilen.

Zudem ist gemäß Nummer 6.5 TA Lärm unter anderem für Allgemeine Wohngebiete für folgende Zeiträume ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Höhe von 6 dB(A) zu berücksichtigen:



- |    |                         |                                                             |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | an Werktagen            | 06.00 – 07.00 Uhr<br>20.00 – 22.00 Uhr                      |
| 2. | an Sonn- und Feiertagen | 06.00 – 09.00 Uhr<br>13.00 – 15.00 Uhr<br>20.00 – 22.00 Uhr |

Durch den Zuschlag wird die erhöhte Störfunktion von Geräuschen in den genannten Zeiträumen berücksichtigt. In Misch- und Dorfgebieten (MI) und (MD) sind diese Zuschläge nicht anzusetzen.

Der Immissionsrichtwert gilt zudem gemäß Nummer 6.5 TA Lärm als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einzelnes Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt in MI-Gebieten z.B. eine Richtwertüberschreitung aufgrund der Spitzenpegel dann vor, wenn einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel von mehr als 90 dB(A) und nachts von mehr als 65 dB(A) verursachen.

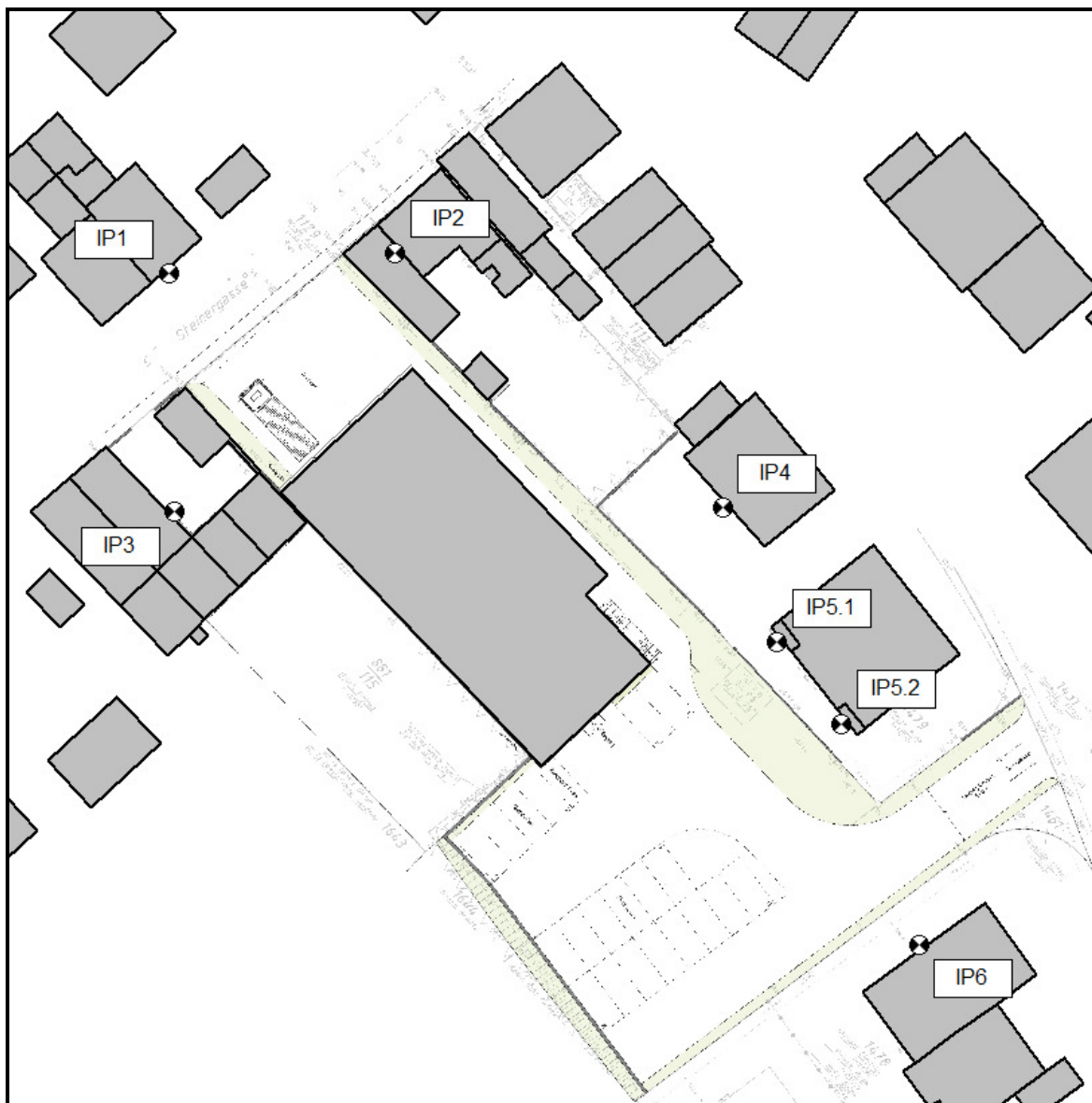
Um die örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der maßgeblichen Immissionsorte möglichst genau berücksichtigen zu können, wurde am 08.11.2019 seitens des Unterzeichners eine Ortsbesichtigung durchgeführt.

Nachfolgend sind in Tabelle 2.3.1 die Richtwerte für die maßgeblichen Immissionsorte aufgeführt.

Die Lage der Immissionsorte kann der Abb. 2.3.4 entnommen werden.

**Tabelle 2.3.1** Lage und Bezeichnung der Immissionspunkte, Richtwerte gemäß TA Lärm

| Immissionsort | Lage /<br>Bezeichnung | rel. Höhe über<br>Boden | Richtwerte in<br>dB(A) |        |
|---------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------|
|               |                       |                         | tags                   | nachts |
| IP 1          | Steinergasse 18       | 4,0 m                   | 55                     | 40     |
| IP 2          | Steinergasse 13       | 4,0 m                   | 60                     | 45     |
| IP 3          | Steinergasse 19       | 5,3 m                   | 55                     | 40     |
| IP 4          | Birrekoven 4          | 5,0 m                   | 60                     | 45     |
| IP 5.1        | Birrekoven 6          | 6,0 m                   | 60                     | 45     |
| IP 5.2        | Birrekoven 6          | 6,0 m                   | 60                     | 45     |
| IP 6          | Birrekoven 10         | 4,0 m                   | 60                     | 45     |



**Abb. 2.3.4** Lageplan des Feuerwehrgerätehauses mit Kennzeichnung der Immissionsorte

### **3        Geräuschsituation**

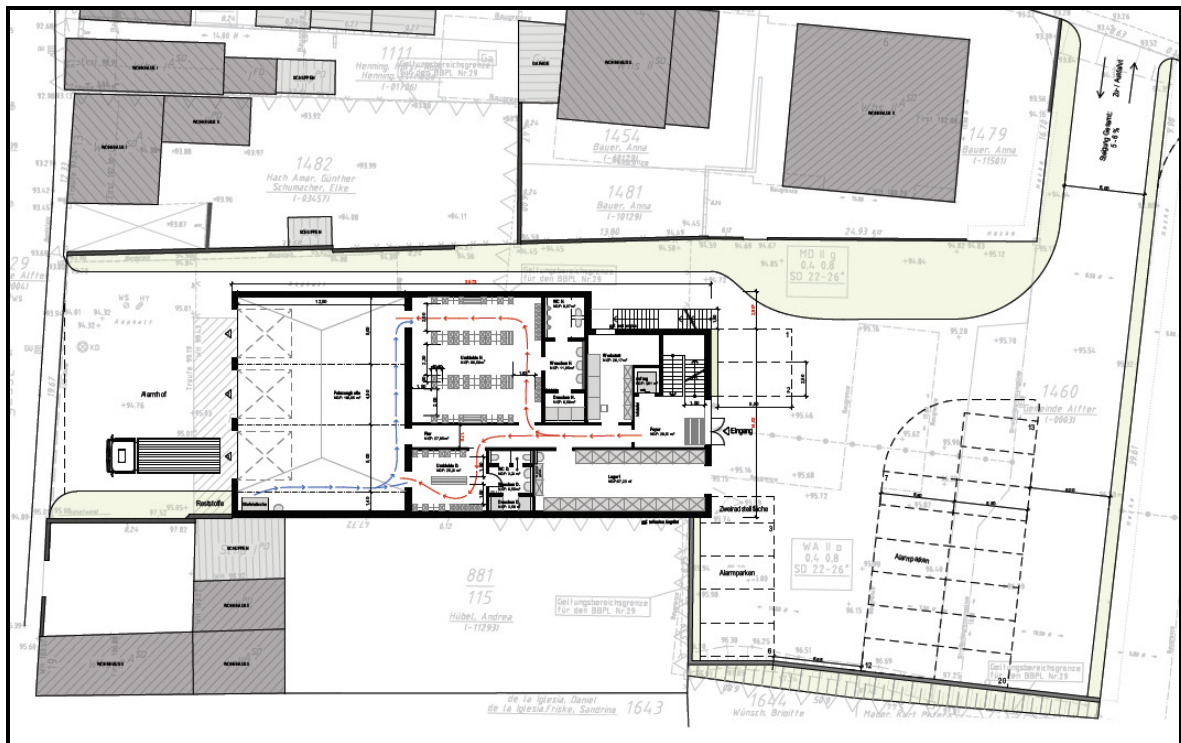
#### **3.1      Örtliche Gegebenheiten und Planung**

Die Planung sieht die Modernisierung des derzeit genutzten Feuerwehrgerätehauses vor. Das neue geplante Feuerwehrgerätehaus soll gegenüber der aktuellen Anordnung von der Stenergasse abrücken. Die Nordwest-Fassade des Feuerwehrgerätehauses, in dem die Sektionaltore weiterhin geplant sind, rückt somit ca. 3 m von der Wohnbebauung an der Stenergasse in Richtung Südosten ab.

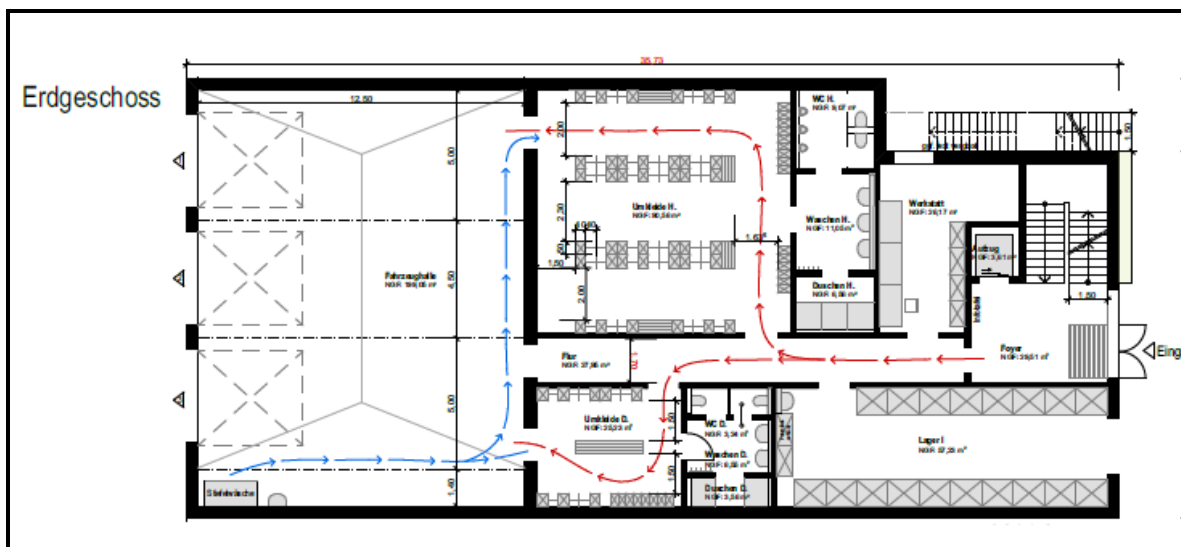
Vom Planungs- und Entwicklungsbüro kplan AG wurde ein Gestaltungsplan [16] ausgearbeitet. Das neue Feuerwehrgerätehaus soll über eine Fahrzeughalle für bis zu drei Einsatzfahrzeuge verfügen. Die Einsatzfahrzeuge sollen bei Einsatzfahrten, wie bereits derzeit im Bestand, die Zufahrt auf die Stenergasse nutzen. Im Erdgeschoss sollen zudem die Umkleiden (Herren und Damen) für die Einsatzkräfte sowie die Sanitäreinrichtungen und eine kleine Werkstatt sowie ein Lagerraum entstehen.

Im geplanten Kellergeschoss sollen auf einer Fläche von ca. 77 m<sup>2</sup> ein Technikraum, ein weiteres Lager sowie ein Raum für die Installation eines Notstromaggregates entstehen. Im Obergeschoss stehen zwei Büros, eine Kleiderkammer sowie eine Küche und weitere Sanitäranlagen zur Verfügung. Zudem soll das neue Feuerwehrgerätehaus über einen teilbaren Seminarraum verfügen, in dem z.B. theoretische Übungsseminare stattfinden oder Einsatzszenarien besprochen werden.

Der Parkplatz sowie der Übungshof sollen südöstlich des Gebäudes entstehen. Der asphaltierte Parkplatz mit insgesamt 20 Stellplätzen soll dabei über eine geplante Zufahrt an der Straße „Birrekoven“ erschlossen werden. Auszüge aus dem Gestaltungsentwurf sowie dem Lageplan können den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.



**Abb. 3.1.1** Lageplan des Plangrundstückes [16]



**Abb. 3.1.2** Grundriss des Erdgeschosses [16]





**Abb. 3.1.3** Grundriss des Obergeschosses [16]

### 3.2 Ermittlung der Geräuschemissionen

Bei Feuerwachen sind grundsätzlich der Einsatzbetrieb sowie der Übungsbetrieb als unterschiedliche Betriebsszenarien zu unterscheiden. Die Betriebsmodalitäten beim Einsatzbetrieb umfassen alle Vorgänge, die im unmittelbaren Zusammenhang mit einem Rettungseinsatz stehen. Hierzu gehören die Anfahrt der Besatzung, das Ausrücken der Einsatzfahrzeuge über den Alarmhof sowie die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft nach der Rückkehr.

Der Übungsbetrieb beinhaltet die Tätigkeiten, die vorwiegend im Zusammenhang mit Lehrgängen stehen. Hierbei sind ggf. Anlernübungen an Geräten und Fahrzeugen sowie der Betrieb der für den Einsatz relevanten Geräte zu berücksichtigen. Die Übungen finden auf dem betriebseigenen Übungshof südöstlich des Gebäudes statt.

In der nachfolgenden Herleitung der Emissionsparameter werden daher der Einsatz- und der Übungsbetrieb unterschieden.

### **3.2.1 Emissionsparameter beim Einsatzbetrieb**

Seitens der Gemeinde Alfter wurden der ACCON Köln GmbH Angaben zu den Betriebsmodalitäten sowie zu der Anzahl der zu erwartenden Einsätze [14] übermittelt. Dabei werden die Einsätze seitens der Feuerwehr in sogenannte „Zeiteinsätze“ und „Eileinsätze“ unterschieden. Bei Letzteren erfolgt die Ausfahrt der Einsatzfahrzeuge unter Zuhilfenahme des akustischen Warnsignals des Martinshornes, sofern es die Situation (z.B. dichter Verkehr im Ausfahrtbereich) erfordert. Bei Zeiteinsätzen ist ein Einsatz des Martinshornes nicht erforderlich.

#### **3.2.1.1 Emissionsparameter der Einsatzfahrzeuge und des Parkplatzes**

Insgesamt ist am Standort mit ca. 53 Einsätzen pro Jahr<sup>1</sup> zu rechnen. Davon ergeben sich ca. 42 Einsätze im Beurteilungszeitraum tags pro Jahr und 11 Einsätze im Beurteilungszeitraum nachts pro Jahr. Rechnerisch ergeben sich bei insgesamt 53 Einsätzen pro Jahr ca. 0,14 Einsätze pro Tag (Zeitraum 24 Stunden). Im Rahmen einer konservativen Betrachtung wird davon ausgegangen, dass sich sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts innerhalb von 24 Stunden jeweils ein Einsatz ergibt.

Je Einsatz werden sowohl tags als auch nachts durchschnittlich ein Einsatzfahrzeug > 7,5 t zul. Gesamtgewicht sowie ein Mannschaftstransportfahrzeug (MTF) < 7,5 t zul. Gesamtgewicht angefordert. Die Einsatzfahrzeuge verlassen beim Einsatzfall das Betriebsgelände über die Zufahrt an der Steingasse und kehren nach dem Einsatzende über diese Zufahrt wieder zurück. Die Einsatzfahrzeuge werden dabei rückwärts in die Fahrzeughalle gefahren. Aufgrund der eindeutigen Zuordnung der jeweiligen Einsatzfahrzeuge zu deren Stellplätzen in der Halle sind typische Vorgänge wie mehrmaliges Vor- und Zurückfahren nicht zu erwarten. Daher werden lediglich die Fahrgeräusche entlang der Fahrstrecken berücksichtigt. Zudem besitzen neuere Einsatzfahrzeuge erfahrungsgemäß über Rückfahrkameras, sodass ein Betrieb eines Rückfahrwarners nicht zwingend erforderlich ist. Daher wird der Betrieb eines Rückfahrwarners im vorliegenden Fall nicht betrachtet.

Neben den Geräuschimmissionen durch die Einsatzfahrzeuge sind ebenfalls die Geräusche durch die Pkw-An- und Abfahrten der Einsatzkräfte zu berücksichtigen. Gemäß

---

<sup>1</sup> ermittelt aus den übermittelten Daten (Ermittlung aus den vergangenen Jahren 2014 bis 2018)

den übermittelten Angaben [14] ist im Durchschnitt mit ca. 9 Einsatzkräften pro Einsatz zu rechnen. Dabei kommen einige Einsatzkräfte zu Fuß, per Fahrgemeinschaft oder mit dem Fahrrad. Im Rahmen einer konservativen Betrachtung der Geräuschsituation wird davon ausgegangen, dass alle 9 Einsatzkräfte im Durchschnitt pro Einsatz das Betriebsgelände mit dem eigenen Pkw anfahren und nach dem Einsatz wieder verlassen. Im Beurteilungszeitraum tags ergeben sich somit 9 Pkw-Anfahrten und 9 Abfahrten. Dabei wird pessimal angesetzt, dass Einsätze innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit stattfinden. In den Berechnungen wird im Weiteren bei Einsätzen im Beurteilungszeitraum nachts davon ausgegangen, dass sich lediglich 9 Pkw-Bewegungen innerhalb der lautesten Nachtstunde ergeben.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Emissionsparameter der Fahrstrecken der Einsatzfahrzeuge sowie der Pkw und die Parameter des Parkplatzes dargestellt.

**Tabelle 3.2.1.1** Emissionsparameter der Fahrstrecken des Einsatzfahrzeuges > 7,5 t zul. Gesamtgewicht

| Vorgang                       | Anz. / $T_B$ | N / h | 10 lg(N)<br>dB | Anteil p | 10 lg(p) + $d_{Rz}$<br>dB | $d_{Rzges}$<br>dB | $L_w'$<br>o. Rz.   m. Rz.<br>dB(A)/m |      |
|-------------------------------|--------------|-------|----------------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------------------------|------|
| Lkw-Fahrstrecke $\geq 7,5$ t  | v            | 10    | km/h           | $L_{w0}$ | 103,0                     |                   | $L_{w0',1h}$                         | 63,0 |
| gesamter Tag ( $T_B=16h$ )    | 2            | 0,13  | -9,0           | 100,0 %  | 0,0                       | 0,0               | 54,0                                 | 60,0 |
| außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 0            | 0,00  |                | 0,0 %    |                           | 0,0               |                                      |      |
| innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 2            | 0,13  | -9,0           | 100,0 %  | 6,0                       | 6,0               | 54,0                                 | 60,0 |
| lauteste Nachtstunde          | 1            | 1,00  | 0,0            |          |                           |                   | 63,0                                 |      |

**Tabelle 3.2.1.2** Emissionsparameter der Fahrstrecken des Mannschaftstransportfahrzeuges (MTF)

| Vorgang                       | Anz. / $T_B$ | N / h | 10 lg(N)<br>dB | Anteil p | 10 lg(p) + $d_{Rz}$<br>dB | $d_{Rzges}$<br>dB | $L_w'$<br>o. Rz.   m. Rz.<br>dB(A)/m |      |
|-------------------------------|--------------|-------|----------------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------------------------|------|
| MTF                           | v            | 10    | km/h           | $L_{w0}$ | 90,0                      |                   | $L_{w0',1h}$                         | 50,0 |
| gesamter Tag ( $T_B=16h$ )    | 2            | 0,13  | -9,0           | 100,0 %  | 0,0                       | 0,0               | 41,0                                 | 47,0 |
| außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 0            | 0,00  |                | 0,0 %    |                           | 0,0               |                                      |      |
| innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 2            | 0,13  | -9,0           | 100,0 %  | 6,0                       | 6,0               | 41,0                                 | 47,0 |
| lauteste Nachtstunde          | 1            | 1,00  | 0,0            |          |                           |                   | 50,0                                 |      |

**Tabelle 3.2.1.3** Emissionsparameter des Parkplatzes (Einsatzbetrieb)

|                                    |             |                                                      |                 |                   |                |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| ID / Bezeichnung:                  |             | Parkplatz Feuerwehr (Einsatz)                        |                 |                   |                |
| Berechnungsverfahren               |             | getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage |                 |                   |                |
| Art des Parkplatzes                |             | P&R, Besucher, Mitarbeiter                           |                 |                   |                |
| Art der Fahrbahnoberfläche         |             | Asphalt                                              |                 |                   |                |
| Bezugsgröße B                      |             | Zuschlag für die Parkplatzart                        |                 | K <sub>PA</sub>   | 0,0 dB(A)      |
| 20                                 | Stellplätze | Zuschlag für Impulshaltigkeit                        |                 | K <sub>I</sub>    | 4,0 dB(A)      |
|                                    |             | Zuschlag für Fahrbahnoberfl.                         |                 | K <sub>StrO</sub> | 0,0 dB(A)      |
|                                    |             | f (Stpl. pro Bezugsgröße): 1                         |                 | K <sub>D</sub>    | 0,0 dB(A)      |
| Bewegungen                         |             | N                                                    | L <sub>Wi</sub> |                   | L <sub>W</sub> |
| tags gesamt                        | 18 /d       | 0,06 /h                                              | 67,5 dB(A)      |                   | 73,5 dB(A)     |
| tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. |             |                                                      |                 |                   |                |
| tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 18 /d       | 0,06 /h                                              | 73,5 dB(A)      |                   |                |
| ung. Nachtstunde                   | 9 /h        | 0,45 /h                                              | 76,5 dB(A)      |                   |                |

Für den Einsatzfall sollen am Standort ausgewiesene Alarmparkplätze zur Verfügung stehen. Ausschließlich diese Alarmparkplätze sind von den Einsatzkräften im Bedarfsfall tags und nachts zu nutzen. Eine Nutzung der, dem Wohnhaus Birrekoven 6 (IP 5.1 und IP 5.2) nächstgelegenen Parkplätzen ist dabei z.B. im Einsatzfall nicht vorgesehen.

Ausgehend von insgesamt 9 Einfahrten bei Einsätzen sowie zusätzlich 20 Einfahrten bei Übungen treten in Summe 29 Fahrtvorgänge auf, wobei sich 9 Fahrten innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ergeben. Bei den Ausfahrten sind ebenfalls 29 Fahrtvorgänge zu berücksichtigen. Dabei ergeben sich wieder 20 Ausfahrten von den Übungsteilnehmern und 9 Ausfahrten der Einsatzkräfte. Im Worst-Case-Ansatz ergeben sich dabei alle 29 Fahrten innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.

**Tabelle 3.2.1.4** Emissionsparameter der Einfahrt (Einsatz und Übungen)

|                                    |  |                    |                               |       |                    |                     |                |                   |
|------------------------------------|--|--------------------|-------------------------------|-------|--------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| ID / Bezeichnung:                  |  | Einfahrt Parkplatz |                               |       |                    |                     |                |                   |
| Art der Fahrbahnoberfläche         |  |                    | Asphalt                       |       |                    | K <sub>Stro</sub> * |                | 0,0 dB(A)         |
| Bewegungen                         |  |                    |                               |       |                    |                     |                |                   |
|                                    |  | Pkw                | Lkw                           | Kfz   | M                  | p                   | D <sub>v</sub> | L <sub>m,Ei</sub> |
| tags gesamt                        |  | 29 /d              | 0 /d                          | 29 /d | 1,81 /h            | 0,0%                | -8,8           | 31,1 dB(A)        |
| tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. |  | 20 /d              | 0 /d                          | 20 /d | 1,25 /h            | 0,0%                | -8,8           | 29,5 dB(A)        |
| tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. |  | 9 /d               | 0 /d                          | 9 /d  | 0,56 /h            | 0,0%                | -8,8           | 32,0 dB(A)        |
| ung. Nachtstunde                   |  | 9 /h               | 0 /h                          | 9 /h  | 9,00 /h            | 0,0%                | -8,8           | 38,0 dB(A)        |
| Emissionspegel                     |  |                    | L <sub>m,E,t</sub> 33,9 dB(A) |       | L <sub>w,t</sub> ' |                     | 53,1 dB(A) /m  |                   |
|                                    |  |                    | L <sub>m,E,n</sub> 38,0 dB(A) |       | L <sub>w,n</sub> ' |                     | 57,2 dB(A) /m  |                   |

**Tabelle 3.2.1.5** Emissionsparameter der Ausfahrt (Einsatz und Übungen)

|                                    |       |                    |         |         |            |                                |                              |           |               |  |
|------------------------------------|-------|--------------------|---------|---------|------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|---------------|--|
| ID / Bezeichnung:                  |       | Ausfahrt Parkplatz |         |         |            |                                |                              |           |               |  |
| Art der Fahrbahnoberfläche         |       |                    | Asphalt |         |            | K <sub>Stro</sub> <sup>*</sup> |                              | 0,0 dB(A) |               |  |
| Bewegungen                         |       |                    |         |         |            |                                |                              |           |               |  |
|                                    | Pkw   | Lkw                | Kfz     | M       | p          | D <sub>v</sub>                 | L <sub>m,Ei</sub>            |           |               |  |
| tags gesamt                        | 29 /d | 0 /d               | 29 /d   | 1,81 /h | 0,0%       | -8,8                           | 31,1 dB(A)                   |           |               |  |
| tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 0 /d  | 0 /d               | 0 /d    |         | 0,0%       |                                |                              |           |               |  |
| tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 29 /d | 0 /d               | 29 /d   | 1,81 /h | 0,0%       | -8,8                           | 37,1 dB(A)                   |           |               |  |
| ung. Nachtstunde                   | 0 /h  | 0 /h               | 0 /h    |         | 0,0%       |                                |                              |           |               |  |
| Emissionspegel                     |       | L <sub>m,E,t</sub> |         |         | 37,1 dB(A) |                                | L <sub>w'</sub> <sub>t</sub> |           | 56,3 dB(A) /m |  |
|                                    |       | L <sub>m,E,n</sub> |         |         |            |                                | L <sub>w'</sub> <sub>n</sub> |           |               |  |

### 3.2.1.2 Emissionsparameter bei Tätigkeiten in der Fahrzeughalle und auf dem Alarmhof

Neben den Fahrgeräuschen durch die Einsatzfahrzeuge sowie den Pkw-Verkehr auf dem Betriebsgelände und dem Alarmhof sind auch Geräusche durch die Tätigkeiten innerhalb der Fahrzeughalle zu erwarten. Nach der Rückkehr der Einsatzkräfte zum Feuerwehrgerätehaus werden die Einsatzfahrzeuge wieder aufgerüstet (Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft). So werden z.B. Verbands- und Verbrauchsmaterialien wieder aufgefüllt und die ggf. eingesetzten Geräte gereinigt bzw. gewartet. Gemäß den übermittelten Angaben [14] kann der erforderliche Umfang dieser Maßnahmen je nach Einsatz variieren. Im Durchschnitt benötigen die Einsatzkräfte für die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft weniger als 10 Minuten. Dabei werden die erforderlichen Vorgänge regelmäßig auf dem Vorplatz des Feuerwehrgerätehauses durchgeführt.

Aus schalltechnischer Sicht sind dabei die geräuschintensiven Vorgänge relevant. Bei der Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft kann es dabei z.B. erforderlich sein, die Fahrzeuge im Leerlauf zu betreiben. Im Vorfeld der schalltechnischen Untersuchung wurden bereits Ausbreitungsberechnungen durchgeführt. Diese Berechnungen haben ergeben, dass die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft im Beurteilungszeitraum nachts alleine schon, ohne Betrachtung ggf. weiterer Geräuschemissionen, an den gegenüberliegenden Immissionsorten zu Richtwertüberschreitungen führt. Die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft im Beurteilungszeitraum nachts muss daher innerhalb der Fahrzeughalle erfolgen.

Im Rahmen einer pessimalen Betrachtung der Geräuschsituation wird in den Berechnungen angesetzt, dass tags durchschnittlich ein Einsatzfahrzeug im Leerlauf für eine Dauer von ca. 15 Minuten auf dem Alarmhof steht. Zudem wird angesetzt, dass ein Einsatzfahrzeug tags auch innerhalb der Fahrzeughalle für ca. 15 Minuten im Leerlauf betrieben wird. Aufgrund der zu erwartenden Dauer von Einsätzen im Beurteilungszeitraum nachts, ist davon auszugehen, dass bei Ausrückvorgängen beim Einsatz keine zeitgleiche Rückkehr der Einsatzfahrzeuge innerhalb einer Stunde erfolgt.

In den Berechnungen werden die nachfolgenden Vorgänge auf dem Alarmhof sowie innerhalb der Fahrzeughalle berücksichtigt.

**Tabelle 3.2.1.6** Vorgänge der Feuerwache in Alfter im Beurteilungszeitraum tags

| <b>Tätigkeit</b>                                   | <b>Schallleistungs-<br/>pegel <math>L_{wA}</math> in<br/>dB(A)</b> | <b>Dauer des<br/>Vorgangs in<br/>Minuten</b> | <b>resultierender<br/>Schallleistungspegel<br/><math>L_{wA,res}</math> in dB(A)</b> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Leerlauf Einsatzfahrzeug<br>(Alarmhof)             | 94                                                                 | 15                                           | 75,9                                                                                |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug<br>(in der Fahrzeughalle) | 94                                                                 | 15                                           | 75,9                                                                                |

Für die Ermittlung der Geräuschimmissionen durch die Tätigkeiten innerhalb der Halle ist die Schallabstrahlung zu berücksichtigen. Zur Ermittlung der Schallimmissionen durch die Schallabstrahlung des Gebäudekörpers sind dabei in der Regel nur die akustischen Schwachstellen eines Baukörpers wie Fenster, Türen, Tore, Fassaden und Dächer in Leichtbauausführung sowie sonstige Öffnungen zu betrachten.

Im vorliegenden Fall wird die Schallabstrahlung über die relevanten Ausfahrtstore sowie über die Dachfläche der Fahrzeughalle berücksichtigt. Eine Abschätzung des, durch die Tätigkeiten innerhalb der Fahrzeughalle verursachten, mittleren Innenpegels zur sicheren Seite liefert gemäß der VDI 2571 die folgende Beziehung:

$$L_i = \sum L_w + 6 - 10 \log A$$

mit

$L_i$  = mittlerer Innenpegel

$L_w$  = Gesamt-Schallleistungspegel und

$A$  = äquivalente Absorptionsfläche (  $\sum \alpha S$  )



mit

$\alpha$  = Absorptionsvermögen einer Teilfläche

S = Innenoberfläche der betreffenden Teilfläche des Baukörpers

Nach dieser Beziehung und einem zur sicheren Seite angesetzten mittleren Absorptionsgrad von  $\alpha = 0,15$  ergibt sich innerhalb der Fahrzeughalle ein mittlerer Innenpegel von ca.

$$L_i = 61,9 \text{ dB(A) tags}$$

Die Sektionaltore werden dabei im Beurteilungszeitraum tags alle als geöffnet berücksichtigt. Die Dachfläche der Fahrzeughalle wird in den Berechnungen mit einem resultierenden Bau-Schalldämm-Maß von  $R_{w,res} = 30 \text{ dB}$  berücksichtigt, da zum derzeitigen Projektbearbeitungsstand noch nicht abschließend geklärt ist, ob die Dachfläche in Leichtbauweise oder massiv geplant werden soll.

### 3.2.2 Emissionsparameter beim Übungsbetrieb

Neben den Geräuschen durch den Einsatzbetrieb sind ebenfalls die Geräusche durch den Übungsbetrieb zu berücksichtigen. Um den Übungsbetrieb ausreichend abbilden zu können, wurden der ACCON Köln GmbH Angaben zu den Übungszeiten, der Anzahl der Teilnehmer sowie zu den Vorgängen [14] übermittelt.

Es ist dabei anzumerken, dass im Rahmen einer Worst-Case-Betrachtung davon ausgegangen wird, dass am höchstbelasteten Tag sowohl Einsatzfahrten (Eileinsatz oder Zeiteinsatz) als auch Übungsbetriebe stattfinden. Sofern ein Einsatzabruf während einer Übung erfolgt, muss dementsprechend die Übung abgebrochen werden, da die Einsatzkräfte dann zur Einsatzstelle fahren müssen.

In Abstimmung mit der Gemeinde Alfter sowie der Feuerwehr kann zukünftig auf den Einsatz geräuschintensiver Aggregate verzichtet werden, da im Rahmen der Modernisierungsmaßnahme eine feste Stromversorgung im Kellerbereich des Gerätehauses installiert werden soll. Notstrom oder Dieselaggregate müssen bei Übungen somit nicht mehr auf dem Übungshof betrieben werden.

Folgende Übungen sollen auf dem Gelände stattfinden:

**Tabelle 3.2.2.1** Übungsszenarien der Feuerwehr der Gemeinde Alfter

| Übungsbezeichnung | Dauer               | Häufigkeit              | Kommentar                                                                   |
|-------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Einsatzabteilung  | 19 bis 22 Uhr       | ca. 35 Übungen pro Jahr | – Nutzung des Außenbereiches an max. 20 Übungsterminen                      |
| Jugendfeuerwehr   | 18 bis 19.30 Uhr    | ca. 35 Übungen pro Jahr | – 20 Termine am Gerätehaus                                                  |
| Kinderfeuerwehr   | 16.45 bis 18.00 Uhr | ca. 35 Übungen pro Jahr | – 30 Praktische Termine am Gerätehaus<br>– Kinder kommen überwiegend zu Fuß |

Bei den jeweiligen Übungen ist der Einsatz von geräuschintensiven Geräten (Säbelsäge, elektrischer Überdrucklüfter etc.) nicht immer erforderlich. Zum Beispiel sind bei Übungen der Kinderfeuerwehr schwere Einsatzgeräte (Flex, Sägen, Hydraulikschneider etc.) aufgrund der Größe und des Gewichts, von den Kindern nicht benutzbar. Aus den übermittelten Angaben geht hervor, dass die verwendeten Geräte bei Übungen z.B. der Einsatzabteilung oder Jugendfeuerwehr maximal in Summe ca. 1,5 Stunden betrieben werden.

Im Rahmen einer pessimalen Betrachtung der Geräuschsituation wird davon ausgegangen, dass zusätzlich zu dem festinstallierten Notstromaggregat ein elektrisch betriebenes Hydraulikaggregat genutzt wird. Zudem wird der Betrieb eines Einsatzfahrzeuges auf dem Übungsgelände (Betrieb Kreiselpumpe) sowie der Einsatz einer Säbelsäge und sonstiger diverser Geräte (Flex etc.) berücksichtigt.

Folgende Geräte, Vorgänge und Schallleistungspegel werden in den Berechnungen angesetzt:

**Tabelle 3.2.2.2** Schalleistungspegel der Tätigkeiten bei Übungen

| <b>Tätigkeit</b>                                                  | <b>Schallleistungs-<br/>pegel <math>L_{WA}</math> in<br/>dB(A)</b> | <b>Dauer des<br/>Vorgangs in<br/>Minuten</b> | <b>resultierender<br/>Schallleistungspegel<br/><math>L_{WA,res}</math> in dB(A)</b> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Betrieb (elektr.)<br>Hydraulikaggregat <sup>1)</sup>              | 97                                                                 | 60                                           | 84,9                                                                                |
| Betrieb Einsatzfahrzeug<br>(Kreiselpumpe) <sup>2)</sup>           | 103                                                                | 30                                           | 87,9                                                                                |
| Nutzung Säbelsäge <sup>3)</sup>                                   | 106                                                                | 15                                           | 83,9                                                                                |
| Betrieb div. Geräte                                               | 108                                                                | 10                                           | 88,2                                                                                |
| <b>Resultierender Schallleistungspegel <math>L_{W,res}</math></b> |                                                                    |                                              | <b>93,5 dB(A) <sup>4)</sup></b>                                                     |

<sup>1)</sup> beispielhafter Schallleistungspegel gemäß [19] für den Typ P 650 4E

<sup>2)</sup> gemäß dem Ausgangsschallleistungspegel für Lkw [9]

<sup>3)</sup> beispielhafter Schallleistungspegel gemäß [20]

<sup>4)</sup> resultierender Gesamtschallleistungspegel ohne Zuschläge für den Betrieb innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Im Rahmen einer konservativen Betrachtung der zu erwartenden Geräuschsituation wird in den Berechnungen angesetzt, dass alle Tätigkeiten innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zwischen 20.00 Uhr und 22.00 Uhr an Werktagen auftreten. Der Zuschlag für den Betrieb innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird emissionsseitig im Berechnungsmodell berücksichtigt.

Der Übungsbetrieb wird im Berechnungsmodell durch eine horizontale Flächenquelle mit einer relativen Höhe von 1,0 m über dem Geländeniveau modelliert.

Eine genaue Angabe zu der Anzahl der Übungsteilnehmer liegt der ACCON Köln GmbH nicht vor. Bei Übungen der Kinder- und Jugendfeuerwehr ist jedoch mit eher geringem Pkw-Aufkommen zu rechnen. Bei Übungen der Einsatzabteilung hingegen, ist mit Pkw-Verkehr durch die Übungsteilnehmer zu rechnen.

Im Rahmen eines Worst-Case-Ansatzes wird davon ausgegangen, dass bei Übungen alle 20 zur Verfügung stehenden Parkplätze genutzt werden. Somit ergeben sich 40 Pkw-Be-

wegungen, wovon sich ca. 20 Pkw-Bewegungen innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ergeben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Emissionsparameter des Parkplatzes bei Übungen dargestellt.

**Tabelle 3.2.2.3** Emissionsparameter des Parkplatzes bei Übungen

|                                    |             |                                                      |                 |                   |                |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| ID / Bezeichnung:                  |             | Parkplatz Feuerwehr (Übung)                          |                 |                   |                |
| Berechnungsverfahren               |             | getrenntes Verfahren Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage |                 |                   |                |
| Art des Parkplatzes                |             | P&R, Besucher, Mitarbeiter                           |                 |                   |                |
| Art der Fahrbahnoberfläche         |             | Asphalt                                              |                 |                   |                |
| Bezugsgröße B                      |             | Zuschlag für die Parkplatzart                        |                 | K <sub>PA</sub>   | 0,0 dB(A)      |
| 20                                 | Stellplätze | Zuschlag für Impulshaltigkeit                        |                 | K <sub>I</sub>    | 4,0 dB(A)      |
|                                    |             | Zuschlag für Fahrbahnoberfl.                         |                 | K <sub>StrO</sub> | 0,0 dB(A)      |
|                                    |             | f (Stpl. pro Bezgröße): 1                            |                 | K <sub>D</sub>    | 0,0 dB(A)      |
| Bewegungen                         |             | N                                                    | L <sub>Wi</sub> |                   | L <sub>W</sub> |
| tags gesamt                        | 40 /d       | 0,13 /h                                              | 71,0 dB(A)      |                   | 74,9 dB(A)     |
| tags außerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 20 /d       | 0,06 /h                                              | 68,0 dB(A)      |                   |                |
| tags innerh. d. Tagesz. m.e. Empf. | 20 /d       | 0,06 /h                                              | 74,0 dB(A)      |                   |                |
| ung. Nachtstunde                   |             |                                                      |                 |                   |                |

### 3.3 Anlagen zur Raumluftechnik und Kälteerzeugung

Zum derzeitigen Projektbearbeitungsstand liegen keine detaillierte Angaben zur Auslegung von raumluftechnischen Anlagen sowie den Schallleistungspegeln der Anlagen vor. Aus den übermittelten Gestaltungsunterlagen gehen jedoch die geplante Lage von Lüftungsgeräten (Klimatechnik, Abgasabsaugung) sowie die Lage des Technikraumes und des Raumes für das Notstromaggregat hervor.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden die jeweiligen Schallleistungspegel der Anlagen auf der Grundlage vergleichbarer Projekte der ACCON Köln GmbH angesetzt. Folgende Schallleistungspegel werden in den Berechnungen berücksichtigt:

**Tabelle 3.3.1** Schallleistungspegel der Außenquellen

| Bezeichnung                    | Schallleistungspegel $L_{wA}$ in dB(A) |        |
|--------------------------------|----------------------------------------|--------|
|                                | tags                                   | nachts |
| Abgasabsaugung                 | 70                                     | 65     |
| Klimatechnik (Haustechnik)     | 70                                     | 70     |
| Technikraum (Zuluft)           | 70                                     | 65     |
| Technikraum (Abluft)           | 70                                     | 65     |
| Lüftung Notstrom <sup>1)</sup> | 75                                     | -      |

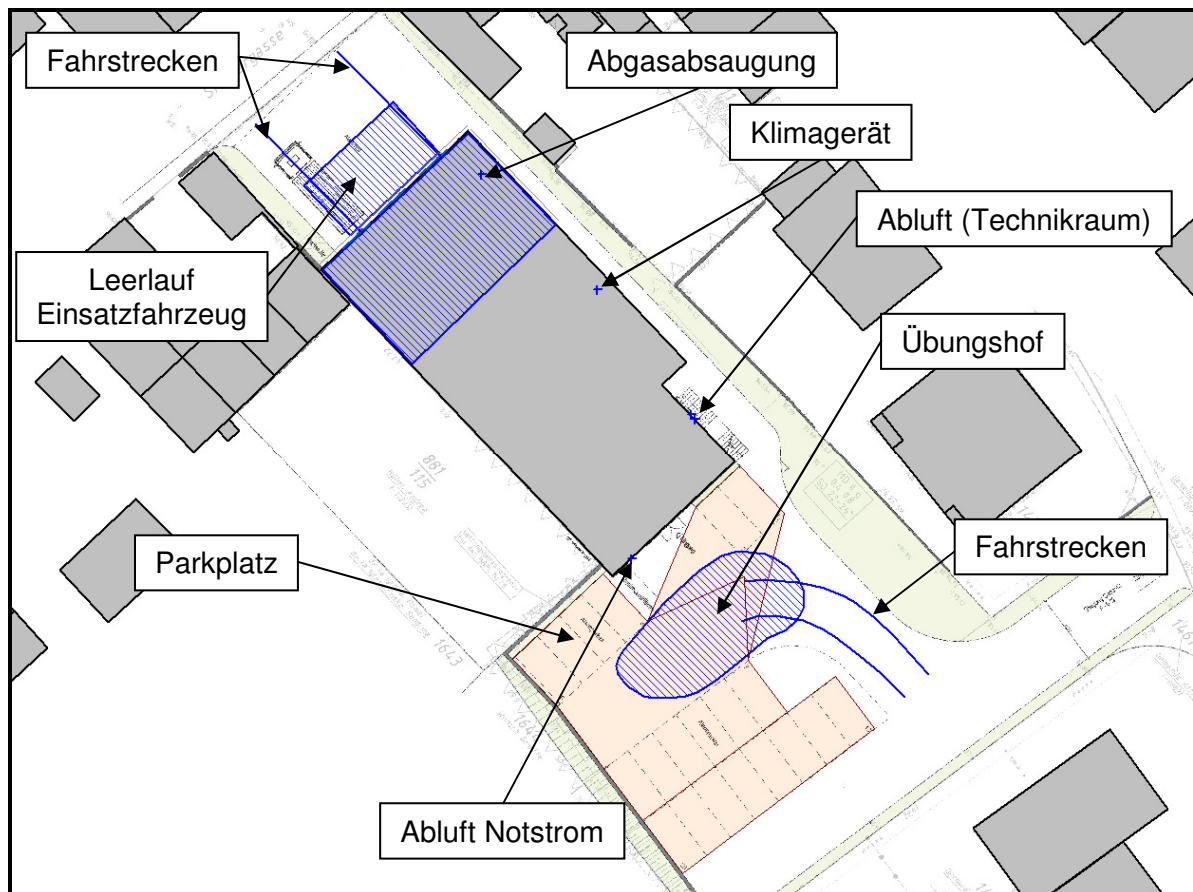
<sup>1)</sup> Betrieb der Lüftung nur bei Übungen im Beurteilungszeitraum tags

Im Rahmen einer pessimalen Betrachtung der zu erwartenden Geräuschsituation wird in den Berechnungen von einem kontinuierlichen Betrieb der relevanten Außenquellen sowohl im Beurteilungszeitraum tags als auch nachts ausgegangen. Die erforderlichen Zuschläge für den Betrieb der haustechnischen Anlagen und Abluftöffnungen wird im Berechnungsmodell emissionsseitig bei der Modellierung der Quellen berücksichtigt.

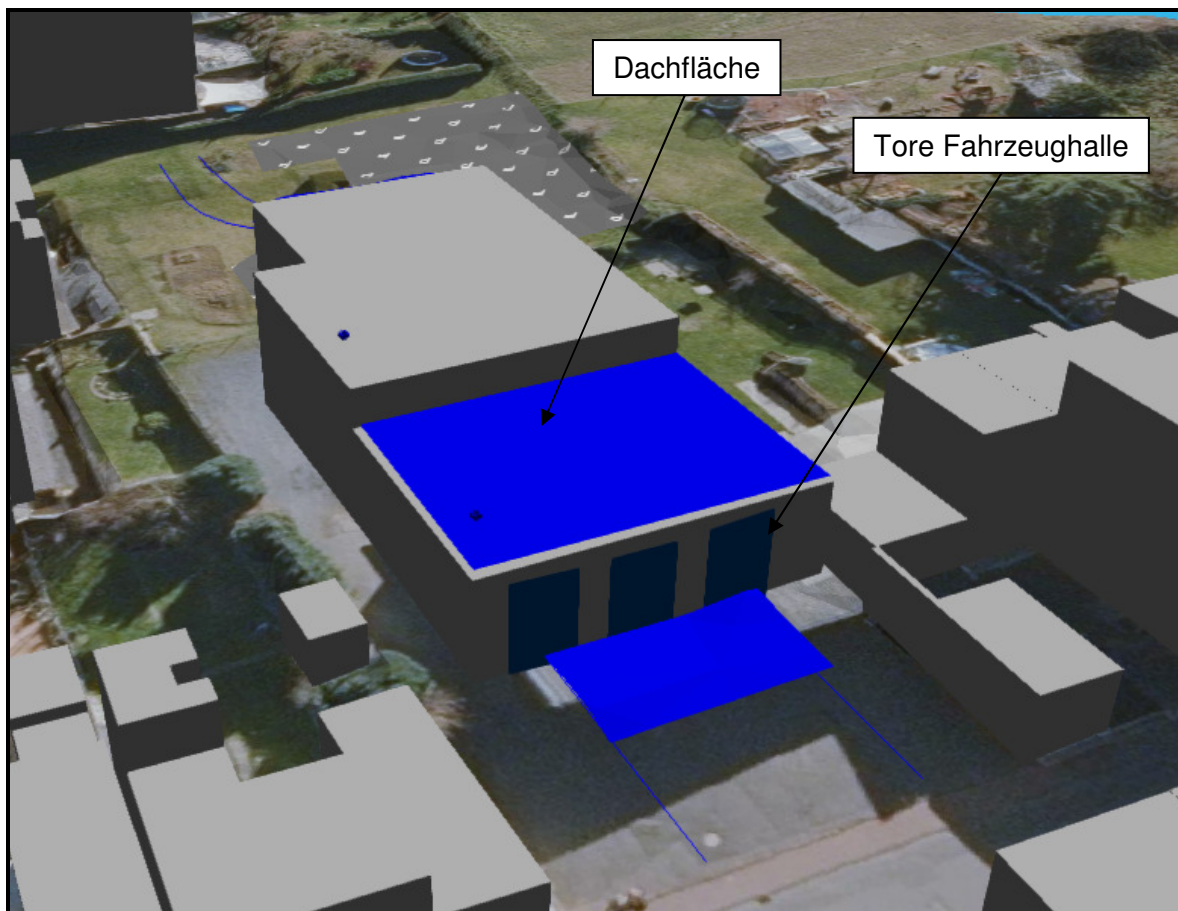
Die in den Berechnungen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung resultierenden anteiligen Beurteilungspegel für den Betrieb der Anlagen ergeben sich nur dann, wenn die Anlagen den zuvor aufgeführten maximalen Schallleistungspegel nicht überschreiten. Sofern sich Änderungen des Aufstellortes sowie der resultierenden Schallleistungspegel ergeben, müssen erneute Berechnungen durchgeführt werden, um die Beurteilungspegel neu ermitteln zu können.

### 3.4 Darstellung der Schallemissionsquellen

In den nachfolgenden Abbildungen sind die berücksichtigten Schallemissionsquellen sowohl für den Einsatzbetrieb als auch für den Übungsbetrieb dargestellt.



**Abb. 3.4.1** Auszug aus dem Berechnungsmodell mit Kennzeichnung der Emissionsquellen



**Abb. 3.4.2** Auszug aus dem Berechnungsmodell mit Kennzeichnung der Ausfahrt-Tore und der Dachfläche der Fahrzeughalle (Ansicht aus Nord)

### 3.5 Emissionsparameter bei Einsatzfahrten mit Martinshorn

Neben den zuvor aufgeführten Emissionsparametern ist für eine vollumfängliche Prognose der zu erwartenden Geräuschemissionen an den maßgeblichen Immissionsorten ebenfalls die Nutzung des Martinshornes beim Ausrückvorgang der Einsatzfahrzeuge zu untersuchen. Die Nutzung des Martinshornes erfolgt lediglich in kurzen Zeiträumen bei der Ausfahrt der Einsatzkräfte und auch nur dann, sofern es aufgrund der Verkehrssituation erforderlich ist. In den Berechnungen werden die Geräuschemissionen durch den Betrieb des Martinshornes separat betrachtet. Dabei wird ein maximaler Schallleistungspegel von  $L_{w,max} = 135 \text{ dB(A)}$  tags und nachts berücksichtigt. Der Betrieb des Martinshornes wird im Berechnungsmodell als Ersatzschallquelle (Punktquelle Höhe 3,0 m über Geländeneiveau) im Bereich der Aus- und Einfahrt auf den Alarmhof modelliert.



## **4 Berechnung der Geräuschimmissionen**

### **4.1 Allgemeines**

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CadnaA“, Version 2020 MR1 (build: 177.5010) eingesetzt. Es berücksichtigt die einschlägigen Regelwerke. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen nach der TA Lärm in Verbindung mit der Richtlinie DIN-ISO 9613-2. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen wurden an den Immissionspunkten die Beurteilungspegel bestimmt.

Reflexionen an Gebäuden wurden berücksichtigt, wobei in der Regel ein Reflexionsverlust von -1dB angenommen wird. Lediglich die Reflexionen an der Fassade, für die der Mittelungspegel bestimmt wird, bleiben unberücksichtigt (Richtlinienkonformität). Die Höhen der Gebäude bzw. die Lage der Immissionspunkte wurden auf der Katastergrundlage sowie durch Auswertung von Luftbildern ermittelt.

### **4.2 Geräuschimmissionen**

In der nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse für die jeweiligen Immissionsorte aufgeführt. In den Berechnungen wurden dabei der Einsatz- und der Übungsbetrieb sowie der Betrieb der haustechnischen Anlagen berücksichtigt. Die Teilpegel für den Übungs- und Einsatzbetrieb werden dabei gesondert in kursiv dargestellt. Die Beurteilungspegel durch den Einsatz- bzw. Übungsbetrieb sowie der Gebäudetechnik werden in den jeweiligen Zeilen zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 4.2.1** Teil- und Gesamtimmissionspegel an den jeweiligen Immissionsorten im Beurteilungszeitraum tags

| Bezeichnung                     | Beurteilungspegel tags in dB(A) am |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | IP 1                               | IP 2      | IP 3      | IP 4      | IP 5.1    | IP 5.2    | IP 6      |
| <b>Einsatzbetrieb</b>           | 44,5                               | 47,0      | 44,4      | 29,0      | 33,4      | 34,7      | 31,4      |
| <i>Parkplatz</i>                | 17,3                               | 4,1       | 17,3      | 26,2      | 30,8      | 30,9      | 28,7      |
| <i>Fahrstrecken</i>             | 41,5                               | 43,6      | 40,2      | 24,7      | 29,6      | 32,3      | 28,0      |
| <i>Bauteilquellen</i>           | 41,5                               | 44,3      | 42,3      | 19,3      | 18,0      | 16,9      | 12,8      |
| <b>Übungsbetrieb</b>            | 38,9                               | 32,1      | 41,2      | 54,2      | 58,6      | 58,5      | 54,5      |
| <i>Parkplatz</i>                | 14,2                               | 9,2       | 14,0      | 30,3      | 34,9      | 35,0      | 32,5      |
| <i>Übungshof</i>                | 38,9                               | 32,1      | 41,2      | 54,2      | 58,5      | 58,5      | 54,4      |
| <b>Gebäudetechnik</b>           | 35,4                               | 36,3      | 37,4      | 41,2      | 43,3      | 40,3      | 35,6      |
| <b>Gesamtpegel (gerundet)</b>   | <b>46</b>                          | <b>48</b> | <b>47</b> | <b>55</b> | <b>59</b> | <b>59</b> | <b>55</b> |
| <b>Richtwerte gemäß TA Lärm</b> | <b>55</b>                          | <b>60</b> | <b>55</b> | <b>60</b> | <b>60</b> | <b>60</b> | <b>60</b> |

**Tabelle 4.2.2** Teil- und Gesamtimmissionspegel an den jeweiligen Immissionsorten im Beurteilungszeitraum nachts

| Bezeichnung                         | Beurteilungspegel nachts in dB(A) am |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                     | IP 1                                 | IP 2      | IP 3      | IP 4      | IP 5.1    | IP 5.2    | IP 6      |
| <b>Einsatzbetrieb</b>               | 39,9                                 | 39,8      | 36,3      | 36,0      | 40,9      | 41,8      | 38,7      |
| <i>Parkplatz</i>                    | 20,3                                 | 13,1      | 20,3      | 35,2      | 39,8      | 39,9      | 37,7      |
| <i>Fahrstrecken</i>                 | 39,8                                 | 38,9      | 36,2      | 28,5      | 34,4      | 37,2      | 32,1      |
| <b>Gebäudetechnik</b>               | 28,7                                 | 32,5      | 31,0      | 37,0      | 37,2      | 33,5      | 28,7      |
| <b>Gesamtpegel<br/>(gerundet)</b>   | <b>40</b>                            | <b>40</b> | <b>37</b> | <b>40</b> | <b>42</b> | <b>42</b> | <b>39</b> |
| <b>Richtwerte<br/>gemäß TA Lärm</b> | <b>40</b>                            | <b>45</b> | <b>40</b> | <b>45</b> | <b>45</b> | <b>45</b> | <b>45</b> |

Wie die Berechnungsergebnisse in den vorangegangenen Tabellen zeigen, werden an allen betrachteten, maßgeblichen Immissionsorten die zulässigen Richtwerte gemäß der TA Lärm eingehalten bzw. unterschritten. Im Beurteilungszeitraum tags sind dabei an den maßgeblichen Immissionsorten IP 5.1 und IP 5.2 die höchsten Beurteilungspegel von 59 dB(A) zu erwarten. Im Beurteilungszeitraum nachts sind an diesen Immissionsorten ebenfalls die höchsten Beurteilungspegel zu erwarten. Dabei werden Pegel von 42 dB(A) ermittelt. Da sich im Umfeld des Feuerwachen-Standortes keine weiteren Betriebe befinden, von denen gewerbliche Geräuschemissionen ausgehen, sind in Summe keine Überschreitungen der zulässigen Richtwerte an den betrachteten Immissionsorten zu erwarten.

#### **4.3 Beurteilung möglicher Spitzenpegel**

Grundsätzlich sind nach Nummer 6.1 TA Lärm [2] auch Einzelereignisse zu beurteilen. Dabei dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen den Tagesrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) und den Nachtrichtwert um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Da sich die Abläufe bei Einsätzen im Zeitraum tags und nachts nicht unterscheiden, sind sowohl tags als auch nachts identische maximale Beurteilungspegel zu erwarten. Dabei sind kurzzeitige Geräuschspitzen durch das Entlüftungsgeschall der Betriebsbremse der Einsatzfahrzeuge sowie beim Schließen von Pkw-Türen auf den Parkplatzflächen zu erwarten. Im Vorfeld der Ausarbeitung der schalltechnischen Untersuchung wurden bereits erste Ausbreitungsberechnungen durchgeführt, um die zu erwartenden Spitzenpegel an den maßgeblichen Immissionsorten zu ermitteln.

Die im Vorfeld durchgeführten Berechnungen ergaben, dass die zulässigen Spitzenpegel an den Immissionsorten IP 1 bis IP 3 im Beurteilungszeitraum nachts bei Einsatzfahrten nicht eingehalten werden können. Diese Berechnungsergebnisse wurden mit der Gemeinde Alfter besprochen. Seitens der Gemeinde wurden Alternativstandorte geprüft, die aus schalltechnischer Sicht geeigneter für die Errichtung der neuen Feuerwache erscheinen. Jedoch ergab die Standortanalyse, dass es im Raum der Gemeinde kein weiteres Grundstück gibt, welches den Anforderungen der Feuerwehr genügt. So können z.B. die geforderten Einsatzzeiten im Gemeindegebiet nur am bestehenden Standort eingehalten werden. Die aus schalltechnischer Sicht schwierige Situation wurde dabei ebenfalls mit dem zuständigen Amt für Umwelt- und Naturschutz, Immissionsschutz des

Rhein-Sieg-Kreises sowie unter rechtsfachlicher Beratung in einem gemeinsamen Besprechungstermin bei der Gemeinde Alfter diskutiert. Im vorliegenden Fall treffen dabei zwei Forderungen aufeinander. Zum einen die Forderung der Einhaltung der geltenden Richtwerte gemäß der TA Lärm und zum anderen die Wahrung der öffentlichen Sicherheit und der Schutz der Bevölkerung. Ein strikter Vergleich der ermittelten Pegel mit den zulässigen Richtwerten ist nach der TA Lärm unumgänglich, jedoch wären die Ergebnisse sowie die Überschreitungen auf fachlicher sowie auf rechtlicher Ebene weiter zu klären.

Für das Entlüftungsgeräusch wird gemäß [10] ein maximaler Schallleistungspegel von  $L_{w,max} = 108 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt. Für das Türeenschließen von Pkw wird gemäß der Parkplatzlärmstudie [8] ein maximaler Schallleistungspegel von  $L_{w,max} = 97,5 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt. Für eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse werden die ermittelten sowie die maximal zulässigen Spitzenpegel für den Beurteilungszeitraum tags und nachts in einer Tabelle dargestellt.

**Tabelle 4.3.1** Maximale Immissionspegel

| Bezeichnung                                            | Maximalpegel in dB(A) am |           |           |           |           |           |           |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                        | IP 1                     | IP 2      | IP 3      | IP 4      | IP 5.1    | IP 5.2    | IP 6      |
| Spitzenpegel durch Lkw-Betriebsbremse                  | 76                       | 77        | 70        | 60        | 54        | 49        | 42        |
| Spitzenpegel durch Türeenschließen (Pkw) bei Einsätzen | 41                       | 34        | 40        | 58        | 58        | 61        | 60        |
| <b>max. zulässiger Spitzenpegel tags in dB(A)</b>      | <b>85</b>                | <b>90</b> | <b>85</b> | <b>90</b> | <b>90</b> | <b>90</b> | <b>90</b> |
| <b>max. zulässiger Spitzenpegel nachts in dB(A)</b>    | <b>60</b>                | <b>65</b> | <b>60</b> | <b>65</b> | <b>65</b> | <b>65</b> | <b>65</b> |

#### 4.4 Beurteilung der Geräuschemissionen durch die Nutzung des Martinshornes

In Abstimmung mit dem Amt für Umwelt- und Naturschutz, Immissionsschutz sollen die zu erwartenden Pegel bei der Nutzung des Sondersignals (Martinshorn) ebenfalls dargestellt werden. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt dabei tabellarisch für die maßgeblichen Immissionsorte im Umfeld der Anlage.

In der nachfolgenden Tabelle werden die maximal zu erwartenden Beurteilungspegel durch den Einsatz des Martinshornes dargestellt.

**Tabelle 4.4.1** Maximale Immissionspegel bei der Nutzung des Martinshornes

| Bezeichnung                                  | Maximalpegel in dB(A) am |      |      |      |        |        |      |
|----------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|--------|--------|------|
|                                              | IP 1                     | IP 2 | IP 3 | IP 4 | IP 5.1 | IP 5.2 | IP 6 |
| Spitzenpegel durch Martinshorn               | 106                      | 104  | 104  | 83   | 81     | 80     | 76   |
| max. zulässiger Spitzenpegel tags in dB(A)   | 85                       | 90   | 85   | 90   | 90     | 90     | 90   |
| max. zulässiger Spitzenpegel nachts in dB(A) | 60                       | 65   | 60   | 65   | 65     | 65     | 65   |

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden die höchsten Spitzenpegel an den Immissionsorten IP 1 bis IP 3 ermittelt. Diese Überschreitung der Spitzenpegel resultiert alleine durch den Betrieb des Martinshornes, welches bei der Ausfahrt zum Warnzweck erforderlich sein kann, um Menschenleben zu schützen. In der Rechtsprechung ist anerkannt, dass der Einsatz des Martinshornes nicht durch eine Regelfallprüfung gemäß TA Lärm zu beurteilen ist, sondern gemäß Nummer 7.1 TA Lärm beim Einsatz des Martinshornes die Immissionsrichtwerte auch überschritten werden dürfen (s. VG Münster Az.: 2 K 1345/15). Des Weiteren ist anzumerken das im Zeitraum nachts lediglich durchschnittlich ein Einsatz pro Nacht erfolgt, sodass diese Pegel nicht einen andauernden Schallpegel in der lautesten Nachtstunde darstellen.

## **5      Qualität der Prognose**

Alle Berechnungen erfolgten richtlinienkonform unter Verwendung eines dreidimensionalen Modells des gesamten Standortes und der Umgebung. Abschirmungen, Teilabschirmungen und Reflexionen können nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht exakter berücksichtigt werden. Alle Pläne wurden maßstäblich eingebunden. Die Höhen und die Lage der einzelnen Lärmquellen wurden während der Eingabe ständig durch die Modellansicht oder ein Drahtmodell kontrolliert. Fehler in Form von falschen Quellen- oder Immissionspunktlagen sind damit auszuschließen.

Alle Berechnungen wurden ohne Berücksichtigung einer meteorologischen Korrektur durchgeführt.



## **6 Zusammenfassung**

Die Gemeinde Alfter plant die Modernisierung des bestehenden Feuerwehrgerätehauses an der Stenergasse / Ecke Birrekoven in Alfter. Da der bestehende Standort nicht mehr den aktuellen Standards einer Feuerwache entspricht, soll das bestehende Gebäude zurückgebaut werden. Auf den dann freien Flächen des Grundstücks soll ein neues Gebäude errichtet werden. Dabei rückt das neue Gebäude von der Wohnbebauung an der Stenergasse um ca. 3 m in Richtung Südosten ab. Im Vorfeld der Planung wurde seitens der Gemeinde Alfter eine Standortanalyse durchgeführt, die aufzeigen sollte, ob auch andere Standorte für die Feuerwache möglich erscheinen. Die Analyse ergab jedoch, dass es keine weiteren Grundstücke gibt, die von der Gemeinde genutzt werden können und die den Anforderungen an Feuerwachen (z.B. Einhaltung der Hilfsfrist) genügen.

Die Ausbreitungsberechnungen für den Einsatz- und Übungsbetrieb ergaben, dass an allen maßgeblichen Immissionsorten in unmittelbarer Nachbarschaft zum Plangrundstück die zulässigen Richtwerte eingehalten bzw. unterschritten werden. Dabei wurden neben den Fahr- und Parkvorgängen bei Einsätzen und Übungen auch der Betrieb der haustechnischen Anlagen sowie die Schallabstrahlung über die Gebäudefassaden und die Dachfläche berücksichtigt.

Die Prüfung der Spitzenpegel, die bei Ein- und Ausfahrten von Einsatzfahrzeugen > 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht auftreten können, ergaben, dass an den dem Alarmhof nächstgelegenen Immissionsorten (IP 1 bis IP 3) die zulässigen Spitzenpegel im Beurteilungszeitraum nachts überschritten werden.

Die Überschreitungen der Spitzenpegel wurden im Rahmen der Projektbearbeitung mit der Gemeinde Alfter sowie den weiteren zuständigen Fachplanern und einem Fachanwalt in einem gemeinsamen Besprechungstermin diskutiert, da im vorliegenden Fall zwei Belange aufeinander treffen.

Zum einen die Forderungen der Einhaltung der geltenden Richtwerte gemäß der TA Lärm und zum anderen die Wahrung der öffentlichen Sicherheit und der Schutz der Bevölkerung. Ein strikter Vergleich der Ermittelten Pegel mit den zulässigen Richtwerten ist nach der TA Lärm unumgänglich, jedoch wären die Ergebnisse sowie die Überschreitungen auf fachlicher sowie auf rechtlicher Ebene weiter zu klären. Anzumerken ist dabei, dass die Gemeinde Alfter im intensiven und kooperativen Dialog mit den Anwohnern und den Beteiligten ist und das gemäß unseren Informationen der bestehende Standort von den Anwohnern akzeptiert und etabliert ist.

Köln, den 04.02.2020

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige



B.Eng. Robin Philippe

**accon**  
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS  
**ACCON Köln GmbH**  
Rolshover Str. 45      Tel.: 0221 / 801917-0  
51105 Köln      [www.accon.de](http://www.accon.de)

## A 1 Bestimmung des Schalleistungspegels von nicht öffentlichen Parkplätzen

Für die Berechnungen der von den Pkw-Parkplätzen ausgehenden Geräuschemissionen wird das in der Parkplatzlärmstudie [8] dargestellte Verfahren benutzt. Dieses Verfahren basiert auf der Berechnung von Schalleistungspegeln in Abhängigkeit der Bewegungen pro Bezugsgröße und Beurteilungszeit sowie der Anzahl der Stellplätze. Bezugsgrößen sind je nach zu untersuchendem Parkplatz, z. B. Anzahl der Stellplätze auf einem P+R-Parkplatz, die Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten, die Netto-Gastraumfläche bei Gaststätten- und Restaurant-Parkplätzen oder die Bettenzahl bei Hotelparkplätzen. Werden die Emissionen auf den gesamten Parkplatz bezogen, so ergibt sich folglich der Gesamtschalleistungspegel  $L_W$  des Parkplatzes. Werden hingegen die Emissionen auf Flächenelemente von  $1 \text{ m}^2$  bezogen, so ergibt sich der flächenbezogene Schall-Leistungspegel  $L_w$ .

Der flächenbezogene Schalleistungspegel für Parkplätze wird beim so genannten zusammengefassten Berechnungsverfahren nach der folgenden Beziehung berechnet.

$$L_w'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \cdot \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S / S_o) \text{ [dB(A)]}$$

mit

|            |                                                                                                                                           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $L_{W0}$   | 63 dB(A), Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem Park+Ride-Parkplatz                                                   |
| $K_{PA}$ : | Zuschlag für die Parkplatzart                                                                                                             |
| $K_I$ :    | Zuschlag für die Impulshaltigkeit                                                                                                         |
| $K_D$ :    | Schallanteil, der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird                                                                              |
| $K_{StrO}$ | Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen                                                                                         |
| B:         | Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche in $\text{m}^2$ , Netto-Gastraumfläche in $\text{m}^2$ oder Anzahl der Betten). |
| N:         | Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)                                                                    |
| S:         | Gesamtfläche des Parkplatzes ( $\text{m}^2$ )                                                                                             |
| $S_o$ :    | $1 \text{ m}^2$                                                                                                                           |

## A 2 Bestimmung des Schalleistungspegels von außenliegenden Quellen

Die Schallleistung außenliegender Quellen wird nach DIN EN ISO 3744 „Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren“ nach der Beziehung

$$L_w = L_m + 10 \cdot \lg (S/S_0)$$

mit

|       |   |                                  |
|-------|---|----------------------------------|
| $L_w$ | = | Schallleistungspegel der Quelle  |
| $L_m$ | = | Messflächenschalldruckpegel      |
| $S$   | = | Hüllfläche (Messfläche) in $m^2$ |
| $S_0$ | = | Bezugsfläche = $1 m^2$           |

bestimmt. Alle Pegel sind A-bewertet.

Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Messflächenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät auf einer Hüllfläche um die Quelle.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der VDI 2714 erfolgt die Zerlegung in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden zur Laufzeit des Rechenprogrammes.

Der Schallleistungspegel kann entweder als Gesamtschallleistungspegel einer Schallquelle angegeben werden oder bei Linienschallquellen als längenbezogener Schallleistungspegel  $L_w'$  in dB(A)/m bzw. bei Flächenschallquellen als flächenbezogener Schallleistungspegel  $L_w''$  in dB(A)/ $m^2$ . Der Zusammenhang zwischen Gesamtschallleistungspegel und längenbezogenem Schallleistungspegel bzw. flächenbezogenem Schallleistungspegel lautet:

$$L_w = L_w' + 10 \cdot \lg (l/1m)$$

$$L_w = L_w'' + 10 \cdot \lg (S/1m^2)$$

Bei akustischen Prognosen wird von Herstellerangaben bezüglich der zu erwartenden Lärmentwicklung der geplanten Anlagen, Literaturwerten wie im vorliegenden Fall oder von Messwerten der ACCON GmbH an vergleichbaren Anlagen ausgegangen.

### A 3 Bestimmung des Schallleistungspegels von Bauteilen

Der Schallleistungspegel  $L_w$  von Bauteilen wird ausgehend von dem mittleren Pegel  $L_i$ , der sich innen vor dem jeweiligen Bauteil einstellt bestimmt. Hierbei erfolgt die Messung des mittleren Innenschalldruckpegels durch ein automatisch integrierendes Messgerät entlang den Raumbegrenzungsflächen. Der für die Berechnungen zugrunde gelegte Innenpegel ist in der Spalte „ $L_i$ “ der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Schallleistungspegel  $L_w$  der Bauteile werden nach VDI 2571 nach der Beziehung

$$L_w = L_a + 10 \cdot \lg (S/S_o) \text{ [dB(A)]}$$

berechnet. Dabei wird der Außenpegel  $L_a$  bei der Rechnung in einzelnen Oktavbändern aus dem Innenpegel  $L_i$  nach

$$L_a = L_i - R' - 6 \text{ [dB]}$$

bzw. bei der Rechnung mit „A“-bewerteten Mittelwerten wie im vorliegenden Fall nach

$$L_a = L_i - R'_w - 4 \text{ [dB(A)]}$$

bestimmt. Dabei sind

$L_i$  = der mittlere Innenpegel

$L_a$  = der Außenpegel

$S$  = Fläche des Bauteils in  $m^2$

$S_o$  = Bezugsfläche =  $1 m^2$

$R'$  = Bauschalldämmmaß des Bauteils

$R'_w$  = bewertetes Bauschalldämmmaß des Bauteils

wobei die Schallpegelabnahme vom Übergang eines diffusen Schallfeldes in ein freies Schallfeld durch die Faktoren -6 dB bzw. -4 dB(A) berücksichtigt wird.

Schallquellen werden allgemein als Punktquellen betrachtet. Quellen mit einer größeren Ausdehnung werden entweder als Linienquellen oder als Flächenquellen nachgebildet. Entsprechend dem Abstandskriterium der DIN ISO 9613-2 erfolgt die Zerlegung zur Laufzeit des Rechenprogrammes in ausreichend kleine Teilschallquellen, die wiederum als Punktschallquellen betrachtet werden.

## A 4 Tabellen

### Schalleistungspegel der einzelnen Schallquellen

**Tabelle A.4 1** Schalleistungspegel der Punktquellen

| Bezeichnung           | ID     | Lw / Li |               | Korrektur    |                | Ko  | Lw           |                |
|-----------------------|--------|---------|---------------|--------------|----------------|-----|--------------|----------------|
|                       |        | Typ     | Wert<br>dB(A) | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) |     | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) |
| Abluft Technikraum WA | !0102! | Lw      | 70            | 3,6          | -5,0           | 0,0 | 73,6         | 65,0           |
| Zuluft Technikraum WA | !0102! | Lw      | 70            | 3,6          | -5,0           | 0,0 | 73,6         | 65,0           |
| Rauchabzug WA         | !0102! | Lw      | 70            | 3,6          | -5,0           | 0,0 | 73,6         | 65,0           |
| Klimatechnik WA       | !0102! | Lw      | 70            | 3,6          | 0,0            | 0,0 | 73,6         | 70,0           |
| Abluft Notstrom WA    | !0102! | Lw      | 75            | 3,6          | -              | 0,0 | 78,6         | -              |
| Abluft Technikraum MI | !0002! | Lw      | 70            | 0,0          | -5,0           | 0,0 | 70,0         | 65,0           |
| Zuluft Technikraum MI | !0002! | Lw      | 70            | 0,0          | -5,0           | 0,0 | 70,0         | 65,0           |
| Rauchabzug MI         | !0002! | Lw      | 70            | 0,0          | -5,0           | 0,0 | 70,0         | 65,0           |
| Klimatechnik MI       | !0002! | Lw      | 70            | 0,0          | 0,0            | 0,0 | 70,0         | 70,0           |
| Abluft Notstrom MI    | !0002! | Lw      | 75            | 0,0          | -              | 0,0 | 75,0         | -              |

**Tabelle A.4 2** Schallleistungspegel der Linienquellen

| Bezeichnung          | ID       | Lw / Li |       | Korrektur |       | Ko  | Lw   |       | Lw'  |       |
|----------------------|----------|---------|-------|-----------|-------|-----|------|-------|------|-------|
|                      |          | Typ     | Wert  | Tag       | Nacht |     | Tag  | Nacht | Tag  | Nacht |
|                      |          |         | dB(A) |           |       |     |      |       |      |       |
| Fahrstrecke Tor 1 WA | !010101! | Lw'     | 60    | 0,0       | 3,0   | 0,0 | 71,0 | 74,0  | 60,0 | 63,0  |
| Fahrstrecke Tor 3 WA | !010101! | Lw'     | 47    | 0,0       | 3,0   | 0,0 | 57,9 | 60,9  | 47,0 | 50,0  |
| Zufahrt WA           | !010101! | Lw'     | 53,1  | 0,0       | 4,1   | 0,0 | 65,7 | 69,8  | 53,1 | 57,2  |
| Ausfahrt WA          | !010101! | Lw'     | 56,3  | 0,0       | -     | 0,0 | 68,4 | -     | 56,3 | -     |
| Fahrstrecke Tor 1 MI | !000101! | Lw'     | 54    | 0,0       | 9,0   | 0,0 | 65,0 | 74,0  | 54,0 | 63,0  |
| Fahrstrecke Tor 3 MI | !000101! | Lw'     | 41    | 0,0       | 9,0   | 0,0 | 51,9 | 60,9  | 41,0 | 50,0  |
| Zufahrt MI           | !000101! | Lw'     | 50,3  | 0,0       | 6,9   | 0,0 | 62,9 | 69,8  | 50,3 | 57,2  |
| Ausfahrt MI          | !000101! | Lw'     | 50,3  | 0,0       | -     | 0,0 | 62,3 | -     | 50,3 | -     |

**Tabelle A.4 3** Schalleistungspegel der Flächenquelle horizontal

| Bezeichnung                 | ID       | Lw / Li |               | Korrektur    |                | Schalldämmung |              | Ko  | Lw           |                | Lw"          |                |
|-----------------------------|----------|---------|---------------|--------------|----------------|---------------|--------------|-----|--------------|----------------|--------------|----------------|
|                             |          | Typ     | Wert<br>dB(A) | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) | R<br>dB       | Fläche<br>m² |     | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) |
| Übungsbetrieb WA            | !010003! | Lw      | 99,4          | 0,0          | -999,0         | -             | -            | 0,0 | 99,4         | -              | 78,8         | -              |
| Dach Fahrzeughalle WA       | !010100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 30            | 207,7        | 0,0 | 51,1         | -              | 27,9         | -              |
| Übungsbetrieb MI            | !000003! | Lw      | 93,5          | 0,0          | -999,0         | -             | -            | 0,0 | 93,5         | -              | 72,9         | -              |
| Dach Fahrzeughalle MI       | !000100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 30            | 205,3        | 0,0 | 51,0         | -              | 27,9         | -              |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI | !000101! | Lw      | 75,9          | 0,0          | -999,0         | -             | -            | 0,0 | 75,9         | -              | 58,3         | -              |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug WA | !010101! | Lw      | 75,9          | 0,0          | -999,0         | -             | -            | 0,0 | 75,9         | -              | 58,3         | -              |



**Tabelle A.4 4** SchalleLeistungspegel der Flächenquelle vertikal

| Bezeichnung | ID       | Lw / Li |               | Korrektur    |                | Schalldämmung |              | Ko  | Lw           |                | Lw''         |                |
|-------------|----------|---------|---------------|--------------|----------------|---------------|--------------|-----|--------------|----------------|--------------|----------------|
|             |          | Typ     | Wert<br>dB(A) | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) | R<br>dB       | Fläche<br>m² |     | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) | Tag<br>dB(A) | Nacht<br>dB(A) |
| Tor 1 WA    | !010100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |
| Tor 2 WA    | !010100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |
| Tor 3 WA    | !010100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |
| Tor 1 MI    | !000100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |
| Tor 2 MI    | !000100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |
| Tor 3 MI    | !000100! | Li      | 61,88         | 0,0          | -999,0         | 0             | -            | 3,0 | 69,4         | -              | 57,9         | -              |

## A 5 Ausbreitungsberechnungen und anteilige Immissionspegel

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten mit dem Programmsystem CadnaA der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

Mit dem Kompaktprotokoll wird pro Zeile für je eine Quelle - auch ausgedehnte Quellen wie Flächen- und Linienquellen - ein auf die ganze Quelle bezogener Wert für das effektiv wirksame Abschirmmaß ausgegeben. Jede Quelle wird mit und ohne Schirm(e) gerechnet und das effektiv wirksame Abschirmmaß als Differenz  $A_{\text{bar,eff}}$  angegeben. Ist als Frequenz (Freq) 500 angegeben erfolgten die Berechnungen mit einer Mittenfrequenz von 500 Hz, bei Angabe spektr. erfolgten die Berechnungen spektral.

|                      |                                         |
|----------------------|-----------------------------------------|
| $L_{wT}$             | Schallleistungspegel tags               |
| $L_{wN}$             | Schallleistungspegel nachts             |
| $L_{rT}$             | anteiliger Immissionspegel tags         |
| $L_{rN}$             | anteiliger Immissionspegel nachts       |
| Refl.                | Immissionspegelanteil durch Reflexionen |
| $A_{\text{bar,eff}}$ | effektiv wirksames Abschirmmaß          |

**Tabelle A 5.1** Anteilige Immissionspegel am IP 1

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz WA | 500  | 73,5 | 76,5 | 17,3 | 20,3 | 2,1  | 9,7      |
| Parkplatz-Feuerwehr Übung WA   | 500  | 71,0 | -    | 14,2 | -    | 2,0  | 11,2     |
| Abluft Technikraum WA          | 500  | 73,6 | 65,0 | 17,0 | 8,4  | 9,4  | 21,5     |
| Zuluft Technikraum WA          | 500  | 73,6 | 65,0 | 17,1 | 8,5  | 9,4  | 21,4     |
| Rauchabzug WA                  | 500  | 73,6 | 65,0 | 33,8 | 25,2 | 4,3  | 4,8      |
| Klimatechnik WA                | 500  | 73,6 | 70,0 | 29,6 | 26   | 4,0  | 6,0      |
| Abluft Notstrom WA             | 500  | 78,6 | -    | 14,0 | *    | 1,0  | 21,7     |
| Fahrstrecke Tor 1 WA           | 500  | 71,0 | 74,0 | 36,7 | 39,7 | 3,5  | 0,0      |
| Fahrstrecke Tor 3 WA           | 500  | 57,9 | 60,9 | 21,8 | 24,8 | 3,2  | 0,0      |
| Zufahrt WA                     | 500  | 65,7 | 69,8 | 3,4  | 7,5  | 4,8  | 17,1     |
| Ausfahrt WA                    | 500  | 68,4 | -    | 4,7  | -    | 3,2  | 16,4     |
| Übungsbetrieb WA               | 500  | 99,4 | -    | 38,9 | -    | 1,9  | 16,2     |
| Dach Fahrzeughalle WA          | 500  | 51,1 | -    | 10,8 | -    | 4,9  | 5,6      |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug WA    | 500  | 75,9 | -    | 39,7 | -    | 4,5  | 0,0      |
| Tor 1 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 37,7 | -    | 4,5  | 0,0      |
| Tor 2 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 36,5 | -    | 3,3  | 0,0      |
| Tor 3 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 35,7 | -    | 2,9  | 0,0      |

**Tabelle A 5.2** Anteilige Immissionspegel am IP 2

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Übung MI   | 500  | 71,0 | -    | 9,2  | -    | 1,3  | 18,0     |
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz MI | 500  | 67,5 | -    | 4,1  | -    | 1,3  | 19,7     |
| Abluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 15,5 | 10,5 | 0,0  | 12,1     |
| Zuluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 16,1 | 11,1 | 0,0  | 11,4     |
| Rauchabzug MI                  | 500  | 70,0 | 65,0 | 35,5 | 30,5 | 1,5  | 3,4      |
| Klimatechnik MI                | 500  | 70,0 | 70,0 | 28,1 | 28,1 | 0,1  | 3,6      |
| Abluft Notstrom MI             | 500  | 75,0 | -    | 10,3 | -    | 1,2  | 23,7     |
| Fahrstrecke Tor 1 MI           | 500  | 65,0 | 74,0 | 29,5 | 38,5 | 4,9  | 0,0      |
| Fahrstrecke Tor 3 MI           | 500  | 51,9 | 60,9 | 19,6 | 28,6 | 2,5  | 2,7      |
| Zufahrt MI                     | 500  | 62,9 | 69,8 | 8,4  | 15,3 | 1,9  | 7,2      |
| Ausfahrt MI                    | 500  | 62,3 | -    | 5,3  | -    | 1,9  | 10,2     |
| Übungsbetrieb MI               | 500  | 93,5 | -    | 32,1 | -    | 0,5  | 17,8     |
| Dach Fahrzeughalle MI          | 500  | 51,0 | -    | 11,1 | -    | 3,5  | 7,9      |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI    | 500  | 75,9 | -    | 43,5 | -    | 3,9  | 0,0      |
| Tor 1 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 38,0 | -    | 3,5  | 0,3      |
| Tor 2 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 39,0 | -    | 2,5  | 0,4      |
| Tor 3 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 41,1 | -    | 2,3  | 0,7      |

**Tabelle A 5.3** Anteilige Immissionspegel am IP 3

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz WA | 500  | 73,5 | 76,5 | 17,3 | 20,3 | 3,2  | 11,5     |
| Parkplatz-Feuerwehr Übung WA   | 500  | 71,0 | -    | 14,0 | -    | 3,3  | 13,4     |
| Abluft Technikraum WA          | 500  | 73,6 | 65,0 | 8,9  | 0,3  | 2,1  | 25,3     |
| Zuluft Technikraum WA          | 500  | 73,6 | 65,0 | 8,8  | 0,2  | 2,1  | 25,3     |
| Rauchabzug WA                  | 500  | 73,6 | 65,0 | 35,9 | 27,3 | 3,7  | 3,5      |
| Klimatechnik WA                | 500  | 73,6 | 70,0 | 32,1 | 28,5 | 1,7  | 4,4      |
| Abluft Notstrom WA             | 500  | 78,6 | -    | 12,7 | -    | 2,3  | 21,8     |
| Fahrstrecke Tor 1 WA           | 500  | 71,0 | 74,0 | 33,0 | 36   | 3,8  | 5,4      |
| Fahrstrecke Tor 3 WA           | 500  | 57,9 | 60,9 | 20,0 | 23   | 4,7  | 0,0      |
| Zufahrt WA                     | 500  | 65,7 | 69,8 | 4,6  | 8,7  | 5,6  | 18,4     |
| Ausfahrt WA                    | 500  | 68,4 | -    | 6,9  | -    | 5,0  | 17,7     |
| Übungsbetrieb WA               | 500  | 99,4 | -    | 41,2 | -    | 3,5  | 15,1     |
| Dach Fahrzeughalle WA          | 500  | 51,1 | -    | 12,3 | -    | 2,0  | 5,7      |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug WA    | 500  | 75,9 | -    | 39,2 | -    | 4,5  | 1,8      |
| Tor 1 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 38,4 | -    | 2,5  | 1,6      |
| Tor 2 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 37,6 | -    | 3,0  | 0,3      |
| Tor 3 WA                       | 500  | 69,4 | -    | 36,3 | -    | 3,3  | 0,0      |

**Tabelle A 5.4** Anteilige Immissionspegel am IP 4

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | RefI | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Übung MI   | 500  | 71,0 | -    | 30,3 | -    | 2,5  | 0,9      |
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz MI | 500  | 67,5 | -    | 26,2 | -    | 2,5  | 1,4      |
| Abluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 37,3 | 32,3 | 2,4  | 0,0      |
| Zuluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 37,3 | 32,3 | 2,4  | 0,0      |
| Rauchabzug MI                  | 500  | 70,0 | 65,0 | 27,8 | 22,8 | 2,5  | 4,6      |
| Klimatechnik MI                | 500  | 70,0 | 70,0 | 31,4 | 31,4 | 2,5  | 4,9      |
| Abluft Notstrom MI             | 500  | 75,0 | -    | 25,8 | -    | 3,7  | 12,2     |
| Fahrstrecke Tor 1 MI           | 500  | 65,0 | 74,0 | 9,2  | 18,2 | 5,5  | 15,9     |
| Fahrstrecke Tor 3 MI           | 500  | 51,9 | 60,9 | 0,8  | 9,8  | 2,1  | 5,3      |
| Zufahrt MI                     | 500  | 62,9 | 69,8 | 21,1 | 28   | 2,6  | 0,0      |
| Ausfahrt MI                    | 500  | 62,3 | -    | 19,8 | -    | 2,7  | 0,0      |
| Übungsbetrieb MI               | 500  | 93,5 | -    | 54,2 | -    | 2,6  | 0,2      |
| Dach Fahrzeughalle MI          | 500  | 51,0 | -    | 3,7  | -    | 2,6  | 10,3     |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI    | 500  | 75,9 | -    | 17,8 | -    | 1,3  | 15,8     |
| Tor 1 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 13,4 | -    | 2,8  | 20,2     |
| Tor 2 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 13,4 | -    | 1,2  | 18,8     |
| Tor 3 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 15,8 | -    | 1,0  | 15,8     |

**Tabelle A 5.5** Anteilige Immissionspegel am IP 5.1

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Übung MI   | 500  | 71,0 | -    | 34,9 | -    | 3,4  | 0,0      |
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz MI | 500  | 67,5 | -    | 30,8 | -    | 3,7  | 0,0      |
| Abluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 38,4 | 33,4 | 4,1  | 0,0      |
| Zuluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 38,5 | 33,5 | 3,9  | 0,0      |
| Rauchabzug MI                  | 500  | 70,0 | 65,0 | 24,1 | 19,1 | 1,5  | 5,0      |
| Klimatechnik MI                | 500  | 70,0 | 70,0 | 28,4 | 28,4 | 2,7  | 5,2      |
| Abluft Notstrom MI             | 500  | 75,0 | -    | 38,1 | -    | 2,6  | 0,0      |
| Fahrstrecke Tor 1 MI           | 500  | 65,0 | 74,0 | 7,6  | 16,6 | 7,1  | 17,6     |
| Fahrstrecke Tor 3 MI           | 500  | 51,9 | 60,9 | -3,6 | 5,4  | 1,8  | 10,2     |
| Zufahrt MI                     | 500  | 62,9 | 69,8 | 27,4 | 34,3 | 2,5  | 0,0      |
| Ausfahrt MI                    | 500  | 62,3 | -    | 25,0 | -    | 2,7  | 0,0      |
| Übungsbetrieb MI               | 500  | 93,5 | -    | 58,5 | -    | 3,2  | 0,0      |
| Dach Fahrzeughalle MI          | 500  | 51,0 | -    | -0,5 | -    | 3,1  | 13,2     |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI    | 500  | 75,9 | -    | 16,3 | -    | 2,5  | 17,8     |
| Tor 1 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 14,2 | -    | 5,4  | 21,2     |
| Tor 2 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 11,9 | -    | 2,5  | 20,1     |
| Tor 3 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 13,1 | -    | 1,3  | 17,0     |

**Tabelle A 5.6** Anteilige Immissionspegel am IP 5.2

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT  | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Übung MI   | 500  | 71,0 | -    | 35,0 | -    | 4,4  | 0,0      |
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz MI | 500  | 67,5 | -    | 30,9 | -    | 4,7  | 0,0      |
| Abluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 34,3 | 29,3 | 3,8  | 0,0      |
| Zuluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 34,4 | 29,4 | 3,7  | 0,0      |
| Rauchabzug MI                  | 500  | 70,0 | 65,0 | 24,2 | 19,2 | 2,0  | 3,6      |
| Klimatechnik MI                | 500  | 70,0 | 70,0 | 26,0 | 26   | 2,9  | 5,3      |
| Abluft Notstrom MI             | 500  | 75,0 | -    | 36,7 | -    | 2,9  | 0,0      |
| Fahrstrecke Tor 1 MI           | 500  | 65,0 | 74,0 | 6,0  | 15   | 7,0  | 17,7     |
| Fahrstrecke Tor 3 MI           | 500  | 51,9 | 60,9 | -7,3 | 1,7  | 1,0  | 12,1     |
| Zufahrt MI                     | 500  | 62,9 | 69,8 | 30,2 | 37,1 | 2,6  | 0,0      |
| Ausfahrt MI                    | 500  | 62,3 | -    | 27,9 | -    | 3,0  | 0,0      |
| Übungsbetrieb MI               | 500  | 93,5 | -    | 58,5 | -    | 4,2  | 0,0      |
| Dach Fahrzeughalle MI          | 500  | 51,0 | -    | -2,1 | -    | 2,5  | 12,3     |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI    | 500  | 75,9 | -    | 14,8 | -    | 3,1  | 18,2     |
| Tor 1 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 14,5 | -    | 7,5  | 21,0     |
| Tor 2 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 9,2  | -    | 1,3  | 20,3     |
| Tor 3 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 11,0 | -    | 1,1  | 17,3     |



**Tabelle A 5.7** Anteilige Immissionspegel am IP 6

| Quelle                         | Freq | LwT  | LwN  | LrT   | LrN  | Refl | Abar,eff |
|--------------------------------|------|------|------|-------|------|------|----------|
| Parkplatz-Feuerwehr Übung MI   | 500  | 71,0 | -    | 32,5  | -    | 3,1  | 0,0      |
| Parkplatz-Feuerwehr Einsatz MI | 500  | 67,5 | -    | 28,7  | -    | 2,9  | 0,0      |
| Abluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 29,6  | 24,6 | 4,4  | 0,0      |
| Zuluft Technikraum MI          | 500  | 70,0 | 65,0 | 29,6  | 24,6 | 4,3  | 0,0      |
| Rauchabzug MI                  | 500  | 70,0 | 65,0 | 14,5  | 9,5  | 1,4  | 10,1     |
| Klimatechnik MI                | 500  | 70,0 | 70,0 | 21,8  | 21,8 | 2,5  | 5,3      |
| Abluft Notstrom MI             | 500  | 75,0 | -    | 32,0  | -    | 2,4  | 0,0      |
| Fahrstrecke Tor 1 MI           | 500  | 65,0 | 74,0 | 2,5   | 11,5 | 6,6  | 17,6     |
| Fahrstrecke Tor 3 MI           | 500  | 51,9 | 60,9 | -14,4 | -5,4 | 1,3  | 16,2     |
| Zufahrt MI                     | 500  | 62,9 | 69,8 | 25,1  | 32   | 3,0  | 0,0      |
| Ausfahrt MI                    | 500  | 62,3 | -    | 24,7  | -    | 2,9  | 0,0      |
| Übungsbetrieb MI               | 500  | 93,5 | -    | 54,4  | -    | 3,7  | 0,0      |
| Dach Fahrzeughalle MI          | 500  | 51,0 | -    | -7,5  | -    | 3,3  | 16,0     |
| Leerlauf Einsatzfahrzeug MI    | 500  | 75,9 | -    | 11,2  | -    | 4,6  | 20,8     |
| Tor 1 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 10,2  | -    | 6,4  | 22,2     |
| Tor 2 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 6,5   | -    | 3,1  | 22,5     |
| Tor 3 MI                       | 500  | 69,4 | -    | 5,8   | -    | 1,3  | 21,2     |