

Schalltechnische Untersuchung
zu den Lärmemissionen und -immissionen
im Rahmen eines Bebauungsplanes
«Feuerwehr und Bauhof
in 52445 Titz, Ortsteil: Titz»

Planungsstand:

Juni 2018

Büro für Schallschutz
Umweltmessungen,
Umweltkonzepte
Michael Mück
Scherbstraße 37
D-52134 Herzogenrath
Telefon +49(0)2406-97544
Mobiltelefon +49(0)172-2412380
Mobilfax +49(0)3212-1165581
Email : michael@michael-mueck.de

Schalltechnische Untersuchung
zu den Lärmemissionen und -immissionen
im Rahmen eines Bebauungsplanes
«Feuerwehr und Bauhof
in 52445 Titz, Ortsteil: Titz»

Planungsstand:

Juni 2018

Auftrag vom: 14. Mai 2018
erteilt durch:
Gemeinde Titz
Fachbereich 3
Landstraße 4
52445 Titz
Projektnummer Auftragnehmer: 20180514-1
Auftragnehmer:
Büro für Schallschutz
Michael Mück
Unternehmergeellschaft (haftungsbeschränkt)
Scherbstraße. 37 • D-52134 Herzogenrath
Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V.
Telefon +49(0)2406-97544
Mobiltelefon +49(0)172-2412380
Mobilfax +49(0)3212-1165581
Email: michael@michael-mueck.de

Verfasser der Untersuchung: Michael Mück
Seitenzahl: 46 + 5 im Anhang A - B

Datum der Berichtserstellung: 12. Juni 2018 - Revision 0-0/ 13. Juni 2018 – Redaktionelle Änderungen und Anpassung
Lärmpegelbereiche Revision 0-1/ 14. Juni 2018 – Redaktionelle Änderungen und Anpassung Zusatzkontingente 0-2

Inhalt der Untersuchung

	Seite
1. Einleitung.....	1
2. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte.....	4
2.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005.....	5
2.2. Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV.....	5
2.3. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	6
3. Unterlagen	8
3.1. Pläne	8
3.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse.....	8
3.3. Sonstiges.....	9
3.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung	10
4. Beschreibung der Immissionsberechnung.....	11
5. Vorgehensweise.....	14
6. Gewerbelärm	15
6.1. Situation/Lärmsituation.....	15
6.2. Abschätzung der Geräusche aus der geplanten Nutzung Bauhof und Freiwillige Feuerwehr	15
6.2.1. Bauhof.....	16
6.2.1.1. Bauhof Parkplatz.....	16
6.2.1.2. Lkw Verkehre (Fahrzeugpark Bauhof)	17
6.2.1.3. Zusätzliche Geräusche LKW.....	18
6.2.1.4. Ladegeräusche.....	19
6.2.1.5. Nebeneinrichtungen	20
6.2.2. Feuerwehr.....	20
6.2.2.1. Feuerwehr Parkplatz	20
6.2.2.2. Lkw Verkehre	21
6.2.2.3. Zusätzliche Geräusche LKW.....	22
6.2.2.4. Übungen auf der westlichen Freifläche.....	23
6.2.3. Maximalpegel.....	23
6.2.3.1. Martinshorn bei Notfalleinsätzen	24
7. Immissionsorte	25
7.1. Immissionsempfindlichkeit im vorliegenden Fall.....	25
7.2. Gewerbliche Vorbelastung gemäß TA Lärm an den betrachteten Immissionsorten	25
7.3. Weitere Geräuscheinwirkungen an den betrachteten Immissionsorten.....	25
7.4. Beurteilungsgrundlage im vorliegenden Fall	26
8. Berechnung der Immissionen	27
9. Beurteilung.....	29
10. Ergebnisse.....	30
11. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691	31
11.1. Vorgehensweise im vorliegenden Fall.....	32
11.2. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte	33
11.3. Bestimmung der Emissionskontingente	35
11.4. Vorbelastung	36
11.5. Berechnung der Geräuschkontingente	36
11.6. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren	39
11.7. Diskussion der Ergebnisse für Geräuschkontingente.....	40
11.8. Vorschlag für textliche Festsetzungen.....	41
12. Lärmpegelbereiche	43

1. Einleitung

Es ist geplant auf einer derzeit brachliegenden Grünfläche im Norden der Gemeinde 52445 Titz, Ortsteil Titz eine Sonderfläche für den neuen Standort der Freiwilligen Feuerwehr sowie des Bauhofes der Gemeinde Titz auszuweisen, weiterhin sollen zwei zusätzliche Flächen mit der Ausweisung Gewerbegebiet entstehen. Das Vorhaben soll durch den Bebauungsplan "Feuerwehr und Bauhof – Ortslage Titz" planungsrechtlich abgesichert werden. Die Planung sieht vor, dass in den Flächen eine Bebauung mit einer Firsthöhe von maximal 8,0 m zulässig sein soll.

Im Rahmen des aufzustellenden Bebauungsplanes "Feuerwehr und Bauhof – Ortslage Titz" wurde beauftragt, die zu erwartenden Lärmemissionen und Lärmimmissionen aus dem aus dem Gewerbelärm im Hinblick auf die Einwirkungen auf das Planungsgebiet zu untersuchen. Weiterhin sollen für die geplanten Gewerbeflächen, das verbleibende Lärmkontingent errechnet werden.

Dazu sollen für die Einwirkungen seitens der gewerblichen Geräusche für den Prognose-Planfall berechnet werden und die resultierenden Lärmimmissionen normgerecht beurteilt und dargestellt werden. Diese sollen dann als plangegebene Vorbelastung betrachtet werden.

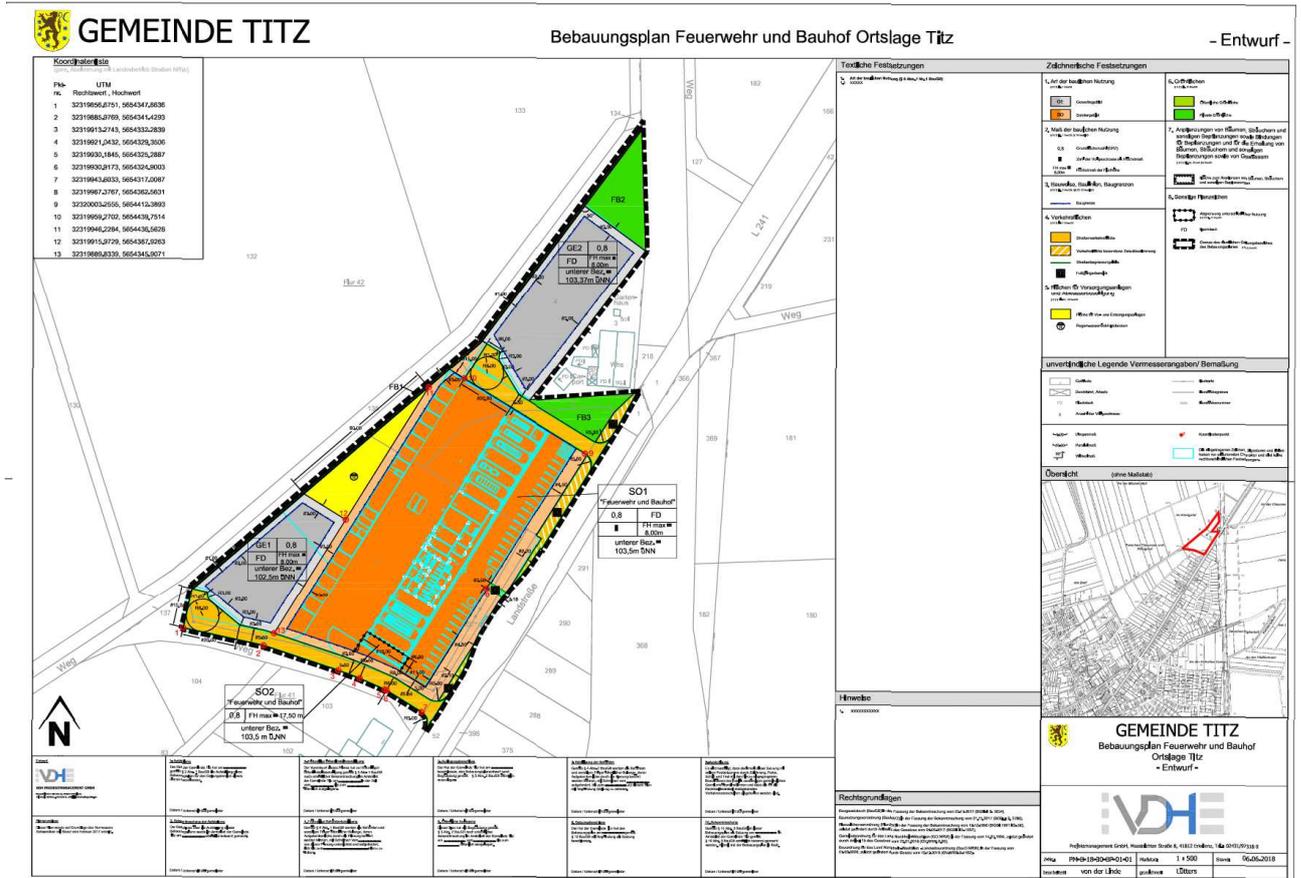
Weiterhin soll auftragsgemäß im Rahmen des Bebauungsplanes eine Geräuschkontingentierung die geplant gewerblichen Flächen durchgeführt werden, um diesen planungsrechtlich abzusichern.

Die Umgebung des Plangebietes ist wie folgt zu beschreiben:

- im Westen - befinden sich weitläufige landwirtschaftlich genutzte Flächen, diese werden von der BAB 44 unterbrochen,
- im Norden - grenzt unmittelbar an das Planvorhaben ein schützenswertes Gebäude mit der Ausweisung Mischgebiet an, danach folgen weitläufige landwirtschaftlich genutzte Flächen, diese werden von der BAB 44 unterbrochen,
- im Osten - verläuft unmittelbar am Plangebiet die „Landstraße“, danach folgen weitläufige landwirtschaftlich genutzte Flächen, in größerer Entfernung befindet sich dann in östlicher Richtung der Ortsteil Opherten,
- im Süden - Schließt sich die Bebauung der Gemeinde Titz an, diese ist am Ortsrand analog eines Mischgebiets ausgewiesen,

Die Lage des Planungsgebiets, des Planvorhabens und die Umgebung ist der nachfolgenden Abbildung 1-1 zu entnehmen.

Abbildung 1-1: Bebauungsplan "Feuerwehr und Bauhof – Ortslage Titz"



2. Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte, Immissionsrichtwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau Teil 1) eingeführt worden.

Sie weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenarten jeweils Orientierungswerte aus und unterscheidet u. a. die Emittentenarten:

- Straßen- und Schienenverkehr,
- Industrie und Gewerbelärm,

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Grundsätzlich ist es so, dass, bezogen auf den Verkehr auf öffentlichen Straßen, die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06:00 – 22:00 Uhr) und die Nacht (22:00 – 06:00 Uhr) entsprechen und somit ein Vergleich mit den zulässigen Immissionswerten unmittelbar möglich ist.

Beim Emittenten Industrie und Gewerbe werden die Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ermittelt. Bei Lärmarten, wie dem Nachbarschaftslärm durch Fahr- und Parkvorgängen an Wohnhäusern bzw. Tiefgaragen, für die keine verbindlichen Regelwerke vorliegen, wird die TA Lärm häufig als fachlich fundierte Erkenntnisquelle zur Bewertung herangezogen.

Im Folgenden führen wir neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit auch die Immissionsricht- und -grenzwerte auf, die im Bereich des Schallschutzes Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vorhanden bzw. zu erwarten sind.

2.1. Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06:00 – 22:00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr.

Tabelle 2-1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)			
	Straßen- bzw. Schienen- verkehr		Industrie bzw. Gewerbe	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50	40	50	35
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungs- gebiete	55	45	55	40
Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Parkanlagen	55	55	55	55
Mischgebiete, Dorfgebiete	60	50	60	45
Gewerbegebiete, Kerngebiete	65	55	65	50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutz- bedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 – 65	35 - 65	45 -65	35 - 65

2.2. Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen ist zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tabelle 2-2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	54
reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47

Der Tagzeitraum erstreckt sich über 16 Stunden, von 06:00 – 22:00 Uhr, der Nachtzeitraum über 8 Stunden, von 22:00 – 06:00 Uhr.

2.3. Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Die Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte für den Beurteilungspegel werden bei der Anwendung der neuen TA Lärm ebenfalls auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt. Dieser wird entsprechend der DIN 45645 Teil 1 ermittelt. Im Tagzeitraum werden drei Beurteilungszeiträume betrachtet, wobei die sog. Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 an Sonn- und Feiertagen) mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe e bis g in folgender Tabelle liegt.

Tabelle 2-3 Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm

	Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete	70	70
b)	Gewerbegebiete	65	50
c)	in urbanen Gebieten	63	45
d)	Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	45
e)	Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f)	Reine Wohngebiete	50	35
g)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

„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.“

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind dabei durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

3. Unterlagen

Zur Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

3.1. Pläne

/1/ Bebauungsplanes „Feuerwehr und Bauhof“, Stand: Juni
2018, erstellt von der VDH Projektmanagement GmbH digital

3.2. Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Erlasse

- /2/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974, Stand: Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- /3/ LImSchG Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen vom 18. März 1975 (Landes-Immissionsschutzgesetz NRW), in der aktuellen Fassung
- /4/ 16. BImSchV Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung-16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036) 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, (BGBl. I, S. 1036), in der aktuellen Fassung
- /5/ TA Lärm Sechste AVwV v. 26.8.98 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

- /6/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 1 Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- /7/ DIN 18005 DIN 18005 Beiblatt 1 „Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987
- /8/ DIN 18005 Schallschutz im Städtebau, Teil 2 „Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991
- /9/ DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Januar 2018
- /10/DIN ISO 9613 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- /11/VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997
- /12/DIN EN 12354 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie
- /13/RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau, 1990
- /14/DIN 45691 Geräuschkontingentierung, Dezember 2006

3.3. Sonstiges

- /15/Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Parkplatzlärmstudie, Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. Auflage, 2007
- /16/H. Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, 5. Auflage
- /17/Peutz Beratende Ingenieure „Schallschutz in Bebauungsplänen - Lärmpegelbereiche an Baugrenzen nicht ausreichend?“ – Februar 2012
- /18/Flächennutzungsplan der Gemeinde Jackerath

3.4. Benutzte Programme und Hilfsmittel zur Bearbeitung der Untersuchung

/19/Cadna BMP - Einzellizenz der Firma Datakustik, Version 2018 MR 1

/20/Microsoft Office 2010 für Windows - Einzellizenz

/21/Diverse Virenschutzprogramme zur sicheren Erstellung von elektronisch versendbaren Dokumenten

/22/Zugriff auf die frei zugänglichen Informationssysteme BingMaps, GoogleMaps, TIM Online und Geoserver NRW

/23/Nutzerangaben der Freiwilligen Feuerwehr und Bauhof durch die Gemeinde Titz

/24/Ortstermin 28. Mai 2018

4. Beschreibung der Immissionsberechnung

Die Berechnungen zu den Emittenten erfolgen mit einer eigens für solche Aufgaben entwickelten Software CadnaA BMP (2018 MR 1). Hierbei wird ein auf die schalltechnischen Belange ausgerichtetes digitales, dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes erstellt.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Gebäude
- Mauern, Wände
- Schallschirme
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Wälle, Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)

Zu den einzelnen hier betrachteten Emittentenarten zählen auftragsgemäß:

- Gewerbelärm.

Die geplanten Gebäude (Hindernisse), detaillierte Geländedaten sowie die bestehenden und geplanten Emittenten werden anhand einer On-Screen-Digitalisierung in das digitale Modell übernommen.

Ausgehend von Emissionspegeln L_{mE} , Schalleistungen L_w oder L_w'' bzw. Schalleistungsbeurteilungspegeln L_{wr} werden anhand dieses Modells über eine Ausbreitungsrechnung gemäß der jeweils anzuwendenden Richtlinie (z.B. RLS 90, DIN ISO 9613-2, VDI 2714, VDI 2720) die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter wie:

- Quellenhöhe,
- Richtwirkung,
- Topographie,
- Meteorologie,
- Witterung,
- Abschirmung durch Hindernisse,
- Reflexion

ein.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind u.a. nachfolgende Parameter in die Berechnungskonfiguration des Programms eingeflossen:

Tabelle 4-1: Parameter Berechnungskonfiguration CadnaA

Berechnungsoptionen	Gewählte Einstellungen
Maximaler Fehler in dB	0
Anzahl der Reflexionen	4
Bodendämpfung (0-1)	0,0
Spektrale Berechnungsoptionen	Spektral, nur spektrale Quellen

Die Berechnungen der Immission erfolgte gemäß der DIN ISO 9613-2 für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, der Abschirmung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet.

Bei der Ausbreitungsberechnung wurden die einzelnen Gebäude mit ihrer Gebäudehöhe zum einen als Hindernisse, sowie als Reflektoren berücksichtigt.

Gemäß gilt DIN ISO 9613-2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

$$L_{rT}(Dw) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

$L_{rT}(Dw)$	=	äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_w	=	Oktavband-Schalleistungspegel in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegebiete, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate $L_{AT}(Dw)$ bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(L_T)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} herangezogen:

$$L_{AT}(L_T) = L_{AT}(Dw) - C_{met}$$

$$L_r = L_{AT}(L_T)$$

C_{met} ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird.

Im vorliegenden Fall wird im Rahmen der Prognose, d. h. im Sinne eines ungünstigen Berechnungsansatzes auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

$$C_{met} = 0 \text{ dB.}$$

Die in der Praxis auftretende, immissionsortbezogene Lärmsituation kann sich bei von Mitwind abweichenden Windverhältnissen entsprechend günstiger als die berechnete Immissionsituation einstellen.

5. Vorgehensweise

Die Untersuchung wird im Weiteren nach folgenden Punkten aufgliedert:

- **Betrachtung Gewerbelärm:**
 - Ermittlung der Lärmimmissionen durch die plangegebene gewerbliche Lärmbelastung gemäß TA Lärm im Plangebiet. Hierbei wird die geplante Freiwillige Feuerwehr sowie der Bauhof als plangegebene gewerbliche Vorbelastung berechnet und die verbleibenden Lärmanteile für die geplanten Teilflächen GE 1 und GE 2 lärmtechnisch kontingiert.

6. Gewerbelärm

6.1. Situation/Lärmsituation

In der Umgebung des Bebauungsplangebietes befinden sich mehrere, zum Teil nicht störende, landwirtschaftliche Betriebe. Diese sind in einem Mischgebiet angesiedelt.

Als immissionsrelevant für das zu betrachtende Bebauungsplangebiet ist das geplante Vorhaben selbst.

Im ersten Schritt sollen die resultierenden Geräusche aus der geplanten Nutzung Feuerwehr und Bauhof prognostisch in Ihrer schalltechnischen Wirkung auf die bestehende Bebauung nördlich und südlich ermittelt werden. Die derzeitige Ausweisung der Nachbarschaft des Bebauungsplangebietes ist dem gültigen Flächennutzungsplan der Gemeinde Titz zu entnehmen. Hier ist die nördliche angrenzende Bebauung sowie der südlich angrenzende Ortsrand der Gemeinde Titz als Mischbaufläche gekennzeichnet.

6.2. Abschätzung der Geräusche aus der geplanten Nutzung Bauhof und Freiwillige Feuerwehr

Hinsichtlich der geplanten Nutzung Bauhof sowie Freiwillige Feuerwehr wurden seitens der Gemeinde Titz folgende Angaben gemacht.

Auf dem Gelände des Bauhofes ist mit ca. dreizehn Mitarbeitern zu rechnen die im Tagzeitraum das Gelände anfahren und bei Dienstschluss sowie in der Mittagspause mittels PKW verlassen. Der Bauhof verfügt laut Planunterlagen über sieben LKW Stellplätze im Gebäude. Im Weiteren wird davon ausgegangen dass diese Fahrzeuge morgens das Gelände verlassen und mittags zurückkehren, wieder ausrücken und abends wieder einfahren. Auf dem Bauhofgelände finden Materialanlieferungen sowie Abholungen mittels Lkw statt.

Im Weiteren wird zusätzlich davon ausgegangen, dass in den Wintermonaten nachts ein Fahrzeug für den Winterdienst ausrücken kann.

Im Bereich der Feuerwehr ist tags bei größter Besetzung sowie bei Übungen mit 30 Pkw zu rechnen. Bei einem Einsatz nachts sind in der Regel ca. 15 Pkw zu erwarten. Bei einem Einsatz rücken in der Regel ein Mannschaftsfahrzeug sowie zwei Löschfahrzeuge und ein Leiterfahrzeug aus.

Bei einer Übung auf dem Gelände ist weiterhin vom Einsatz eines Notstromaggregates, einer Pumpe und einer Tragkraftspritze auszugehen.

Weiterhin ist vorgesehen in dem massiven Gebäude der Feuerwehr eine Waschhalle sowie eine Werkstatt unterzubringen.

6.2.1. Bauhof

6.2.1.1. Bauhof Parkplatz

Im östlichen Bereich des Geländes sollen 30 Mitarbeiter und Besucherparkplätze eingerichtet werden. Die Schalleistung auf Parkplätzen wird analog der "Parkplatzlärmstudie" des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007, s. /16/) berechnet. Es wird im Sinne einer Abschätzung auf der sicheren Seite das sogenannte zusammengefasste Verfahren benutzt. Bei der Berechnung der Stellplatzbewegungen wurde davon ausgegangen, dass morgens dreizehn Mitarbeiter des Bauhofes auf den Parkplatz fahren, mittags alle Mitarbeiter in die Pause fahren, dann wiederkehren und abends das Gelände wieder verlassen. Somit werden 13 Stellplätze viermal am Tag angefahren.

Gemäß der Parkplatzlärmstudie werden weiterhin bei der Berechnung der abgestrahlten Schalleistung des Parkplatzes Ost (13 Stellplätze) folgende Parameter angesetzt:

L_{w0}	=	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h $L_{w0} = 63,0 \text{ dB(A)}$
K_{PA}	=	Zuschlag für Parkplatzart (hier 0 dB analog P+R/Mitarbeiterparkplatz).
K_{StrO}	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen (hier 0,5 dB, da K_{StrO} Pflaster o.ä.)
K_D	=	Durchfahranteil in dB hier 1,5 dB
K_i	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB (hier 4 dB s. K_{PA})
N	=	Anzahl der Bewegungen / (4 x Bezugsgröße Stellplatz/h tag)
B	=	Bezugsgröße (hier $B = \text{Stellplatzanzahl}$)

Die Gleichung für die insgesamt abgestrahlte gesamte Schalleistung lautet für den Parkplatz:

$$L_w = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 1,5 \cdot \lg (1 \cdot 13 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (4 \cdot 13) \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 1,5 + 0,5 + 17,2 \text{ dB(A)}$$

$$L_{wA} = 86,2 \text{ dB}$$

Nachts kann im ungünstigsten Falle für den Winterdienst ein Fahrzeug auf das Gelände fahren.

$$L_w = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 1,5 \cdot \lg (1 \cdot 1 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (1 \cdot 1) \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 0,0 + 0,5 + 0,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{wA} = 67,5 \text{ dB}$$

Die Zufahrt erfolgt in der Regel über die Zufahrt Ost an der Landstraße, die Zufahrt kann eine Steigung bis zu 7 % aufweisen. Es wird ein Zuschlag von 1,8 dB(A) für die Steigung gegeben.

6.2.1.2. Lkw Verkehre (Fahrzeugpark Bauhof)

Entsprechend den vorliegenden Unterlagen sind im geplanten Gebäude sieben Fahrzeuge des Bauhofes untergebracht. Es wird im Weiteren davon ausgegangen, dass alle Fahrzeuge morgens vom Hof fahren, mittags zurück kommen, dann wieder abfahren und abends wieder auf das Gelände fahren. Die Ein- und Ausfahrt wurde an der östlichen sowie an der südlichen Ein- und Ausfahrt gleichmäßig verteilt. Nachts wird für den Winterdienst eine Ein- und Ausfahrt angenommen.

Die Emission eines LKW ist mit $L_w = 103 \text{ dB(A)}$ als bewegte Punktquelle angesetzt worden (diese Schalleistung beinhaltet auch die Lärmdaten andere Fahrzeuge wie Traktoren, Kehrmaschinen, sog. Sprinter auf der sicheren Seite). Die Fahrtstrecke auf dem Betriebsgelände ist insgesamt mit 247 m eingegeben worden, die Fahrtgeschwindigkeit mit 10

km/h in der Stunde. Im Bereich der Zufahrt zur Laderampe) ist eine Steigung von 7% vorgesehen, dieser Bereich wird mit einem Zuschlag von 1,8 dB(A) gemäß RLS-90 versehen. Bei der Rückwärtsfahrt der LKW ist in der Regel mit niedrigeren Schalleistungen zu rechnen. Im Rechenmodell bleibt diese Schalleistung bei der Rückwärtsfahrt jedoch unverändert umso den kurzfristig einwirkenden Rückfahrwarner Rechnung zu tragen.

6.2.1.3. Zusätzliche Geräusche LKW

Insbesondere im Anlieferungsbereich entstehen zusätzliche Geräusche der Lkw durch besondere Fahrzustände und Einzelereignisse.

Tabelle 6-1: Einzelereignisse LKW tags

Vorgang	L _{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				28 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	28
Türenschiagen	100	2	5 sec	56
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	70
Leerlauf	94	1	2 min	28

Es ist mit einer mittleren Schalleistung tags bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA, 1/h} = 91,3 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

Tabelle 6-2: Einzelereignisse LKW nachts

Vorgang	LWA in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				1 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	1
Türenschiagen	100	2	5 sec	2
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	2,5
Leerlauf	94	1	2 min	1

Es ist mit einer mittleren Schalleistung bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA, 1/h} = 83,2 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

6.2.1.4. Ladegeräusche

Im Tagzeitraum können Anlieferungen von Material, Spielgeräten, Streusalz etc. auf der westlichen Freifläche stattfinden. Diese Tätigkeiten wechseln stark und saisonal bedingt. Im Weiteren wird die westliche Lagerfläche pauschal mit einer flächenbezogenen Schalleistung von $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ (Entladung mittels Kompressor etc.) auf der sicheren Seite ausgegangen. Diese wirkt im Sinne einer Betrachtung auf der sicheren Seite am Tag eine halbe Stunde ein. Weiterhin wird angenommen, dass der Transport des Materials tagsüber mit einem Radladers (100 kW) erfolgt. Es wird eine Einwirkzeit von einer halben Stunde am Tag angesetzt.. Der Schalleistungspegel LWA beträgt gemäß Angabe im Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen der HFU Hessen ca. 100 dB(A) . Diese wird inklusive eines Zuschlages für Impulshaltigkeit als Flächenquelle auf dem Westlichen Grundstück berücksichtigt.

6.2.1.5. Nebeneinrichtungen

Die geplante Waschhalle sowie die Werkstatt innerhalb des Gebäudes können zukünftig vom Bauhof sowie von der Feuerwehr genutzt werden und werden über Tore an der Westfassade angefahren. Hier ist davon auszugehen, dass der Innenpegel über die Torflächen abgestrahlt werden. Eine Detailplanung liegt noch nicht vor es wird jeweils von einem Schnellauftor mit Dämmung ausgegangen, diese weisen in der Regel ein schalldämmmaß von ca. $R'w = 20 \text{ dB(A)}$ auf. Innerhalb der Waschhalle sowie der Werkstatt können Innenpegel von 100 dB(A) auftreten. Ausgehend von einer Torfläche von jeweils m^2 werden über beide Tore jeweils Schalleistungen von 85 dB(A) ins Freie abgestrahlt. Diese können am Tag bis zu acht Stunden im Tagzeitraum einwirken.

6.2.2. Feuerwehr

6.2.2.1. Feuerwehr Parkplatz

Im östlichen Bereich des Geländes sollen 30 Mitarbeiter und Besucherparkplätze eingerichtet werden. Die Schalleistung auf Parkplätzen wird analog der "Parkplatzlärmstudie" des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (6. Auflage 2007, s. /16/) berechnet. Es wird im Sinne einer Abschätzung auf der sicheren Seite das sogenannte zusammengefasste Verfahren benutzt. Bei der Berechnung der Stellplatzbewegungen wurde davon ausgegangen, dass im Bereich der Feuerwehr ist tags bei größter Besetzung sowie bei Übungen 30 Pkw auf den Parkplatz fahren, dies passiert in der Regel in den Abendstunden (18.00 bis 22:00 Uhr). Bei einem Einsatz insbesondere nachts sind in der Regel ca. 10 Pkw zu erwarten.

Gemäß der Parkplatzlärmstudie werden weiterhin bei der Berechnung der abgestrahlten Schalleistung des Parkplatzes Ost (30 Stellplätze) folgende Parameter angesetzt:

L_{w0}	=	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h $L_{w0} = 63,0 \text{ dB(A)}$
K_{PA}	=	Zuschlag für Parkplatzart (hier 0 dB analog P+R/Mitarbeiterparkplatz).
K_{StrO}	=	Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen (hier $0,5 \text{ dB}$, da K_{StrO} Pflaster o.ä.)
K_D	=	Durchfahranteil in dB hier $3,3 \text{ dB}$
K_i	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB (hier 4 dB s. K_{PA})

N = Anzahl der Bewegungen / (4 x Bezugsgröße Stellplatz/h tag)

B = Bezugsgröße (hier B =Stellplatzanzahl)

Die Gleichung für die insgesamt abgestrahlte gesamte Schallleistung lautet für den Parkplatz:

$$L_w = L_{w0} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 1,5 \cdot \lg (1 \cdot 30 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (2 \cdot 30) \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 3,3 + 0,5 + 17,8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{wA} = 88,6 \text{ dB}$$

Nachts sind in der Regel bei einem Einsatz 10 Kfz zu erwarten.

$$L_w = L_{w0} + K_{PA} + K_i + K_D + K_{StrO} + 10 \lg (B \cdot N)$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 1,5 \cdot \lg (1 \cdot 10 - 9) + 0 + 10 \cdot \lg (2 \cdot 10) \text{ dB(A)}$$

$$L_w = 63 + 0 + 4 + 0,0 + 0,5 + 13,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{wA} = 80,5 \text{ dB}$$

Die Zufahrt erfolgt in der Regel über die Zufahrt Ost an der Landstraße, die Zufahrt kann eine Steigung bis zu 7 % aufweisen. Es wird ein Zuschlag von 1,8 dB(A für die Steigung gegeben.

6.2.2.2. Lkw Verkehre

Entsprechend den vorliegenden Unterlagen sind im geplanten Gebäude maximal fünf Fahrzeuge der Feuerwehr untergebracht. Es wird im Weiteren davon ausgegangen, dass alle Fahrzeuge tagsüber zweimal ausrücken. Im Nachtzeitraum wird ein Einsatz in der lautesten Stunde angesetzt, wobei hier davon ausgegangen wird, dass Abfahrt und Rückfahrt nicht in der selben Stunde erfolgen. Die Ein- und Ausfahrt wurde an der südlichen Ein- und Ausfahrt angenommen.

Die Emission eines LKW ist mit $L_w = 103 \text{ dB(A)}$ als bewegte Punktquelle angesetzt worden. Die Fahrtstrecke auf dem Betriebsgelände ist insgesamt mit 247 m eingegeben worden, die Fahrtgeschwindigkeit mit 10 km/h in der Stunde. Im Bereich der Zufahrt zur Laderampe) ist eine Steigung von 7% vorgesehen, dieser Bereich wird mit einem Zuschlag von

1,8 dB(A) gemäß RLS-90 versehen. Bei der Rückwärtsfahrt der LKW ist in der Regel mit niedrigeren Schalleistungen zu rechnen. Im Rechenmodell bleibt diese Schalleistung bei der Rückwärtsfahrt jedoch unverändert umso den kurzfristig einwirkenden Rückfahrwarner Rechnung zu tragen.

6.2.2.3. Zusätzliche Geräusche LKW

Insbesondere im Anlieferungsbereich entstehen zusätzliche Geräusche der Lkw durch besondere Fahrzustände und Einzelereignisse.

Tabelle 6-3: Einzelereignisse LKW tags

Vorgang	L _{WA} in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				10 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	10
Türenschiagen	100	2	5 sec	20
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	25
Leerlauf	94	1	2 min	10

Es ist mit einer mittleren Schalleistung tags bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA, 1/h} = 87,7 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

Tabelle 6-4: Einzelereignisse LKW nachts

Vorgang	LWA in dB	Anzahl der Ereignisse pro LKW	Dauer der Ereignisse	Anzahl der gesamten Ereignisse
				5 LKW/h
Motorstart	100	1	5 sec	5
Türenschiagen	100	2	5 sec	10
Betriebsbremse	108	2,5	5 sec	12,5
Leerlauf	94	1	2 min	5

Es ist mit einer mittleren Schalleistung bezogen auf eine Stunde Einwirkungszeit für diese Vorgänge von

$$L_{WA, 1/h} = 85,7 \text{ dB(A)}$$

zu rechnen.

6.2.2.4. Übungen auf der westlichen Freifläche

Auf der auf der westlichen Freifläche können im Tagzeitraum können Übungen mit verschiedenen Geräten durchgeführt werden. In der Regel sind die Geräusche der Gerätschaften während der Übungen eine Stunde immissionsrelevant. Hierbei können ein Notstromaggregat mit einer Schalleistung von $L_w = 106 \text{ dB(A)}$, eine mobile Pumpe mit einer Schalleistung von $L_w = 108 \text{ dB(A)}$ und eine Tragkraftspritze mit einer Schalleistung von 114 dB(A) zum Einsatz kommen.

6.2.3. Maximalpegel

Es können durch einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen wie z.B. beschleunigtes Anfahren, Türenschiagen*, Lkw Betriebsbremse* können im ungünstigsten Falle Schalleistungen in Höhe von bis zu

$$L_{wMax} = 100^* - 110^{**} \text{ dB(A)}$$

auftreten.

6.2.3.1. Martinshorn bei Notfalleinsätzen

Für ein Martinshorn ist ein Schalleistungspegel von bis zu 140 dB(A) anzusetzen. Die Notfalleinsätze werden nicht nach TA Lärm bewertet. Allein die Einsatzfahrten der Feuerwehr mit Martinshorn lassen deutliche Überschreitungen der maßgeblichen Immissionsrichtwerte an den kritischen Immissionsorten insbesondere nachts erwarten. Die Geräuschimmissionen durch die Notfalleinsätze sind weitestgehend als sozialadäquat einzustufen. Deswegen wird auf eine separate Beurteilung dieser Geräuschimmissionen gemäß TA Lärm verzichtet. Dies gilt sowohl für den Beurteilungszeitraum Tag als auch für die Nacht und auch unter Berücksichtigung der Kriterien für sogenannte „seltene Ereignisse“, die nachts schwerlich nicht eingehalten werden können. Es wird auf Abschnitt 7.1 TA Lärm – Ausnahmeregelung für Notsituationen verwiesen: *„Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 überschritten werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt“*. Es sollte im Rahmen der Einsätze entsprechend der Verkehrssituation sowie der Ausfahrtssituation auf den Gebrauch des Martinshorn wenn möglich verzichtet werden. Dies liegt in der Abwägung des Fahrers, es zeigt sich jedoch, dass mittlerweile auch im innerstädtischen Bereich viele Feuerwehren, aufgrund der Lärmproblematik auf einen pauschalen Einsatz“ des Martinshorn verzichten.

7. Immissionsorte

7.1. Immissionsempfindlichkeit im vorliegenden Fall

Gemäß den nachrichtlich vorliegenden Angaben, sowie den vorliegenden Unterlagen ist von folgenden Gebietsausweisungen auszugehen:

Tabelle 7-1: Immissionsempfindlichkeit im vorliegenden Fall

Immissionsorte	Einstufung
IO 1, Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG	Mischbaufläche (M)
IO 2, Landstraße 101, Westfassade, 1.OG	Mischbaufläche (M)
IO 3, Landstraße 103, Südfassade, 1.OG	Mischbaufläche (M)
IO 4, Landstraße 103, Westfassade, 1.OG	Mischbaufläche (M)

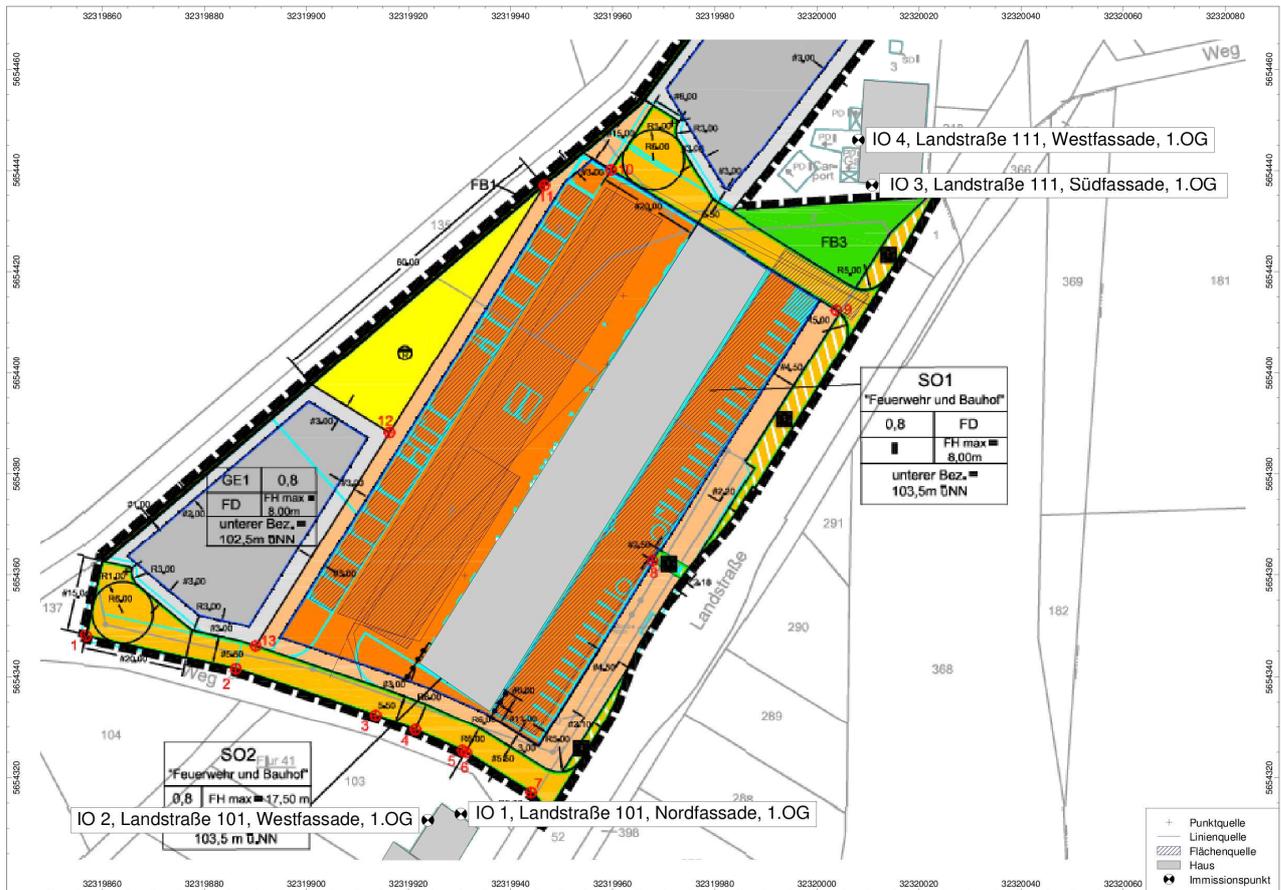
7.2. Gewerbliche Vorbelastung gemäß TA Lärm an den betrachteten Immissionsorten

An den betrachteten Immissionsorten ist keine immissionsrelevante gewerbliche Vorbelastung im Sinne der TA Lärm zu erwarten.

7.3. Weitere Geräuscheinwirkungen an den betrachteten Immissionsorten

Auf die betrachteten Immissionsorte wirken Geräusche aus der Lärmart öffentlicher Straßenverkehr der umliegenden Straße ein.

Abbildung 7-1: Lage der Immissionsorte



7.4. Beurteilungsgrundlage im vorliegenden Fall

Im vorliegenden Fall wird zur Beurteilung die TA Lärm /4/ angewendet. Es ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte folgende Immissionsrichtwerte:

Tabelle 7-2: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Immissionsort	Immissionsrichtwerte in dB(A) werktags oder sonntags		Zulässige Maximalpegel L_{Max} in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts
	06.00-22.00 Uhr	22.00-6.00 Uhr (lauteste Stunde)		
IO 1, Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG	60	45	90	65
IO 2, Landstraße 101, Westfassade, 1.OG	60	45	90	65
IO 3, Landstraße 111, Südfassade, 1.OG	60	45	90	65
IO 4, Landstraße 111, Westfassade, 1.OG	60	45	90	65

8. Berechnung der Immissionen

Die Berechnungen der Immission erfolgte gemäß der DIN ISO 9613-2 für Mittelwerte und Mittelungspegel.

Aus den Schalleistungen der Quellen wurden über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, der Abschirmung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet.

Bei der Ausbreitungsberechnung wurden die einzelnen Gebäude mit ihrer Gebäudehöhe zum einen als Hindernisse sowie als Reflektoren berücksichtigt.

Gemäß DIN ISO 9613 – 2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

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

$L_{fT}(Dw)$	=	äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_w	=	Oktavband-Schalleistungspegel in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate $L_{AT}(Dw)$ bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(L_T)$ unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} herangezogen:

$$L_{AT}(L_T) = L_{AT}(D_W) - C_{met}$$

$$L_r = L_{AT}(L_T)$$

C_{met} ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird.

Im vorliegenden Fall wird im Rahmen der Prognose, d. h. im Sinne eines pessimalen Berechnungsansatzes auf eine meteorologische Korrektur verzichtet:

$$C_{met} = 0 \text{ dB,}$$

Die in der Praxis auftretende, immissionsortbezogene Lärmsituation kann sich bei von Mitwind abweichenden Windverhältnissen entsprechend günstiger als die berechnete Immissionsituation einstellen.

9. Beurteilung

Die Beurteilung erfolgt im vorliegenden Fall unmittelbar im Zuge der Berechnung der Immission gemäß TA-Lärm unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und etwaiger Zuschläge für Auffälligkeiten durch Impulse und / oder auffällige Pegeländerungen sowie für Ton- und Informationshaltigkeit.

- **Impulszuschläge (K_I)**

Die Geräusche der betrachteten Betriebsvorgänge können bei alleiniger Einwirkung aufgrund der örtlichen Situation immissionsseitig zum Teil auffällig durch Impulshaltigkeit sein. Diese Auffälligkeit wurde im Sinne einer pessimalen Betrachtung bereits emissionsseitig durch Zuschläge berücksichtigt. Ein weiterer, separater Zuschlag erfolgt daher nicht. Es gilt folgende Annahme für K_I :

$$K_I = 0 \text{ dB.}$$

- **Tonzuschläge (K_T)**

Die betrachteten Anlagen und Betriebsvorgänge sind immissionsseitig erfahrungsgemäß nicht auffällig durch Einzeltöne. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einer korrekten Ausführung der technischen Einrichtungen (Haustechnik etc.) keine Auffälligkeiten durch Töne entstehen. Aus diesem Grund erfolgt kein Zuschlag K_T :

$$K_T = 0 \text{ dB.}$$

- **Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel zu Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1, Buchstaben e bis g der TA Lärm ein Zuschlag von:

$$K = 6 \text{ dB.}$$

Aufgrund der Gebietsausweisung der betrachteten Immissionsorte erfolgt kein pauschaler Zuschlag.

Im Einzelnen ist an den betrachteten Immissionsorten mit folgenden Beurteilungspegeln gemäß TA Lärm zu rechnen:

10. Ergebnisse

Die Berechnungen haben ergeben, dass die resultierenden Geräuschimmissionen aus dem zu untersuchenden Vorhaben die Immissionswerte im Tag- und Nachtzeitraum, um mindestens 2 dB(A) unterschreiten. Die Maximalpegelkriterien werden ebenfalls eingehalten werden. Es wird auf den Punkt 6.2.3.1 Martinshorn verwiesen.

Tabelle 10-1: Teilbeurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten

Immissionsort	Immissionsrichtwert in dB(A)		Teilbeurteilungspegel in dB(A)		Maximalpegel L _{Max} in dB(A)	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO 1, Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG	60	45	54	43	65	65
IO 2, Landstraße 101, Westfassade, 1.OG	60	45	56	42	65	65
IO 3, Landstraße 111, Süd- fassade, 1.OG	60	45	50	41	71	60
IO 4, Landstraße 111, Westfassade, 1.OG	60	45	49	38	68	58

Im Weiteren sollen im Plangebiet die gewerblich genutzte Flächen GE 1 und GE 2 analog der DIN 45691 kontingentiert werden. Weiterhin sollen die Ergebnisse Dabei soll im die südliche Erweiterung so Kontingentiert werden, dass zwischen der Mischbaufläche und der Wohnbaufläche im Plangebiet kein Konflikt entsteht. Die Lösung dieses Konflikts soll analog der Vorgehensweise der DIN 45691 durch Zusatzkontingente gelöst werden. In der Praxis wäre hier angedacht, dass bei einer Erweiterung des Betriebes etwaige Gebäude als Lärmschutzriegel angeordnet werden sollen.

11. Grundzüge der Geräuschkontingentierung nach DIN 45691

Die Nutzung eines B-Plangebietes kann durch Geräuschimmissionen zu Konflikten mit der Umgebung führen. Im Rahmen der Aufstellung eines B-Planes sollen planungsrechtliche Festsetzungen zur Vermeidung von künftigen Konflikten getroffen werden, die einerseits eine verträgliche Nutzung ermöglichen und andererseits den derzeitigen Bestand sichern.

Es erscheint wünschenswert, Teilbeurteilungspegel an Immissionsorten festzuschreiben, die von Quellen im Plangebiet höchstens ausgehen dürfen. Eine solche Festsetzung wäre jedoch rechtlich problematisch. Denn für den häufig auftretenden Fall, dass relevante Immissionsorte außerhalb des Plangebietes liegen, können die dort zulässigen Teilbeurteilungspegel durch die Quellen im B-Plangebiet nicht in den Festsetzungen bezüglich des Immissionsschutzes festgeschrieben werden, da eine solche Festsetzung nicht unmittelbar aus dem B-Plan vollziehbar wäre.

Stattdessen können jedoch in Bebauungsplänen sogenannte **Emissionskontingente** L_{EK} festgesetzt werden. Ausgehend von den jeweils zulässigen anteiligen Beurteilungspegeln (Planwerte L_{PI}) an relevanten Immissionsorten auf der Grundlage der TA Lärm werden über eine Schallausbreitungsrechnung unter der Bedingung ungehinderter Schallausbreitung die flächenbezogenen Schalleistungen als Emissionskontingente durch eine rechnergesteuerte Rückrechnung ermittelt. Diese Emissionskontingente sind dann sowohl eindeutig mit den anteiligen Beurteilungspegeln verknüpft als auch im B-Plan nachvollziehbar.

Die Festsetzung der Emissionskontingente geschieht auf der Basis einer ungehinderten Schallausbreitung, um die eindeutige Verknüpfung mit anteiligen Beurteilungspegeln an ausgewählten Immissionsorten sicherzustellen. Daraus resultieren oft Festsetzungen der Emissionskontingente mit Werten, die niedriger sind als für Gewerbe typische Werte einer tatsächlichen, auf die Fläche bezogenen Schalleistung. Dies bedeutet aber nicht von vornherein den Ausschluss bestimmter Nutzungen und Betriebsarten. Denn unter Berücksichtigung von zusätzlichen Schallminderungsmaßnahmen, wie z.B. durch Anordnungen von Hallen, Geländegeometrie, Schallschutzwänden oder –wällen zur Abschirmung oder auch durch zeitliche Begrenzung von Betriebszeiten, sind auch durchaus höhere Werte

der tatsächlichen Schalleistung möglich, wenn sie zu den gleichen Teilbeurteilungspegeln führen, wie die Emissionskontingente im Falle einer ungehinderten Schallausbreitung.

11.1. Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die Berechnung der maximal zulässigen Emissionskontingente erfolgt mittels Berechnungen mit der Software für Schallausbreitungsberechnungen CadnaA. Ausgehend von der jeweils zulässigen Immission wird die Schallausbreitung unter folgenden Randbedingungen durchgeführt, die eine ungehinderte Schallausbreitung zwischen emittierender Teilfläche und Immissionsort sicherstellen.

- Berücksichtigung der Höhen der emittierenden Flächen, aber keine Berücksichtigung von Abschirmungen durch die Topographie (Gelände)
- keine Abschirmung durch sonstige Objekte oder Hindernisse (z. B. Gebäude)
- keine Reflexionen am Boden und sonstigen Objekten (Vollkugelabstrahlung)
- keine meteorologische Korrektur ($C_{met} = 0$)
- keine Bodendämpfung
- keine Luftabsorption
- Berücksichtigung der ungünstigsten Immissionshöhen der zur Kontingentierung herangezogenen Immissionsorte
- Gleichmäßige Verteilung der Emission auf den gewerblich genutzten Teilflächen des Planungsgebietes
- Berücksichtigung der Vorbelastung

Die Berechnung der Kontingente erfolgt dann im Rahmen einer iterativ durchgeführten Optimierung für den Tag- und Nachtzeitraum, d. h. in mehreren Rechenläufen, mit dem Ziel, die flächenhafte Emission im Bereich der vom Bebauungsplan erfassten Flächen soweit zu unterteilen und gleichzeitig zu maximieren, dass im Tag- und Nachtzeitraum die zulässigen Immissionswerte an den betrachteten Immissionsorten nicht überschritten werden.

11.2. Immissionspunkte, Immissionsrichtwerte

Die Lage der betrachteten Immissionsorte IO 1 - IO 4 Bestandsbebauung außerhalb des Plangebietes ist in der Tabelle 11-1 beschrieben und in der Abbildung 11-1 dargestellt. Diese Immissionsorte wurden so gewählt, da sie aufgrund ihrer Nähe zum Plangebiet bzw. ihrer angesetzten Immissionsempfindlichkeit die restriktivsten Bedingungen an die maximal zulässigen Emissionskontingente stellen.

Tabelle 11-1: Bezeichnung und Lage der maßgeblichen Immissionsorte

Bezeichnung	Straße und Hausnummer	Fassade	UTM Koordinaten		Richtwerte in dB(A)	
			x	y	tags	nachts
IO 1	Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG	Nord	32319930.28	5654312.83	60	45
IO 2	Landstraße 101, Westfassade, 1.OG	West	32319923.80	5654311.59	60	45
IO 3	Landstraße 111, Südfassade, 1.OG	Süd	32320010.78	5654436.94	60	45
IO 4	Landstraße 111, Westfassade, 1.OG	West	32320008.15	5654446.0	60	45

Die Lage der o.g. Immissionsorte ist dabei der nachfolgenden Abbildung 10-1 zu entnehmen:

Abbildung 11-1: Lage der Immissionsorte



11.3. Bestimmung der Emissionskontingente

Bei alleiniger Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung ergibt sich die Berechnungsvorschrift für Emissionskontingente $L_{EK,i}$ (siehe DIN 45691) einer Teilfläche mit Flächeninhalt S_i wie folgt:

Die Emissionskontingente $L_{EK,i}$ sind auf 1 m^2 bezogene in ganzen Dezibel anzugebende Schalleistungspegel, die so festzulegen sind, dass an keinem der untersuchten Immissionsorte IO_j der Planwert $L_{PI,j}$ durch die energetische Summe der Immissionskontingente $L_{IK,i,j}$ aller Teilflächen i überschritten wird, d.h. dass

$$10 \log \sum_i 10^{0,1(L_{EK,i} - \Delta L_{i,j})} \leq L_{PI,j}$$

ist.

Die Differenz $\Delta L_{i,j} = L_{EK,i} - L_{IK,i,j}$ ergibt sich alleine aus der geometrischen Dämpfung zu

$$\Delta L_{i,j} = 10 \log(4\pi s_{i,j}^2 / S_i) .$$

Dabei wird der Flächeninhalt S_i in m^2 und der Abstand $s_{i,j}$ vom Immissionsort zum Schwerpunkt der Fläche in m eingesetzt. Es ist dabei vorausgesetzt, dass die größte Ausdehnung der Fläche kleiner als der halbe Abstand ist. Andernfalls sind die Flächen in geeignete Teilflächen aufzuteilen, so dass für jede Teilfläche die Bedingung erfüllt ist. Dies wird durch das Rechenprogramm CadnaA programmgesteuert durchgeführt.

Der Planwert $L_{PI,j}$ wird dabei bestimmt aus dem Immissionsrichtwert $L_{G,j}$ für den Immissionsort j , energetisch gemindert um die Vorbelastung $L_{vor,j}$ aus gewerblichen Quellen außerhalb des Plangebietes,

$$L_{PI,j} = 10 \log (10^{0,1 L_{G,j}} - 10^{0,1 L_{vor,j}}) .$$

Für die Emittenten der gewerblichen Vorbelastung, für die keine Emissionskontingente planerisch festgesetzt sind, werden die Immissionsanteile für die Vorbelastung unter Berücksichtigung aller Dämpfungsterme im Rahmen der Modellierung gemäß der DIN-ISO 9613-2 mit Hilfe des Rechenprogramms CadnaA explizit ermittelt.

Für die Emittenten der gewerblichen Vorbelastung, für die bereits Emissionskontingente analog der DIN 45691 planerisch festgesetzt sind, werden die Immissionsanteile für die Vorbelastung unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Dämpfung ermittelt.

11.4. Vorbelastung

In der Umgebung des Bebauungsplangebietes sowie der betrachteten Gewerbefläche (Bestandsbetrieb) befinden sich keine weiteren immissionsrelevanten störenden Gewerbebetriebe. Im Plangebiet ist durch das Vorhaben Feuerwehr und Bauhof eine immissionsrelevante plangegebene Vorbelastung gegeben

11.5. Berechnung der Geräuschkontingente

Für die Geräuschkontingente des Bebauungsplanes „Feuerwehr und Bauhof – Ortslage Titz“ kann im vorliegenden Fall, nach Durchführung iterativer Berechnungen, die jeweilig gewerbliche Teilfläche GE 1 und GE 2 im Plangebiet ohne Unterteilung in weitere Teilflächen gewählt werden. Die Flächen sind in der Abbildung 10-2 dargestellt.

Tabelle 11-3: Geräuschkontingente und Immissionskontingente in dB(A)

Fläche	LEK		LW		IO 1, Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG		IO 2, Landstraße 101, Westfassade, 1.OG		IO 3, Landstraße 111, Südfassade, 1.OG		IO 4, Landstraße 111, Westfassade, 1.OG	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Vorbelastung durch die plangegebene Nutzung Feuerwehr und Bauhof	-	-	-	-	54,4	42,6	56,0	41,9	49,5	40,9	48,6	38,1
GE 1	74,3	58,3	105,3	89,3	57,1	41,1	57,4	41,4	51,2	35,2	51,1	35,1
GE 2	66,4	50,9	99,0	83,5	43,2	27,7	43,0	27,5	56,8	41,3	59,1	43,5
Summe					59,1	45,0	59,9	44,8	58,5	44,6	60,0	45,0
Planwert (gerundet)					60	45	60	45	60	45	60	45
Unterschreitung					0,9	0,0	0,1	0,2	0,4	0,4	0,0	0,0

11.6. Erhöhung der Emissionskontingente für einzelne Richtungssektoren

Aus der Tabelle 11-4 wird ersichtlich, dass an der Bestandsbebauung der Planwert nahezu ausgeschöpft wird. Westlich des Plangebietes befinden sich weitläufige landwirtschaftlich genutzte Grünflächen ohne Bebauung. Diese landwirtschaftlichen Flächen sind derzeit nicht in Überplanung, so dass davon auszugehen ist, dass hier in absehbarer Zeit keine schützenswerte Bebauung entstehen wird. Im Rahmen einer verhältnismäßigen Planung können für diese Flächen gemäß DIN 45691 für definierte Sektoren Zusatzkontingente vergeben werden.

Für die in der Abbildung 11-3 sind die Richtungssektoren A bis D dargestellt, diese erhöhen die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

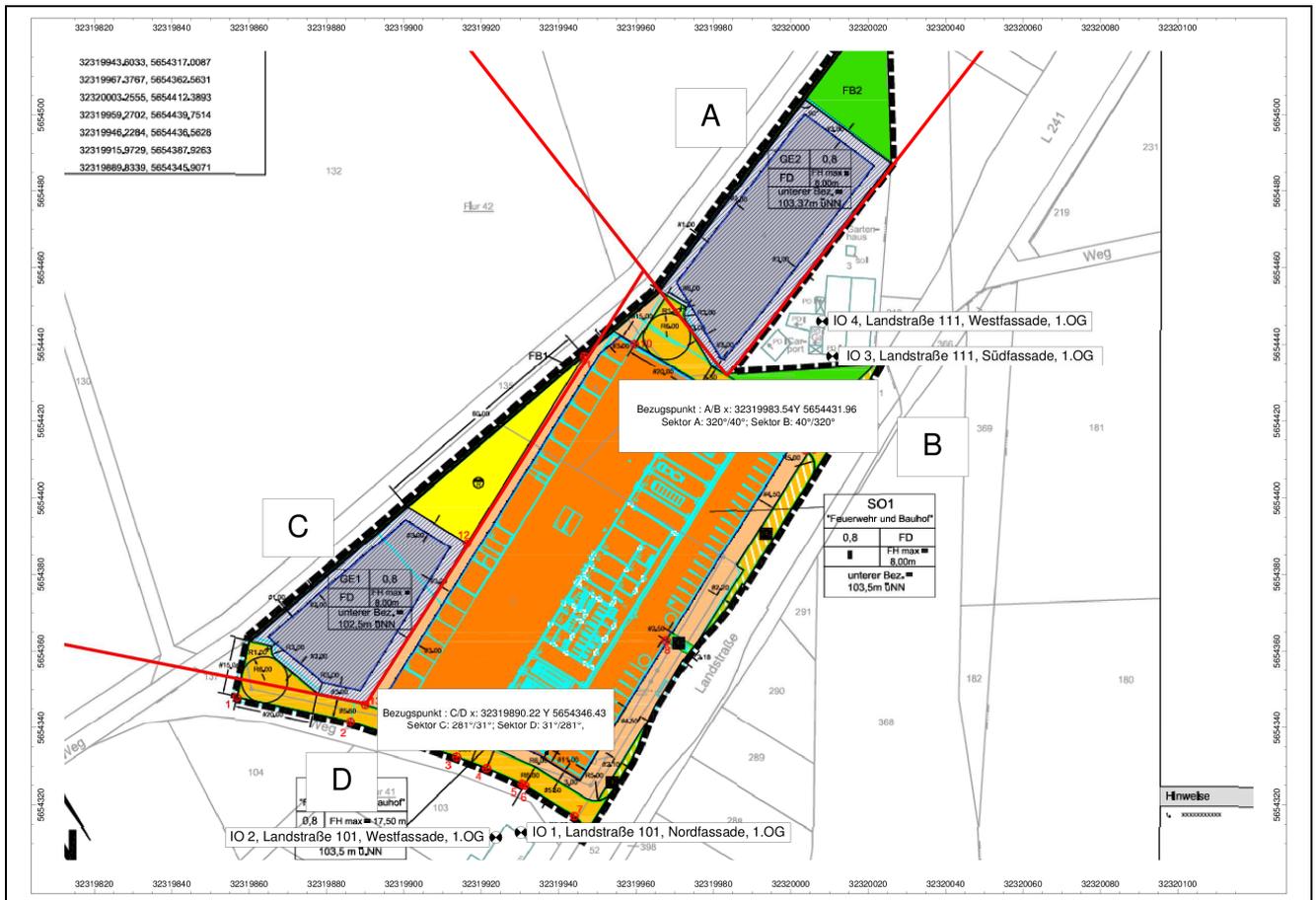
Tabelle 11-4 Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren im GE 1

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
C	4	4
D	0	0

Tabelle 11-5 Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren im GE 2

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
A	10	10
B	0	0

Abbildung 11-3: Richtungssektoren



Bezugspunkt : A/B x: 32319983.54Y 5654431.96 Sektor A: 320°/40°; Sektor B: 40°/320°, Bezugspunkt : C/D x: 32319890.22 Y 5654346.43 Sektor C: 281°/31°; Sektor D: 31°/281°

11.7. Diskussion der Ergebnisse für Geräuschkontingente

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass auf den betrachteten Teilflächen des Plangebietes tags/nachts eine gewerbliche Nutzung möglich ist, ohne in Summe im Bereich der angrenzenden Bebauung, außerhalb des Plangebietes, Immissionskonflikte auszulösen.

11.8. Vorschlag für textliche Festsetzungen

Für die die Emissionskontingentierung betreffenden textlichen Festsetzungen wird folgender Wortlaut vorgeschlagen:

Festsetzung zum Immissionsschutz Gewerbelärm (§ 1 Abs. 4 Nr. 2 BauNVO in Verbindung mit § 9 Abs.1 Nr. 1 BauGB)

In den Flächen GE 1 und GE 2 des Planungsgebietes sind Betriebe und Anlagen zulässig, deren Geräusche die in Tabelle 11-7 angegebenen Emissionskontingente weder tags (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) noch nachts (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) überschreiten.

Hierbei ist die konkrete plangegebene Vorbelastung durch das Sondergebiet „Feuerwehr und Bauhof“ zu berücksichtigen, welche mittels einer lärmtechnischen Prognose dieser Untersuchung ermittelt wurde (Berichtsnummer 20180514-1).

Tabelle 11-7: Emissionskontingente tags und nachts

Fläche (siehe Abbildung 11-)	Flächengröße in m ²	Emissionskontingente L _{EK} in dB(A)	
		tags	nachts
GE 1	1250	74,3	58,3
GE 2	1808	66,4	50,9

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691 (Geräuschkontingentierung, Dez. 2006). Für die in der Abbildung A dargestellten Richtungssektoren A bis D erhöhen sich die Emissionskontingente L_{EK} um folgende Zusatzkontingente.

Tabelle 11-8: Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren im GE 1

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
C	4	4
D	0	0

Tabelle 11-9: Zusatzkontingente in dB für die Richtungssektoren im GE 2

Richtungssektor	Zusatzkontingent in dB	
	tags	nachts
A	10	10
B	0	0

Die Karte Abb. A01 im Anhang gibt die Kontingentierung mit den jeweiligen Richtungssektoren wieder.

12. Lärmpegelbereiche

Gemäß DIN 4109 Pkt. 5 werden "für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm verschiedene Lärmpegelbereiche zugrunde gelegt, denen die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen sind.

"Für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen - bei Wohnungen mit Ausnahme von Küchen, Bädern und Hausarbeitsräumen - sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten oder Raumnutzungen die aufgeführten Anforderungen der Luftschalldämmung einzuhalten". Bezüglich des Schalldämmmaßes wird zwischen drei Nutzungsarten differenziert (aus DIN 4109 – Januar 2018):

Tabelle 12-1 : Lärmpegelbereiche nach DIN 4109

1	2	3	4	5
		Raumarten		
Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB(A)	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
		erf. R'_{wres} des Außenbauteils in dB		
I	bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	²⁾	50	45
VII	> 80	²⁾	²⁾	50
<p>¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenlärmpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.</p> <p>²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.</p>				

•

- **Gewerbe**

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Gewerbes ($L_{a,GEW}$) ist der zulässige Richtwert gemäß TA-Lärm tags an vom Gewerbelärm beaufschlagten Fassaden, sofern keine Überschreitung der Richtwerte im Tag- und Nachtzeitraum zu verzeichnen ist. Im vorliegenden Fall wurden die Immissionsrichtwerte des GE im Plangebiet als auszuschöpfender als Richtwert angesetzt.

- **Straßenverkehr**

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Straßenverkehrs ($L_{a,STR}$) ist der Beurteilungspegel tags vor den Fassaden unter Berücksichtigung einer Korrektur gegenüber Freifeldausbreitung von + 3 dB (vgl. DIN 4109 Pkt. 5, Seite 15, Bild 1). Im vorliegenden Fall wirkt aus nordwestlicher Richtung die BAB 44 mit einem DTV von 33888 Kfz/24h (laut Straßen NRW Online) auf das Plangebiet ein, aus östlicher Richtung wirkt die Landstraße L241 mit einem DTV von 33888 Kfz/24h (laut Straßen NRW Online) ein. Es ergibt sich im Plangebiet im ungünstigsten Falle ein Beurteilungspegel von 68 dB(A) tags sowie 57 dB(A) nachts.

- **Resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel, Lärmpegelbereiche**

Der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich somit zu:

$$L_{a,res} = 10 \log(10^{0,1 L_{a,STR}} + 10^{0,1 L_{a,Gew}}) \text{ in dB(A)}$$

Es ergibt sich der **Lärmpegelbereich IV** für das Plangebiet, dieser wird flächig für das gesamte Plangebiet innerhalb der Baufelder angenommen, da eine Errichtung abschirmender Bauten im Plangebiet nicht zwingend umzusetzen sind. In dem geplanten Sondergebiet sowie dem Gewerbegebiet GE 1 und GE 2 wäre die Spalte 5 der Tabelle 12-1 maßgeblich.

Herzogenrath, den 14. Juni 2018 – Revision 0-2



Michael Mück UG
(haftungsbeschränkt)
Scherbstraße 37
D-52134 Herzogenrath
Telefon +491722412380
michael@michael-mueck.de



(M. Mück)

Lärmgutachter - Mitglied im Bundesverband Freier Sachverständiger e.V. Mitgliedsnummer 3320/6450

Der Unterzeichner ist Mitglied des Bundesverbandes „Freier Sachverständiger“. Mit seiner Unterschrift bestätigt der Unterzeichner, Herr Michael Mück, die Begutachtung unabhängig und nach besten Wissen und Gewissen durchgeführt zu haben.

Anhang A Abbildung A01

**GE 1 und GE 2 und Sektoren gewerbliche Kontingentierung gemäß
DIN 45691**

Anhang B Kompaktprotokoll auszugsweise

Abkürzungen und ihre Bedeutung:

Kurzprotokoll der Ermittlung der Immissionen

ID	Identifizierungscode der Schallquelle
Lx (T/N)	Effektive Schalleistung der Schallquelle im Beurteilungszeitraum in dB(A) (Tag/Nacht) d.h. Schalleistung, die um einen etwaigen Einfluss der Einwirkzeit im jeweiligen Beurteilungszeitraum gemindert und um einen etwaigen Zuschlag für einen Betrieb in Ruhezeiten vermehrt wurde.
Lr (T/N)	Teilimmissionspegel der Schallquelle in dB(A) (außerhalb Ruhe/innerhalb Ruhe)
Refl	Reflektionsanteil der Schallquelle in dB
Abar, eff	effektives Dämpfungsmaß der Schallquelle aufgrund von Abschirmung in dB, d.h. Differenz aus Teilbeurteilungspegel ohne Abschirmung und mit Abschirmung

Imm:	IO 1, Landstraße 101, Nordfassade, 1.OG	IO 1						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Einzelereignisse Bauhof	EBH	500	91.3	83.2	22.6	14.5	0.0	16.2
Waschhalle	WAT	500	85.0	85.0	12.5	-172.5	0.0	19.5
Werkstatt	WST	500	85.0	85.0	11.9	-173.1	0.0	19.5
Einzelereignisse Feuerwehr	EFW	500	87.7	85.7	24.2	-162.8	0.0	18.1
Lkw Fahrten Bauhof	LWB1	500	101.4	89.9	39.8	-147.6	0.4	2.3
Fahrten Feuerwehr	FFW	500	91.0	85.0	33.6	39.6	0.1	2.8
Parkplatzbewegungen Bauhof	PB1	500	88.0	69.3	32.9	26.2	1.1	0.0
Materilalanlieferung Bauhof	EB	500	108.0	108.0	41.5	-131.5	0.0	2.9
Radlader Bauhof	EB	500	100.0	100.0	32.7	-140.3	0.0	4.9
Parkplatzbewegungen Feuerwehr	PF1	500	90.4	82.4	35.2	39.2	1.2	0.0
Übeungsbetrieb Feuerwehr	PF1	500	115.5	117.5	53.8	-120.1	0.0	5.0

Imm:	IO 2, Landstraße 101, Westfassade, 1.OG	IO 2						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Einzelereignisse Bauhof	EBH	500	91.3	83.2	25.6	17.5	1.9	14.8
Waschhalle	WAT	500	85.0	85.0	14.4	-170.6	1.0	18.2
Werkstatt	WST	500	85.0	85.0	13.9	-171.1	1.1	18.2
Einzelereignisse Feuerwehr	EFW	500	87.7	85.7	26.0	-161.0	0.0	15.8
Lkw Fahrten Bauhof	LWB1	500	101.4	89.9	40.4	-147.0	0.1	1.6
Fahrten Feuerwehr	FFW	500	91.0	85.0	34.2	40.3	0.0	2.2
Parkplatzbewegungen Bauhof	PB1	500	88.0	69.3	30.1	23.5	1.0	1.2
Materilalanlieferung Bauhof	EB	500	108.0	108.0	42.8	-130.1	0.0	1.6
Radlader Bauhof	EB	500	100.0	100.0	34.3	-138.6	0.0	3.1
Parkplatzbewegungen Feuerwehr	PF1	500	90.4	82.4	32.6	36.6	1.1	1.1
Übeungsbetrieb Feuerwehr	PF1	500	115.5	117.5	55.5	-118.4	0.0	3.1

Imm:	IO 3, Landstraße 103, Südfassade, 1.OG	IO 3						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Einzelereignisse Bauhof	EBH	500	91.3	83.2	30.3	22.2	0.0	15.9

Waschhalle	WAT	500	85.0	85.0	15.5	-169.5	0.0	19.4
Werkstatt	WST	500	85.0	85.0	16.6	-168.4	0.0	19.3
Einzelereignisse Feuerwehr	EFW	500	87.7	85.7	15.3	-171.7	0.0	16.9
Lkw Fahrten Bauhof	LWB1	500	101.4	89.9	48.3	-139.1	0.6	0.5
Fahrten Feuerwehr	FFW	500	91.0	85.0	9.9	15.9	0.0	15.8
Parkplatzbewegungen Bauhof	PB1	500	88.0	69.3	34.0	27.3	0.7	0.0
Materilalanlieferung Bauhof	EB	500	108.0	108.0	39.4	-133.6	0.0	3.7
Radlader Bauhof	EB	500	100.0	100.0	31.1	-141.9	0.0	5.3
Parkplatzbewegungen Feuerwehr	PF1	500	90.4	82.4	36.6	40.6	0.7	0.0
Übeungsbetrieb Feuerwehr	PF1	500	115.5	117.5	35.7	-138.3	0.0	14.9

Imm:	IO 4, Landstraße 103, Westfassade, 1.OG	IO 4						
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Einzelereignisse Bauhof	EBH	500	91.3	83.2	34.2	26.1	0.0	11.5
Waschhalle	WAT	500	85.0	85.0	17.1	-167.9	0.0	17.2
Werkstatt	WST	500	85.0	85.0	18.3	-166.7	0.0	17.0
Einzelereignisse Feuerwehr	EFW	500	87.7	85.7	16.7	-170.3	0.0	15.0
Lkw Fahrten Bauhof	LWB1	500	101.4	89.9	46.6	-140.9	0.8	0.8
Fahrten Feuerwehr	FFW	500	91.0	85.0	11.3	17.4	0.0	13.9
Parkplatzbewegungen Bauhof	PB1	500	88.0	69.3	31.0	24.4	0.1	0.0
Materilalanlieferung Bauhof	EB	500	108.0	108.0	41.4	-131.6	0.0	1.6
Radlader Bauhof	EB	500	100.0	100.0	33.3	-139.7	0.0	2.8
Parkplatzbewegungen Feuerwehr	PF1	500	90.4	82.4	33.6	37.6	0.1	0.0
Übeungsbetrieb Feuerwehr	PF1	500	115.5	117.5	37.4	-136.6	0.0	12.8