

Schalltechnisches Gutachten

Objekt: **13. Änderung des Flächennutzungsplanes und Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 16 der Gemeinde Felm: Schallimmissionen durch das geplante Feuerwehrgerätehaus bei den nächstgelegenen Wohnhäusern**

Erstellt für: **Gemeinde Felm
über Amt Dänischer Wohld
Karl-Kolbe-Platz 1
24214 Gettorf**

Kronshagen, 12.04.2019

Bearbeiter: B. Dörries
Bericht-Nr.: 461319gbd01

Dieses schalltechnische Gutachten umfasst 19 Seiten und 5 Anlagen

Gliederung

1)	Zusammenfassung	3
2)	Ausgangslage	3
3)	Zielsetzung.....	4
4)	Örtliche Gegebenheiten	4
5)	Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien.....	6
6)	Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit.....	7
7)	Den Berechnungen zu Grunde gelegte Schallschutzmaßnahmen Fehler! Textmarke nicht definiert.	
8)	Schallquellen.....	10
	8.1) Geräusche durch betriebliche Einrichtungen und Fahrzeugverkehr, Schalleistungspegel	10
	8.2) Fremdgeräusche.....	12
9)	Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel.....	12
	9.1) Grundlagen	12
	9.2) Beurteilungspegel und Maximalpegel.....	14
	9.3) Qualität der Ergebnisse	16
	9.4) Tieffrequente Geräusche	17
10)	Vergleich von Beurteilungspegeln, Maximalpegeln und Immissionsrichtwerten.....	17

Anlagen

- 1 Übersichtskarte
- 2 Lageplan mit Geltungsbereich der 13. Änderung des Flächennutzungsplanes und des Bebauungsplanes Nr. 16, Immissionsorten, dem geplanten Feuerwehrgerätehaus sowie den wesentlichen Schallquellen im Maßstab 1 : 500
- 3 Eingabedaten
- 4 Auszug aus den Schallpegelberechnungen für den Immissionsort IO 4.1
- 5 Immissionsanteile und Beurteilungspegel für die Immissionsorte IO 1 bis IO 5

1) Zusammenfassung

Die Gemeinde Felm möchte im Rahmen der 13. Änderung des Flächennutzungsplanes und der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 16 den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses im Ortsteil Felmerholz ermöglichen. Es soll Fläche für den Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung „Feuerwehr“ festgesetzt werden. Die Erschließung ist von Osten vom Kieler Weg geplant. Westlich, südlich und östlich des Geltungsbereiches grenzt Wohnbebauung an. Östlich verläuft der Kieler Weg (K 24). Nördlich grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Die Untersuchungen im Rahmen dieses Gutachtens ergaben, dass tagsüber die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /2/ durch den Übungsbetrieb der Freiwilligen Feuerwehr Felmerholz an allen maßgeblichen Immissionsorten unterschritten werden.

Der nächtliche Alarmfall findet selten im Sinne der TA Lärm statt¹. Die Berechnungen hierzu zeigen, dass die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /2/ an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten und unterschritten werden. Der für seltene Ereignisse geltende Immissionsrichtwert nachts von 55 dB(A) wird deutlich unterschritten.

Die Anforderungen der TA Lärm /2/ an Maximalpegel werden tagsüber und nachts erfüllt.

2) Ausgangslage

Die Gemeinde Felm möchte im Rahmen der 13. Änderung des Flächennutzungsplanes und der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 16 den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses im Ortsteil Felmerholz ermöglichen. Es soll Fläche für den Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung „Feuerwehr“ festgesetzt werden. Die Erschließung ist von Osten vom Kieler Weg geplant. Westlich, südlich und östlich des Geltungsbereiches grenzt Wohnbebauung an. Östlich verläuft der Kieler Weg (K 24). Nördlich grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Die Bauleitplanung erfolgt durch die B2K Architekten und Stadtplaner in Kiel. Den Auftrag zum Gutachten erteilte die Gemeinde Felm über das Amt Dänischer Wohld.

¹ Ereignisse gelten im Sinne der TA Lärm /2/ als selten, sofern sie an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden auftreten.

3) Zielsetzung

Im Sinne der Bauleitplanung sind die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu berücksichtigen. In der DIN 18005 /1/ werden Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gegeben. Die Ermittlung der Schallimmissionen wird jedoch nur vereinfachend dargestellt. Das Beiblatt 1 enthält schalltechnische Orientierungswerte, deren Einhaltung oder Unterschreitung in der Bauleitplanung angestrebt werden soll. Die Vorschrift verweist für genauere Berechnungen auf die einschlägigen Berechnungsvorschriften. Da spätestens im Genehmigungsverfahren die Anforderungen der TA Lärm /2/ zu erfüllen sind, wurden diese umfangreicheren Anforderungen zu Grunde gelegt. Die TA Lärm /2/ ist die strengere Vorschrift und regelt weitergehende Anforderungen wie z. B. Ruhezeiten, die ungünstigste volle Nachtstunde, kurzzeitige Geräuschspitzen und tieffrequente Geräusche und seltene Ereignisse.

Falls sich Überschreitungen der Immissionsrichtwerte ergeben, sollen Maßnahmen zur Verringerung der Immissionen vorgeschlagen werden.

Hinweis

Im Alarmfall der Feuerwehr war in vergleichbaren Fällen auf die Ausnahmeregelungen des Punktes 7.1 der TA Lärm /1/ für Notsituationen abgehoben worden. Angesichts der Tatsache, dass das zurzeit bestehende Feuerwehrgerätehaus südöstlich in der Nachbarschaft liegt, soll dies nach Auskunft der zuständigen Behörden hier ebenso gehandhabt werden. Dies wird insbesondere gestützt durch die Auskunft der Freiwilligen Feuerwehr, die in den letzten Jahren insgesamt nur viermal nachts ausgerückt ist. Für die Festlegung von Baugrenzen wird daher der Übungsbetrieb der Freiwilligen Feuerwehr geprüft.

4) Örtliche Gegebenheiten

Die örtlichen Gegebenheiten sind aus der Übersichtskarte und dem Lageplan ersichtlich.

In der als Anlage 1 beigefügten Übersichtskarte ist die Lage des Untersuchungsgebietes im Norden des Ortsteils Felmerholz der Gemeinde Felm dargestellt. Im als Anlage 2 beigefügten Lageplan sind der Geltungsbereich der 13. Änderung des Flächennutzungsplanes und der des Bebauungsplanes Nr. 16, die maßgeblichen Immissionsorte (IO) und das geplante Feuerwehrgerätehaus mit den wesentlichen Schallquellen eingetragen.

Das Untersuchungsgebiet ist im Wesentlichen eben. Es besteht freie Schallausbreitung von den umliegenden Schallquellen in Richtung des Plangebietes. Die abschirmende und reflektierende Wirkung der vorhandenen Gebäude wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Der geplante Neubau des Feuerwehrgerätehauses liegt westlich des Kieler Wegs (siehe nachfolgendes Bild 1) und besteht aus einem etwa 12 m x 20 m großen eingeschossigen Gebäude. Im Gebäude sind die Fahrzeughalle für das Einsatzfahrzeug mit angeschlossenen Geräte- und Mannschaftsräumen und sanitären Anlagen vorgesehen. Der Zugang befindet sich auf der Westseite des Gebäudes. Die Fahrzeughalle erhält ein etwa 3,5 m breites und etwa 4 m hohes Sektionaltor Richtung Osten. Die Fahrzeughalle erhält eine Abgasabsauganlage mit innenliegendem Ventilator und Entlüftungsöffnung auf dem Dach. Die Absauganlage schaltet sich etwa zwei Minuten nach Inbetriebnahme selbständig ab. Tagsüber ist bei bis zu drei Ein- und Ausfahrten mit etwa 12 Minuten Gesamtlaufzeit zu rechnen. In der lautesten Nachtstunde ist mit einer nächtlichen Abfahrt oder Rückkehr des Feuerwehrfahrzeuges bzw. 2 Minuten Laufzeit zu rechnen

An der Westseite des Gebäudes sind insgesamt zwölf Pkw-Stellplätze geplant. Die Zu- und Abfahrt erfolgt von Osten vom Kieler Weg entlang der Nordseite des Feuerwehrgerätehauses.



Bild 1 Blick Richtung Westen vom Kieler Weg über das Plangebiet, Aufnahme vom 12.03.2019

Die Freiwillige Feuerwehr Rathmannsdorf-Felmerholz ist eine Ortswehr der Gemeinde Felm und umfasst zurzeit 32 aktive Kameradinnen und Kameraden sowie ein Löschgruppenfahrzeug (LF 8/6). Übungsdienste und Schulungen finden mittwochs und freitags zwischen 19 und 22 Uhr in der Alten Schule in Felmerholz statt. Größere Übungen mit Maschineneinsatz (z. B. Löschversuche mit Feuerlöschpumpen oder Tragkraftspritzen, Einsatz von Kettensägen, Atemschutzübungen) finden grundsätzlich auf externen Brandübungsplätzen statt.

Tagsüber wurde ein kurzer Übungsbetrieb mit Beteiligung des Einsatzfahrzeuges vor dem Sektionaltor berücksichtigt.

Im Regelfall gibt es keinen Nachtbetrieb. Im Fall von nächtlichen Notfalleinsätzen entsprechen sehr hohe Spitzenpegel durch Signalhörner dem Stand der Technik und sind unvermeidbar. Bei Notfalleinsätzen werden Signalhörner jedoch nicht auf dem Grundstück, sondern nur auf öffentlichen Straßen eingesetzt. In den letzten Jahren fanden folgende Einsätze statt:

- 2019: bislang ein Einsatz tagsüber,
- 2018: 14 Einsätze (davon 3 nachts),
- 2017: 8 Einsätze (davon keiner nachts),
- 2016: 4 Einsätze (davon keiner nachts).

Das Martinshorn des Einsatzfahrzeuges wird nach Auskunft des Wehrführers üblicherweise erst nach Verlassen des Betriebsgeländes auf vielbefahrenen Straßen eingeschaltet.

5) Angewandte Vorschriften, Normen, Richtlinien

Grundlage für die Ausarbeitung sind u. a. die folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- /1/ DIN 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, und DIN 18005-1 Beiblatt 1:1987-05 Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung,
- /2/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm -, 8/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, Seite 503 ff, die durch die Bekanntmachung vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 07.07.2017 geändert worden ist,
- /3/ DIN ISO 9613-2:1999-10 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren,
- /4/ DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschmissionen in der Nachbarschaft,
- /5/ DIN EN 12354-4:2001-04 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie,
- /6/ DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen und DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2 - Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen,
- /7/ DIN 1333:1992-02 Zahlenangaben,
- /8/ Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), die durch die Artikel 1 der Verordnung vom 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist,
- /9/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990,

- /10/ VDI 2571:1976-08 Schallabstrahlung von Industriebauten²,
/11/ VDI 3770:2012- 09: Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen.

Weitere verwendete Unterlagen:

- /12/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, 2007,
/13/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, 1995,
/14/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typische Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2004,
/15/ Hessisches Landesamt für Umwelt: Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen und –immissionen von Tankstellen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 275, 1999,
/16/ Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, 2000.

6) Immissionsorte, Zuordnung nach der Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Felm sind die Flächen der umliegenden Wohnhäuser als gemischte Baufläche (M) dargestellt. Nach Auskunft der Bauaufsicht des Kreises Rendsburg-Eckernförde und des Amtes Dänischer Wohld wird die Schutzbedürftigkeit der nächstgelegenen Wohnhäuser der tatsächlichen Nutzung entsprechend wie Dorf- oder Mischgebiet (MD / MI) eingestuft.

Im Rahmen der Ortsbesichtigung wurde der oben dargestellte Sachverhalt überprüft und aus sachverständiger Sicht keine abweichenden Gegebenheiten festgestellt.

Anlässlich der Ortsbesichtigung wurden insgesamt fünf maßgebliche Immissionsorte festgelegt. Gemäß TA Lärm /2/ befinden sich die maßgeblichen Immissionsorte

- bei bebauten Flächen in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes.
- bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

² Die VDI 2571 wurde im Oktober 2006 zurückgezogen. Da die TA Lärm auf diese verweist und die Inhalte der Richtlinie weiterhin den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen, wird diese bei den Berechnungen weiter berücksichtigt.

Schutzbedürftig sind gemäß DIN 4109 /6/ generell folgende Raumtypen:

- Wohnräume einschließlich Wohndielen und Wohnküchen,
- Schlafräume einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten,
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen,
- Büroräume,
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Tabelle 1: Einstufung der maßgeblichen Immissionsorte nach Bauleitplanung bzw. Schutzbedürftigkeit

Immissionsort entspr. Lageplan (Anlage 2)	Lage / Adresse	Einstufung der Schutz- bedürftigkeit	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			für den Tag	für die Nacht
Imm.-Ort Nr. 1	Kieler Weg 25	MI	60	45
Imm.-Ort Nr. 2	Kieler Weg 27	MI	60	45
Imm.-Ort Nr. 3	Kieler Weg 29	MI	60	45
Imm.-Ort Nr. 4	Kieler Weg 4	MI	60	45
Imm.-Ort Nr. 5	Kiefernweg 12	MI	60	45



Bild 2 Blick Richtung Osten auf die Wohnhäuser Kieler Weg 25 (IO 1) und Kieler Weg 27 (IO 2) , Aufnahme vom 12.03.2019

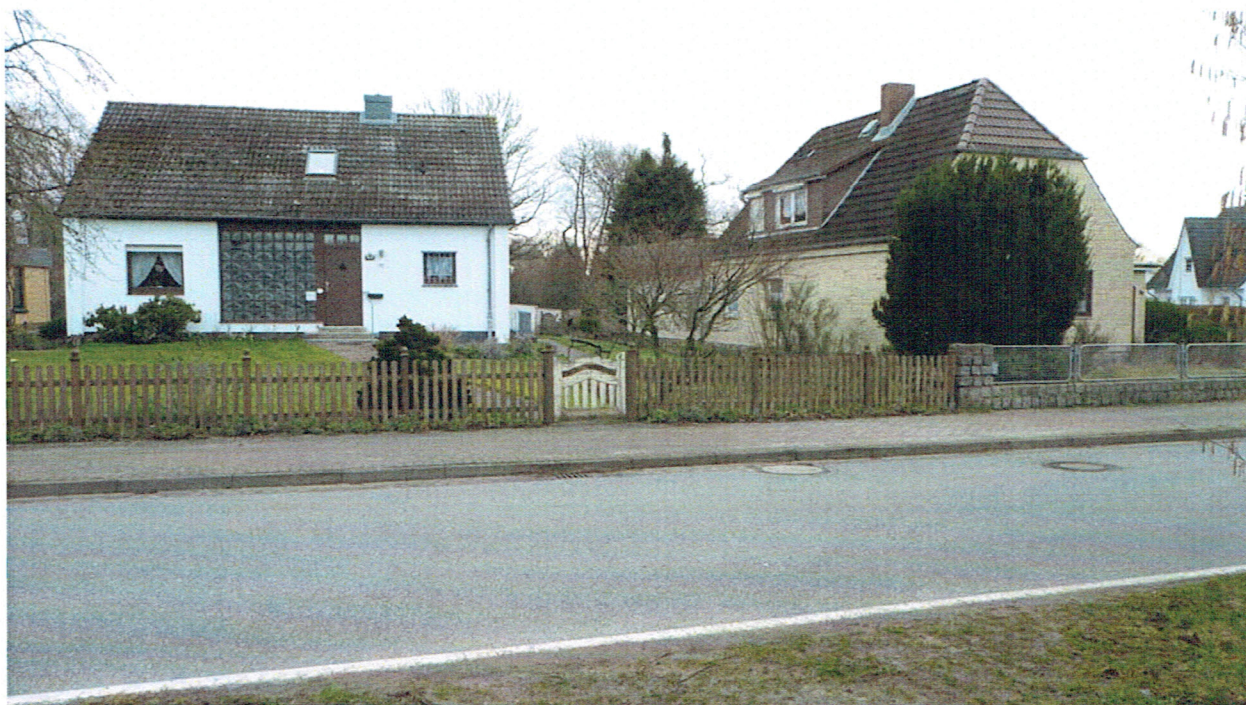


Bild 3 Blick Richtung Südosten auf die Wohnhäuser Kieler Weg 27 (IO 2) und Kieler Weg 29 (IO 3) , Aufnahme vom 12.03.2019



Bild 4 Blick Richtung Südwesten auf die Wohnhäuser Kieler Weg 4 (IO 4), Kiefernweg 8 und Kiefernweg 12 (IO 5) , Aufnahme vom 12.03.2019

7) Schallquellen

7.1) Geräusche durch betriebliche Einrichtungen und Fahrzeugverkehr, Schalleistungspegel

7.1.1) Zusatzbelastung

Für die Parkgeräusche auf dem Parkplatz des Feuerwehrgerätehauses wurden die in der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz /10/ ermittelten Werte verwendet. Es wurde ein Wert von 67 dB(A) je Stunde und Stellplatz ohne den Durchfahrtsanteil des Verkehrs zu Grunde gelegt. Die Nutzungshäufigkeit beträgt tagsüber bis zu zwei Bewegungen je Stellplatz. In der lautesten Nachtstunde ist mit der nächtlichen Ankunft bzw. Abfahrt aller geparkten Pkw zu rechnen. Für das Abstellen und Zurückfahren eines Lkw während des möglichen Übungsbetriebes wurde gemäß /8/ ein Wert von 80 dB(A) je Stunde und Stellplatz angesetzt. Die gepflasterte Fahrbahnoberfläche wird jeweils mit einem Zuschlag von 1 dB berücksichtigt.

In der Parkplatzlärmstudie /12/ wird für die An- und Abfahrt von Pkw ein auf die Stunde und die Weglänge bezogener Schalleistungsbeurteilungspegel von $L_{WAR} = L_{m,E} + 19$ dB(A) angegeben. Bei der Berechnung des Emissionspegels $L_{m,E}$ nach RLS-90 /9/ wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h (entspricht einer Korrektur von -8,8 dB) angesetzt und für die gepflasterte Fahrbahnoberfläche ein Zuschlag von 2 dB erteilt. Für eine Pkw-Fahrt je Stunde beträgt der oben genannte Schalleistungsbeurteilungspegel $L_{WAR} = 49,5$ dB(A).

Die Kurzübungen der Freiwilligen Feuerwehr auf der Ostseite des Feuerwehrgerätehauses ist gekennzeichnet durch Geräusche der Übungsteilnehmer und des Übungsleiters. Der bis zu zweistündige Übungsbetrieb wurde mit einem Schalleistungspegel von 95 dB(A) zu Grunde gelegt. Für den Schalleistungspegel der während der Übungen gerufenen Kommandos wurde gemäß /11/ ein Zuschlag für Impulshaltigkeit von 9,5 dB angesetzt und zusätzlich ein Zuschlag von 3 dB für Informationshaltigkeit berücksichtigt.

Die Abgasabsauganlage besteht in der Regel aus einem zentralen Ventilator, der in der Fahrzeughalle aufgestellt wird und einer im Bereich des Fahrzeugstellplatzes installierten Abgasdüse, die über das Auspuffrohr geschoben wird. Die Abgasdüse ist über einen Abgasschlauch mit dem Ventilator verbunden. Die Abgase werden über einen Abluftkamin auf dem Dach abgeführt. Die Abluftöffnung befindet sich etwa 1 m über der Dachoberfläche. Die Betriebsgeräusche der Absauganlage umfassen das Laufgeräusch des Ventilators in der Halle und das Austrittsgeräusch an der Abluftöffnung auf dem Dach. Die Absauganlage läuft nach dem Einschalten für etwa zwei Minuten und schaltet dann automatisch ab. Bei tagsüber jeweils bis zu drei Ein- und Ausfahrten ist mit etwa 12 Minuten Gesamtlaufzeit zu rechnen. In der lautesten Nachtstunde ist mit einer nächtlichen Abfahrt oder Rückkehr des Feuerwehrfahrzeuges bzw. 2 Minuten Laufzeit zu rechnen.

Die den nachfolgenden Berechnungen zu Grunde gelegten Schalleistungspegel sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die angegebenen Werte enthalten bereits Zuschläge für Impulshaltigkeit bzw. auffällige Pegeländerungen gemäß Abschnitt A 2.5.3 des Anhangs der TA Lärm /1/. Die verwendeten Werte stammen aus den angegebenen Quellen bzw. aus eigenen Messungen an vergleichbaren Anlagen.

Tabelle 2: Zu Grunde gelegte Schalleistungs- und Innenpegel (Zusatzbelastung)

Schallquelle	Schalleistungspegel dB(A)	Innenpegel dB(A)	Quelle
Freiwillige Feuerwehr, Übungsbetrieb:			
• Pkw- Parkplatz mit Betonsteinpflasterung (eine Bewegung je Stunde und Stellplatz)	68 ¹⁾		/8/
• Pkw-Fahrt (30 km/h auf wassergebundener Oberfläche)	49,5 ²⁾		
• Lkw- Parkplatz mit gepflasterter Oberfläche (eine Bewegung je Stunde und Stellplatz)	80 ¹⁾		/8/
• Übungsbetrieb	95		*
• Kommandos durch Übungsleiter	92,5 ³⁾		/7/, /13/
• Feuerwehrgerätehaus, Betrieb in der Kfz-Halle		75	*
• Abgasabsauganlage auf Dach	80		Vorgabe
Maximalpegel:			
• Sehr lautes Rufen	95		
• Schlagen von Pkw-Türen	98		/11/
• Laute Schlaggeräusche	120		*

¹⁾ Schalleistungsbeurteilungspegel

²⁾ einschließlich Zuschlag für Impuls- und Informationshaltigkeit

³⁾ Längenbezogener Schalleistungsbeurteilungspegel

* Eigene Messung an vergleichbaren Schallquellen

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten relativen Oktavspektren sind in Anlage 4 dargestellt.

7.1.2) Vorbelastung

Anlässlich der Ortsbesichtigung wurde keine schalltechnisch relevante Vorbelastung durch nach der TA Lärm /1/ zu beurteilende Betriebe und Anlagen festgestellt.

7.2) Fremdgeräusche

Fremdgeräusche entstehen durch den Straßenverkehr auf den umliegenden Straßen, insbesondere dem Kieler Weg (K 24). Eine im Sinne der TA Lärm /2/ relevante Verdeckung der Anlagengeräusche durch Fremdgeräusche in mehr als 95 % der Betriebszeit ist jedoch nicht zu erwarten.

8) Geräuschbeurteilung, Beurteilungspegel

8.1) Grundlagen

Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches wird entsprechend der TA Lärm /1/ anhand eines Beurteilungspegels bewertet, der aus den A-bewerteten Schallpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderen Geräuschmerkmalen, z. B. Tönen, Impulsen, Informationsgehalt gebildet wird. Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dabei einem konstanten Geräusch dieses Beurteilungspegels während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt. In die Ermittlung des Beurteilungspegels gehen zusätzlich Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ein:

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T :

Für die Teilzeiten, während der in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I :

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Buchstaben d) bis f) (siehe unten) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. an Werktagen | 06.00 - 07.00 Uhr,
20.00 - 22.00 Uhr. |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06.00 - 09.00 Uhr,
13.00 - 15.00 Uhr,
20.00 - 22.00 Uhr. |

Die Immissionsrichtwerte sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm /2/ wie folgt festgelegt:

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

Beurteilungspegel werden vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert mathematisch korrekt auf ganze Zahlen gerundet. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

a) in Industriegebieten		70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) in Urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) in Allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) in Reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A).

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

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt. Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Im Fall abweichender örtlicher Regelungen sind diese zu Grunde zulegen.

Zur Zuordnung der Einwirkungsorte zu den unter a) bis g) bezeichneten Gebieten und Einrichtungen ist in der TA Lärm /1/ Folgendes festgelegt: Die Art der mit a) bis g) bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Immissionsrichtwerte für seltene Ereignisse:

Wenn in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden die oben angegebenen Immissionsrichtwerte auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung nicht eingehalten werden können, kann von einer Anordnung abgesehen werden.

In der Regel sind jedoch unzumutbare Geräuschbelästigungen anzunehmen, wenn auch durch seltene Ereignisse bei anderen Anlagen Überschreitungen der oben angegebenen Immissionsrichtwerte verursacht werden können und am selben Einwirkungsort Überschreitungen an mehr als 14 Kalendertagen eines Jahres auftreten. Folgende Werte dürfen in Gebieten nach Nr. b) bis g) (Gewerbegebiete bis Kurgebiete) nicht überschritten werden:

tags	70 dB(A),
nachts	55 dB(A).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Gebieten nach Nr. b) (Gewerbegebiete)

- am Tage um nicht mehr als 25 dB,
- in der Nacht um nicht mehr als 15 dB überschreiten und

in Gebieten nach Nr. c) bis g) (Mischgebiete bis Kurgebiete)

- am Tage um nicht mehr als 20 dB und
- in der Nacht um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

8.2) Beurteilungspegel an den Immissionsorten und Maximalpegel

Die Beurteilungspegel werden aus den Schalleistungspegeln, ihren Einwirkzeiten und den gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen ermittelt. Die in Tabelle 2 aufgelisteten maximal zulässigen (immissionsrelevanten) Schalleistungspegel enthalten bereits die erforderlichen Zuschläge. Die Berechnung erfolgt mit dem Rechenprogramm Cadna A, Version 2019 der Datakustik GmbH.

In diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Die Zerlegung komplexer Schallquellen in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit von den Abstandsverhältnissen erfolgt automatisch. Dabei werden z. T. mehrere hundert Schallquellen erzeugt. Die vollständige Dokumentation der Berechnungen umfasst eine erhebliche Datenmenge. Auf die vollständige Wiedergabe der Rechenprotokolle muss daher verzichtet werden. Diese können jedoch auf Wunsch jederzeit ausgedruckt oder auf Datenträger zur Verfügung gestellt werden.

In Anlage 3 sind die Eingabedaten für die Berechnung vollständig dargestellt. Als Anlage 4 ist ein Auszug aus den Berechnungen der Maximalpegel für den Immissionsort IO 4.1 zur

exemplarischen Darstellung des Berechnungsganges wiedergegeben. Als Maximalpegel werden die am jeweiligen Immissionsort auftretenden, höchsten kurzzeitigen Geräuschspitzen bezeichnet. Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile der einzelnen Schallquellen sind in Anlage 5 aufgeführt.

Tabelle 3 fasst die für alle Immissionsorte errechneten Beurteilungspegel für den Beurteilungszeitraum tagsüber zusammen. Zur besseren Übersicht sind hier auch die für den jeweiligen Immissionsort ermittelten Maximalpegel dargestellt. Den errechneten Beurteilungspegeln sind die für den jeweiligen Immissionsort gültigen Immissionsrichtwerte, den Maximalpegeln die jeweils zulässigen Maximalwerte in Klammern hinzugefügt. Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile sind in Anlage 6, Tabelle 1 zusammengefasst, die Maximalpegel in Tabelle 4 der Anlage 6.

Tabelle 3: Beurteilungspegel für die Immissionsorte tagsüber
(Beurteilungszeitraum 16 Stunden)

Immissionsort	Beurteilungspegel dB(A)	Maximalpegel dB(A)
IO 1	48 (60)	81 (90)
IO 2	48 (60)	81 (90)
IO 3	49 (60)	82 (90)
IO 4.1	52 (60)	86 (90)
IO 4.2	47 (60)	79 (90)
IO 4.3	43 (60)	77 (90)
IO 4.4	37 (60)	65 (90)
IO 5	34 (60)	62 (90)

Maximalpegel entstehen tagsüber durch laute Schlaggeräusche, das Schlagen von Pkw-Türen auf dem Parkplatz sowie sehr lautes Rufen.

Tabelle 4 fasst die für alle Immissionsorte errechneten Beurteilungspegel für die lauteste volle Nachtstunde zusammen. Dabei Die ungerundeten Beurteilungspegel sowie die Immissionsanteile sind in Anlage 6, Tabelle 3 zusammengefasst, die Maximalpegel in Tabelle 4 der Anlage 6.

Tabelle 4: Beurteilungspegel für die Immissionsorte in der lautesten vollen Nachtstunde
(Beurteilungszeitraum 1 Stunde)

Immissionsort	Beurteilungspegel dB(A)		Maximalpegel dB(A)	
IO 1	36	(45)	58	(65)
IO 2	35	(45)	59	(65)
IO 3	34	(45)	58	(65)
IO 4.1	36	(45)	62	(65)
IO 4.2	39	(45)	59	(65)
IO 4.3	41	(45)	62	(65)
IO 4.4	45	(45)	65	(65)
IO 5	42	(45)	62	(65)

Maximalpegel entstehen nachts durch das Schlagen von Pkw-Türen auf dem Parkplatz sowie sehr lautes Rufen.

8.3) Qualität der Ergebnisse

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde das alternative Verfahren für die Bodendämpfung gemäß 7.3.2 der ISO 9613-2 /3/ angesetzt. Die meteorologische Korrektur C_{met} sowie Dämpfungen durch Bewuchs wurden nicht berücksichtigt. Dieses Berechnungsverfahren der ISO 9613-2 /3/ legt die für die Schallausbreitung günstige Mitwindsituation (Wind weht von den Schallquellen zum Immissionsort) zu Grunde.

Die Aussagesicherheit von Immissionsprognosen kann generell auf zwei verschiedene Weisen sichergestellt werden. Sofern für die Emissionsdaten Mittelwerte angesetzt werden, ist die Unsicherheit der Einflussgrößen zu erfassen und zu quantifizieren. Es ist dann i. d. R. der Nachweis zu führen, dass die Immissionsrichtwerte mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % eingehalten werden.

Im vorliegenden Fall wurden Betriebsabläufe kumulativ und die Schalleistungspegel und Einwirkzeiten eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches angesetzt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei bestimmungsgemäßigem Betrieb eher an der oberen Grenze des Vertrauensbereiches liegen. Auf eine statistische Unsicherheitsanalyse kann somit verzichtet werden.

8.4) Tieffrequente Geräusche

Geräusche, die Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche / Infraschall), werden entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm /1/ im Einzelfall anhand der örtlichen Gegebenheiten untersucht. In der TA Lärm /1/ werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben. Aufgrund der schalltechnischen Komplexität von Innenräumen (Größe, Ausstattung, Außenbauteile) sind allgemeingültige Regeln, die von Außenschallpegeln eindeutig auf das Vorliegen von tieffrequenten Geräuschen in Innenräumen schließen lassen, bisher nicht vorhanden.

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde auch das Auftreten tieffrequenter Geräusche entsprechend Punkt 7.3 der TA Lärm /1/ untersucht. In der TA Lärm /1/ werden Hinweise zur Ermittlung und Bewertung schädlicher Umwelteinwirkungen in Innenräumen gegeben.

Aus den Ergebnissen von Messungen, die im Außenbereich vorgenommen wurden, sind daher nur grobe Abschätzungen tieffrequenter Geräusche im Innenraum möglich. Deren Störwirkung wird noch dadurch erhöht, dass die Schalldämmung der Fenster im Bereich oberhalb von 100 Hz ausreichend gut ist, so dass in den Räumen praktisch keine maskierenden Geräusche durch den normalen Außenlärm vorhanden sind.

Bei den anderen untersuchten Schallquellen ergaben sich keine weiteren Hinweise für das Auftreten schädlicher tieffrequenter Geräusche.

8.5) Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betriebsgrundstück stehen, sind gemäß TA Lärm /1/ der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Dazu gehören auch Parkgeräusche durch Mitarbeiter-Pkw. Die Geräusche auf dem Betriebsgelände werden zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen erfasst und beurteilt. Gemäß TA Lärm /1/ „sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /8/) erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilungspegel für den anlagenbezogenen Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen werden nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 /9/ berechnet und gemäß 16. BImSchV /8/ beurteilt. Grundlage der Berechnung ist die über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) sowie der Lkw-Anteil p des Verkehrs.

Sofern gezeigt werden kann, dass die Geräusche durch den Jahresmittelwert der zu erwartenden Verkehrsmenge der im Plangebiet vorhandenen Betriebe und Anlagen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /8/ an dem am dichtesten an der Straße gelegenen Wohnhaus um mindestens 3 dB unterschreiten, kann dies auch für alle anderen Wohnhäuser gefolgert werden. In diesem Fall ist selbst bei einer Verdoppelung der angesetzten Verkehrsmenge durch den übrigen Verkehr³ keine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu erwarten. Damit wären die oben genannten drei Bedingungen der TA Lärm /1/ nicht erfüllt und auf eine umfassende Untersuchung des Verkehrslärms kann in diesem Falle verzichtet werden.

Der anlagenbezogene Verkehr führt über den Kieler Weg (K 24). Die Berechnungen ergaben, dass die Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs gemäß TA Lärm /2/ nicht berücksichtigt werden müssen, da die oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind. Selbst bei einer Verdopplung der durch die Freiwillige Feuerwehr Felmerholz verursachten Verkehrsmenge werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /8/ nicht überschritten.

Die als „und“-Verknüpfung formulierten Bedingungen der TA Lärm /2/ sind daher nicht erfüllt.

9) Vergleich von Beurteilungspegeln, Maximalpegeln und Immissionsrichtwerten

Die Tabelle 3 zeigt, dass tagsüber der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 /1/ und der Immissionsrichtwert der TA Lärm /2/ durch den Übungsbetrieb der Freiwilligen Feuerwehr Felmerholz an allen maßgeblichen Immissionsorten unterschritten werden.

Die Tabelle 4 für den nächtlichen Alarmfall zeigt, dass der schalltechnische Orientierungswert der DIN 18005 /1/ und der Immissionsrichtwert der TA Lärm /2/ an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten und unterschritten werden. Der nächtliche Alarmfall findet jedoch im Sinne der TA Lärm statt. Der für seltene Ereignisse geltende Immissionsrichtwert nachts von 55 dB(A) wird deutlich unterschritten.

Die Anforderungen der TA Lärm /2/ an Maximalpegel werden erfüllt, da der tagsüber um 30 dB und nachts um 20 dB angehobenen Immissionsrichtwerte durch kurzzeitige Geräuschspitzen an allen Immissionsorten eingehalten oder unterschritten wird.

Zugänglichkeit der Normen

Gemäß einer Entscheidung des Oberverwaltungsgericht Koblenz sind die im Bebauungsplan genannten Normen nach Inhalt, Datum bzw. Ausgabe und der Stelle, an der sie eingesehen

³ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge ergibt eine Erhöhung des Pegels um 3 dB (erstes Kriterium aus 7.4 TA Lärm /1/).

werden können, zu bezeichnen. Es wird vorgeschlagen, die folgende Festsetzung aufzunehmen:

Alle genannten Normen und Richtlinien sind bei der Beuth Verlag GmbH in Berlin zu beziehen und in der Deutschen Nationalbibliothek in Leipzig archiviert.

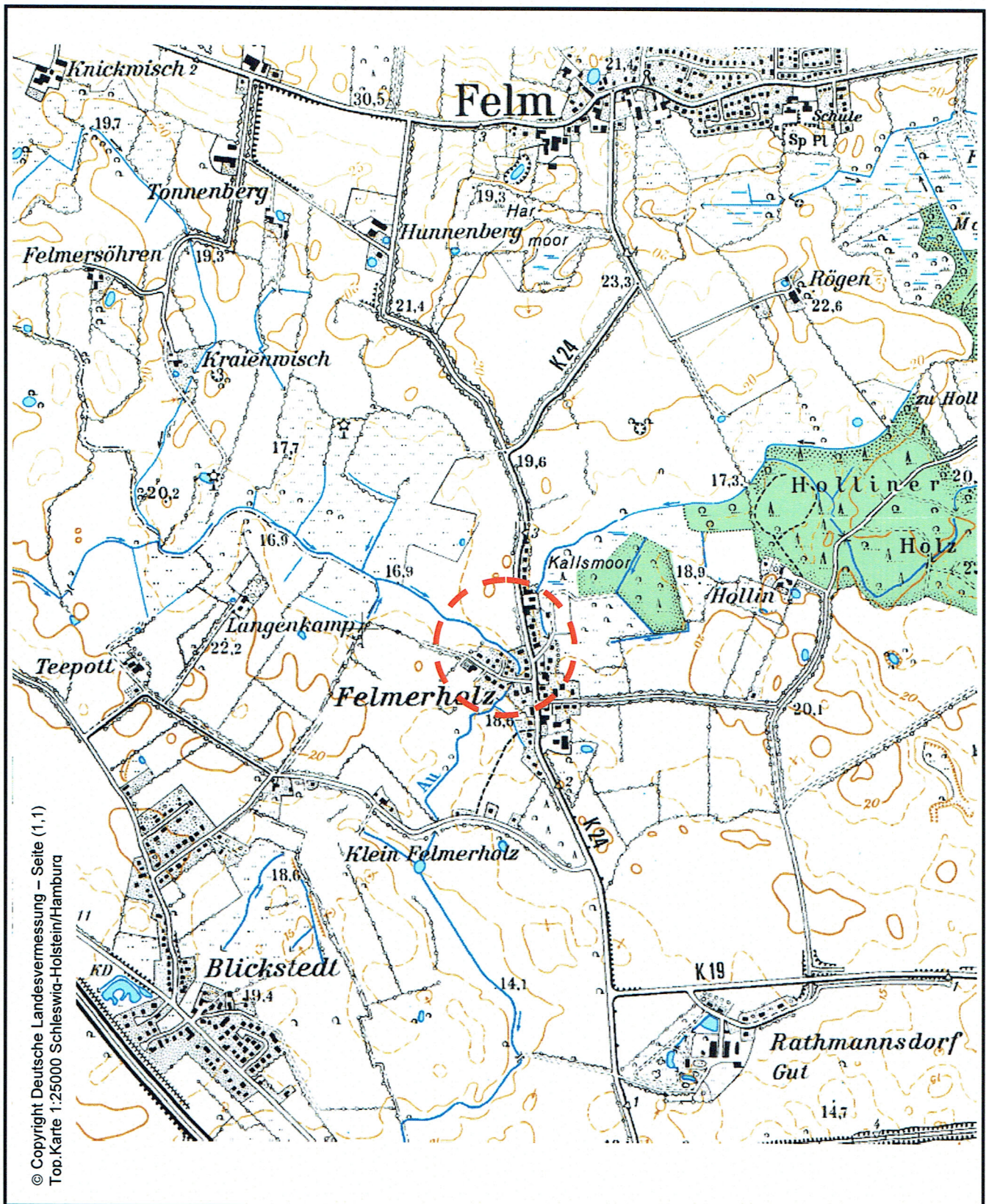
Prüfer:


Verfasser:



Dipl.-Geophys. Bernd Dörries
(Stellvertr. Messstellenleiter)





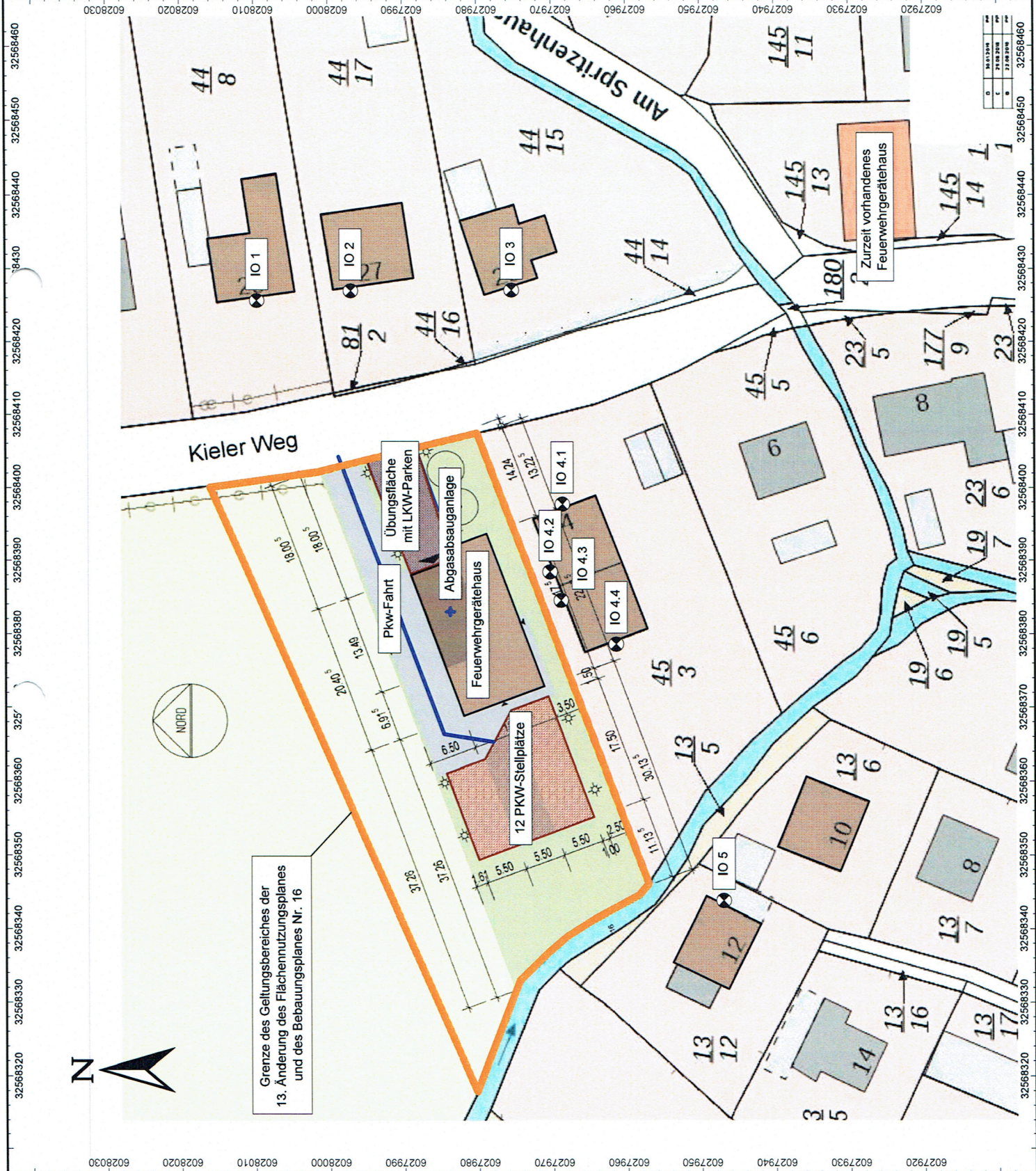
Auftraggeber: Gemeinde Felm Karl-Kolbe-Platz 1, 24214 Gettorf	INGENIEURBÜRO FÜR AKUSTIK  BUSCH	
Projekt: 13. Änderung des Flächennutzungsplanes und Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 16 der Gemeinde Felm	Projektnummer: 461319gbd01	
Bezeichnung: Übersichtskarte	Datum: 05.04.2019	Maßstab: ohne Maßstab
Anlage 1		

Anlage 2

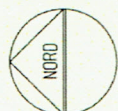
Lageplan

mit Geltungsbereich der
13. Änderung des
Flächennutzungsplanes und
des Bebauungsplanes Nr. 16,
Immissionsorten, dem geplanten
Feuerwehrrätehaus sowie den
wesentlichen Schallquellen

Maßstab 1:500
Projekt Nr.: 461319bd01
Bearbeiter: B. Dörries
Datum: 10.04.2019



Grenze des Geltungsbereiches der
13. Änderung des Flächennutzungsplanes
und des Bebauungsplanes Nr. 16



D	M	Jahr	Blatt
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

Tabelle 1: Immissionsorte

Bezeichnung	ID	Richtwert		Nutzungsart		Höhe		Koordinaten			
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart	(m)	(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
IO 1	io	60	45	MI		Industrie	4,5	r	32568426	6028010	4,5
IO 2	io	60	45	MI		Industrie	2,0	r	32568427	6027997	2,0
IO 3	io	60	45	MI		Industrie	4,5	r	32568427	6027975	4,5
IO 4.1	io	60	45	MI		Industrie	4,5	r	32568398	6027969	4,5
IO 4.2	io	60	45	MI		Industrie	2,0	r	32568388	6027970	2,0
IO 4.3	io	60	45	MI		Industrie	2,0	r	32568385	6027969	2,0
IO 4.4	io	60	45	MI		Industrie	4,5	r	32568379	6027961	4,5
IO 5	io	60	45	MI		Industrie	5,0	r	32568344	6027947	5,0

Tabelle 2: Punktquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li			Einwirkzeit			Höhe			Koordinaten				
		Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Ruhe	Nacht	norm.	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Tag
Abgasabsauganlage	zb	80,0	80,0	80,0	Lw	E1008		0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	2,0	1,0	g	32568383	6027984	6,0
Lauter Schlagerräusche	max	120,0	120,0	120,0	Lw	Kfz35		0,0	0,0	0,0				1,0	r	32568397	6027989	1,0
Pkw-Türen schlagen	max	98,0	98,0	98,0	Lw	Kfz1014		0,0	0,0	0,0				1,0	r	32568355	6027967	1,0
Pkw-Türen schlagen	max	98,0	98,0	98,0	Lw	Kfz1014		0,0	0,0	0,0				1,0	r	32568368	6027974	1,0
Sehr lautes Rufen	max	95,0	95,0	95,0	Lw	E185		0,0	0,0	0,0				1,6	r	32568392	6027985	1,6
Sehr lautes Rufen	max	95,0	95,0	95,0	Lw	E185		0,0	0,0	0,0				1,6	r	32568404	6027991	1,6

Tabelle 3: Flächenquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw"			Lw / Li			Schalldämmung			Einwirkzeit				
		Tag (dBA)	Ruhe (dBA)	Nacht (dBA)	Tag	Ruhe	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	norm.	dB(A)	dB(A)	dB(A)	Tag	Ruhe	Nacht	Tag
Übungsfläche	zb	95,0	95,0	95,0	74,7	74,7	74,7	Lw	Kfz35		0,0	0,0	0,0	120	0	0		
Übungsfläche Kommandos	zb	92,5	80,0	80,0	72,2	59,7	59,7	Lw	E185		12,5	0,0	0,0	15	0	0		

Tabelle 4: Parkplätze

Bezeichnung	ID	Typ	Lwa		Zählzeiten				Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Rechnung n.		Einwirkzeit	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Bezugsgr.	Anzahl B	Stellpl/BzGr / Bewegh/BzGr	Tag	Ruhe	Nacht	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnbeertf	Tag (min)	Ruhe (min)
LKW-Stellplatz	zb	ind	81,0	-51,8	Stellplatz	1,0	1,0	1,0	0,0	17,0	Autohof für Lkw	1,0	Belasteinfaster Fugen > 3mm	120	0	0
PKW-Stellplätze	zb	ind	80,0	-51,8	Stellplatz	12,0	1,0	1,0	1,0	4,0	P+R-Parkplatz	1,0	Belasteinfaster Fugen > 3mm	120	0	60

Tabelle 6: Oktavspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)											Summenpegel		Quelle
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin		
Lüfter	E1008	Lw	A	66,6	78,8	80,5	88,3	89,7	88,7	86,6	80,7	70,8	95,0	109,2	Messung	
Be- und Entladen	Kfz35	Lw	A	60,0	75,2	88,5	89,9	97,1	101,3	100,0	91,6	81,5	105,0	109,6	Messung	
Pkw Fahrt	pkw	Lw	A	67,5	75,0	77,1	80,1	83,3	87,5	86,8	84,3	77,6	92,5	108,2	Messung	
Lkw Fahrt	Kfz61	Lw	A	45,0	57,1	70,5	83,3	95,0	101,9	97,5	86,0	70,7	104,0	104,7	Messung	
Lkw Rangieren	Kfz62	Lw	A	52,1	65,5	78,3	90,0	96,9	92,5	81,0	65,7	99,0	99,7	Messung		
Laute Unterhaltung, Rufen, Lachen usw.	hifu1225	Lw	A	0,0	54,7	58,9	71,5	91,4	93,1	88,5	80,2	63,2	96,3	97,6	HLFU, Techn. Bericht Nr. L 4054	
Rufen	E185	Lw	A	50,8	60,6	60,6	56,3	63,4	67,2	78,8	71,4	59,1	80,0	82,6	Messung	
PKW Türen schlagen	Kfz1014	Lw	A	52,0	61,5	74,2	84,4	91,1	94,3	91,0	88,0	82,4	98,0	100,8	Tankstellenstudie 98, Anlage 12.1	

CadnaA-Berechnung
 Version 2019 (32 Bit)

Berechnungsparameter:

Allgemein

Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0
Max. Suchradius (m)	9000
Mindestabst. Qu-Imm	0
<i>Aufteilung</i>	
Rasterfaktor	0,5
Max. Abschnittslänge (m)	1000
Min. Abschnittslänge (m)	1
Min. Abschnittslänge (%)	0
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An

Bezugszeit

Bezugszeit Tag (min)	960
Bezugszeit Nacht (min)	60
Zuschlag Tag (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6
Zuschlag Nacht (dB)	0
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet reines Wohngebiet allg. Wohngebiet

DGM

Standardhöhe (m)	0
Geländemodell	Triangulation

Reflexion

max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100
Reflektor-Suchradius um Imm	100
Max. Abstand Quelle - Imppkt	1000
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	1
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0,1

Industrie (ISO 9613)

Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3, 20, 1
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70

Abkürzungen:

DEN, D, E, N	Zeitbereich
Refl.	Reflexionsordnung
K0	Raumwinkelmaß
Di	Richtwirkungsmaß der Schallquelle
Adiv	geometrische Ausbreitungsdämpfung
Aatm	Luftabsorption
Agr	Bodendämpfung
Afol	Bewuchsdämpfung
Ahous	Bebauungsdämpfung
Abar	Abschirmung
Cmet	Meteorologische Korrektur für Langzeitmittelungspegel
RV	Reflektionsverlust
Lr	Immissionspegel je Zeitbereich

Immissionspunkt

Bez.: IO 4.1
ID: ic
X: 32568397,73 m
Y: 6027968,63 m
Z: 4,50 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Laute Schlaggeräusche", ID: "max"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
1	32568397	6027989	1	0	DEN	A	120	0	0	2,9	0	37,3	0,1	0	0	0	0	0	0	85,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Sehr lautes Rufen", ID: "max"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
2	32568392	6027985	1,6	0	DEN	A	95	0	0	2,8	0	35,8	0,2	0	0	0	0	0	0	61,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Pkw-Türen schlagen", ID: "max"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
3	32568368	6027974	1	0	DEN	A	98	0	0	3	0	40,6	0,3	0	0	0	23,8	0	0	36,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Sehr lautes Rufen", ID: "max"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
4	32568404	6027991	1,6	0	DEN	A	95	0	0	2,9	0	38,5	0,3	0	0	0	0	0	0	59,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Pkw-Türen schlagen", ID: "max"

Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	I/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
5	32568355	6027967	1	0	DEN	A	98	0	0	3	0	43,6	0,4	1,7	0	0	18,7	0	0	36,7
6	32568355	6027967	1	1	DEN	A	98	0	0	3	0	49,2	0,6	3,4	0	0	23	0	1,2	23,6

Tabelle 1: Beurteilungspegel tagsüber

Quelle		Teilpegel V03 ZB Tag							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4.1	IO 4.2	IO 4.3	IO 4.4	IO 5
Abgasabsauganlage	zb	17,5	15,7	17,5	16,4	21,2	21	13,8	15,3
Pkw-Fahrt	zb	26,7	25,5	24,8	27,4	19,5	18,9	24,1	21,4
Übungsfläche	zb	47,3	47,6	48,2	51,1	46,3	42,7	23,9	25,5
Übungsfläche Kommandos	zb	35,5	35,8	36,4	39,4	34,4	30,5	11,5	11
LKW-Stellplatz	zb	32,8	32,8	33,8	37,1	31,6	28,5	9,9	12,2
PKW-Stellplätze	zb	19,2	15,4	17	9,7	29,4	31,8	36,2	33,1
Beurteilungspegel		47,8	48,0	48,6	51,6	46,8	43,5	36,7	34,1
Immissionsrichtwert der TA Lärm		60	60	60	60	60	60	60	60
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2: Beurteilungspegel in der lautesten vollen Nachtstunde

Quelle		Teilpegel V03 ZB Nacht							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4.1	IO 4.2	IO 4.3	IO 4.4	IO 5
Abgasabsauganlage	zb	21,7	20	21,8	20,7	25,5	25,2	18,1	19,6
Pkw-Fahrt	zb	35,1	33,9	33,2	35,8	28	27,3	32,6	29,8
PKW-Stellplätze	zb	28,2	24,5	26	18,7	38,4	40,8	45,2	42,1
Beurteilungspegel		36,1	34,5	34,2	36,0	39,0	41,1	45,4	42,4
Immissionsrichtwert der TA Lärm		45	45	45	45	45	45	45	45
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 3: Maximalpegel

Quelle		Teilpegel V05 Max Nacht							
Bezeichnung	ID	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4.1	IO 4.2	IO 4.3	IO 4.4	IO 5
Laute Schlaggeräusche	max	80,9	80,7	82	85,5	79,4	77,4	57,8	58,6
Pkw-Türen schlagen	max	39,1	45,1	47,3	36,9	57,1	58,6	62,3	62,3
Pkw-Türen schlagen	max	32,5	30,1	35,3	36,3	50,2	58,6	65,2	59,4
Sehr lautes Rufen	max	54,9	54,8	54,8	61,8	44,5	41,7	33,5	30,7
Sehr lautes Rufen	max	57,9	59	58,1	59,1	57,5	48,6	30,5	33,1
Maximalpegel tagsüber		81	81	82	86	79	77	65	62
Angehobener Immissionsrichtwert der TA Lärm		90	90	90	90	90	90	90	90
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-
Maximalpegel nachts		58	59	58	62	58	59	65	62
Angehobener Immissionsrichtwert der TA Lärm		65	65	65	65	65	65	65	65
Überschreitung		-	-	-	-	-	-	-	-