

Schalltechnische Stellungnahme

Nr. 21-63

Bebauungsplan Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg"
der Stadt Brilon

Ermittlung und Beurteilung
der Gewerbelärmimmission
auf den Wohnbauflächen

Auftraggeber: S Wohnungsbau GmbH, Am Markt 4, 59929 Brilon

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Dirk Draeger
Dipl.-Ing. (FH) Frank Draeger

Datum: 12.11.2021
Seitenzahl: 29



Inhalt

1. Aufgabenstellung und Ergebniszusammenfassung.....	3
2. Beurteilungsgrundlagen.....	4
2.1. Orientierungswerte	6
2.2. Immissionsrichtwerte	7
3. Baugebiet und benachbartes Betriebsgrundstück	8
4. Emissionsquellen.....	10
5. Immissionsorte, Immissionsrichtwerte und Orientierungswerte	12
6. Ermittlung der Geräuschimmission.....	14
6.1. Schallpegelmessungen	14
6.2. Liefer- und Ladebetrieb	17
6.3. Parkvorgänge und PKW-Fahrten	19
6.4. Schallausbreitungsberechnung	22
7. Resultierende Immissionspegel.....	23
7.1. Beurteilungspegel L_r	23
7.2. Maximalpegel $L_{AF \max}$	26
7.3. Tieffrequente Geräusche.....	27
Anhang	29



1. Aufgabenstellung und Ergebniszusammenfassung

In Brilon ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenberg" geplant. Der Planentwurf zeigt überbaubare Flächen mit der Nutzungsfestsetzung „allgemeines Wohngebiet“ (WA). Er ermöglicht neue Wohnbebauung, die an das südöstlich benachbarte Betriebsgrundstück „Hellehohlweg 40“ des vorhandenen Hotels Am Kurpark heranrückt.

Wir wurden von der S Wohnungsbau GmbH, Am Markt 4, 59929 Brilon, beauftragt eine schalltechnische Untersuchung durchzuführen. Die auf die geplanten Bauflächen einwirkenden Geräuschimmissionen der Nutzungen des Hotels Am Kurpark sollten ermittelt und anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] und der Orientierungswerte für Gewerbelärm nach Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] beurteilt werden.

Es wurden Messungen der Gebäudetechnikgeräusche im Plangebiet und rechnerische Ermittlungen der Parkplatz- sowie der Liefer- und Ladegeräusche nach den Regeln der TA Lärm [3] für die detaillierte Prognose, auf Grundlage von Vergleichsuntersuchungen, durchgeführt.

Die Untersuchung hat ergeben, dass während der Tagzeit (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) der Immissionsrichtwert und der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete (WA) in Höhe von 55 dB(A) eingehalten und, je nach Baufläche, um mindestens 2 dB unterschritten wird. Auch der nach der TA Lärm [3] tags höchstzulässige Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen in Höhe von 85 dB(A) wird eingehalten.

Zur Einhaltung des höchstzulässigen Maximalpegels für kurzzeitige Geräuschspitzen (hier beim Türeenschlagen) während der Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr), ist es erforderlich, dass in dieser Zeit keine Parkbewegungen (Ankunft oder Abfahrt) auf den beiden nordwestlichen vorhandenen Stellplatzreihen des Betriebsparkplatzes erfolgen.

Werden, wie vom Hotel Am Kurpark vorgesehen, die in der Abbildung 2 auf Seite 13 als „Stellplätze Tag“ markierten Parkplatzflächen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Beschilderung, Gästeinformation, Schranke, etc.) von nächtlichen An- und Abfahrten ausgenommen, sind keine Überschreitungen des in allgemeinen Wohngebieten (WA) höchstzulässigen Maximalpegels für die Nacht, in Höhe von 60 dB(A), zu erwarten. Mit dieser Maßnahme und für die vorhandenen und vom Hotel Am Kurpark erwarteten geringen nächtlichen Parkbewegungszahlen (bis zu 3 Bewegungen in der ungünstigsten Nachtstunde) ergibt die Ermittlung eine Einhaltung des Immissionsrichtwertes und des Orientierungswertes in Höhe von 40 dB(A). Der Richt-/Orientierungswert wird dabei ausgeschöpft.

Die gemessenen und außen im Bereich der vorgesehenen Wohnbauflächen wahrnehmbaren Geräusche der Gebäudetechnik sind tieffrequent. Schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche im Sinne der TA Lärm [3] sind nach einer prognostischen Abschätzung der Übertragung in die Gebäude nicht zu erwarten.

Die Untersuchung ist in Kapitel 2 bis Kapitel 7 dokumentiert.



2. Beurteilungsgrundlagen

Diese Untersuchung berücksichtigt folgende Vorschriften, Richtlinien, Veröffentlichungen und weiteren Unterlagen:

- [1] DIN 18 005 Teil 1: Schallschutz im Städtebau, Grundlagen und Hinweise für die Planung, Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1: Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, Mai 1987
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), mit Erlass des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW vom 18.07.2017 zur Korrektur von redaktionellen Fehlern beim Vollzug der TA Lärm
- [4] DIN 45 645 Teil 1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Geräuschemissionen in der Nachbarschaft Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, Juli 1996
- [5] DIN 45 641: Mittelung von Schallpegeln Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, Juni 1990
- [6] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, Oktober 1999
- [7] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Mai 1995
- [8] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2005
- [9] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallimmissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2007
- [10] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Köln, Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck 1992



- [11] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung des Beschlusses zu TOP 9.4 der 133. LAI-Sitzung am 22. und 23. März 2017, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz der Umweltministerkonferenz der Bundesrepublik Deutschland
- [12] DIN 45680:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft" Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, März 1997
- [13] DIN 45680, Beiblatt 1:1997-03 Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft - Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen Deutsches Institut für Normung, e. V., Berlin, März 1997
- [14] Leitfaden Tieffrequente Geräusche bei Biogasanlagen und Luftwärmepumpen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, Februar 2011
- [15] Planunterlagen
 - Auszug aus dem Liegenschaftskataster im DXF-Format, Land NRW (2020), Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0, (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)
 - Geländehöhen und Gebäudehöhen im GML-Format, Land NRW (2020), Datenlizenz Deutschland - Zero - Version 2.0, (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)
 - Bebauungsplanentwurf Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg", 18.01.2020, im PDF-Format



2.1. Orientierungswerte

Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] enthält Orientierungswerte für die angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung.

Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung sind in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen die in Tabelle 1 aufgeführten Orientierungswerte zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.

Tabelle 1: Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2]

Gebiet nach der Baunutzungsverordnung	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]
Reines Wohngebiet (WR) Wochenendhausgebiet, Ferienhausgebiet	50	40 / 35
Allgemeines Wohngebiet (WA) Kleinsiedlungsgebiet (WS), Campingplatzgebiet	55	45 / 40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45 / 40
Dorfgebiet (MD), Mischgebiet (MI)	60	50 / 45
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	65	55 / 50
Sondergebiet (SO), soweit schutzbedürftig, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe-, und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten. Der höhere Pegel gilt für Verkehrslärm.

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

Mit den Orientierungswerten zu vergleichen ist der Beurteilungspegel. Er entsteht aus dem Mittelungspegel durch Zu- oder Abschläge für bestimmte Geräusche, Zeiten und Situationen. Beurteilungszeit ist in der Regel für den Tag die Zeit von 6:00 bis 22:00 Uhr und für die Nacht die Zeit von 22:00 bis 6:00 Uhr. Für bestimmte Geräuscharten und Situationen können abweichende Zeiten für die Nacht für die immissionsschutzrechtliche Beurteilung maßgeblich sein (z. B. Ende der Nachtzeit an Sonn- und Feiertagen um 7:00 Uhr bei Sport- und Freizeitlärm).

Berechnungen der Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen erfolgen nach TA Lärm [3] in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 [6].

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen.



Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [3] für gewerbliche Anlagen (Kapitel 2.2) ist jedoch in neuen Baugebieten oder durch hinzukommende Nutzungen in der Regel nicht zulässig.

2.2. Immissionsrichtwerte

Zur Beurteilung der Geräuschimmission durch gewerbliche Anlagen setzt die TA Lärm [3], in Abhängigkeit von der im Bebauungsplan festgesetzten Gebietsausweisung nach der Baunutzungsverordnung, folgende Immissionsrichtwerte fest, die der Beurteilungspegel L_r nicht überschreiten darf:

Tabelle 2: Gewerbelärm-Immissionsrichtwerte TA Lärm [3], außen

Gebiet nach der Baunutzungsverordnung	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]
a) Industriegebiet (§ 9)	70	70
b) Gewerbegebiet (§ 8)	65	50
c) Urbanes Gebiet (§6a)	63	45
d) Misch- (§ 6), Dorf-(§ 5), Kerngebiet (§ 7)	60	45
e) Allgemeines Wohngebiet (§ 4), Kleinsiedlungsgebiet (§ 2)	55	40
f) Reines Wohngebiet (§ 3)	50	35
g) Kurgebiet (§ 11), Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Tabelle 2 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 2 beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags: 6:00 - 22:00 Uhr,
nachts: 22:00 - 6:00 Uhr.

Die Richtwerte gelten am Tag für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden, Beurteilungszeitraum während der Nacht ist die volle Stunde mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Der Beurteilungspegel L_r ergibt sich aus der Mittelung der Immissionspegel des zu beurteilenden Geräusches während des Beurteilungszeitraums, gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Pegelzuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.

In den Gebieten e bis g nach Tabelle 2 erfolgt bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ein Pegelzuschlag von 6 dB für Geräusche, die während folgender Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit auftreten:

werktags: 6:00 - 7:00 Uhr, 20:00 - 22:00 Uhr,
sonn- und feiertags: 6:00 - 9:00 Uhr, 13:00 - 15:00 Uhr, 20:00 - 22:00 Uhr.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Außen-Immissionsrichtwerte nach Tabelle 2 am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.



Entsprechend TA Lärm 7.3 [3] ist für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Wenn schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind, so sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680:1997-03 [12], und das zugehörige Beiblatt 1 [13]. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die im Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

3. Baugebiet und benachbartes Betriebsgrundstück

Als etwa 5.200 m² großer Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg" sind das unbebaute Grundstück Gemarkung Brilon, Flur 63, Flurstück 819 sowie Teile der angrenzenden Straßen Hellehohlweg und Frankenweg vorgesehen. Der Planentwurf zeigt insgesamt 8 Parzellen auf 2 überbaubaren Flächen mit der Nutzungsfestsetzung „Allgemeines Wohngebiet“ (WA). Es soll maximal zweigeschossige Bebauung mit Firsthöhen bis 11,00 m zulässig sein.

Im Südosten grenzt unmittelbar das Betriebsgrundstück „Hellehohlweg 40“ des vorhandenen Hotels Am Kurpark an das vorgesehene Plangebiet an. Der Abstand der nächsten überbaubaren Flächen zur Grundstücksgrenze beträgt ca. 5 m. Dazwischen ist eine Böschung vorhanden. Am, je nach Bereich, 1 m bis 3 m höher gelegenen nächsten Rand des Hotelgrundstücks befinden sich Betriebsstellplätze und weiter südöstlich, ab einem Abstand von etwa 33 m zu den im Bebauungsplanentwurf Nr. 143 dargestellten überbaubaren Flächen, das 5-geschossige Hotelgebäude. Die nordwestlich und südwestlich des Hotels auf einer etwa 2.400 m² großen Fläche vorhandenen 65 Stellplätze werden über 2 Ein- und Ausfahrten an der Straße Hellehohlweg im Westen erschlossen. Sie teilen sich auf 40 Stellplätze in 2 Reihen ab dem Nordwestrand des Betriebsgrundstücks und auf 25 Stellplätze nordwestlich und westlich des Hotelgebäudes auf. Die Fahrwege sind gepflastert.

Liefer- und Ladebetrieb erfolgt an der Nordwestseite des Hotelgebäudes. Die Lieferfahrzeuge erreichen und verlassen die Ladezone über den Anlagenparkplatz vom beziehungsweise zum Hellehohlweg.

Auf dem Gebäudedach, an der Westseite und an der Nordseite des Hotelgebäudes befinden sich Außenöffnungen der Gebäudetechnik, die Geräusche abstrahlen.

Südlich des Hotels sind eine Außenterrasse und die Kurparkflächen vorhanden. Ein für die betrachteten Bauflächen relevanter Schallbeitrag ist, aufgrund der vorhandenen Abschirmungen und der gegebenen Abstände durch deren Außennutzungen, nicht zu erwarten.

Die Planzeichnung des Bebauungsplanentwurfs Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg" ist in der Abbildung 1 auf Seite 9 dargestellt. Abbildung 2 auf Seite 13 zeigt den angrenzenden Bereich des Betriebsgrundstücks des Hotels Am Kurpark. Die zugrunde gelegten Geometriedaten wurden den vorliegenden Planunterlagen [15] entnommen.

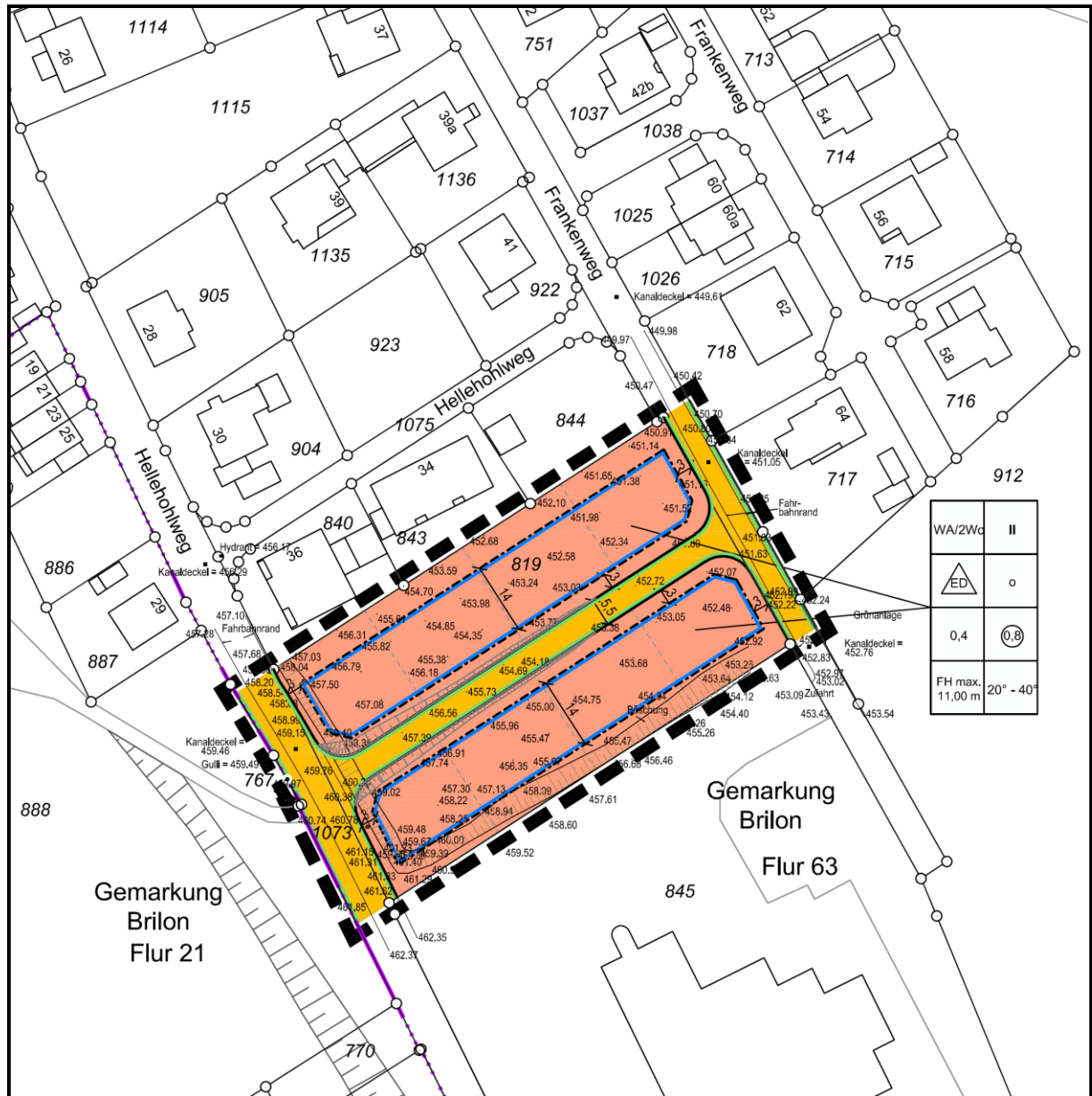


Abbildung 1: Planzeichnung des Bebauungsplanentwurfs Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg", überbaubare Flächen blau umrandet



4. Emissionsquellen

Aus den Angaben des Hotels Am Kurpark und den Ergebnissen der Besichtigungen vor Ort ergeben sich die nachfolgend beschriebenen schalltechnisch relevanten Betriebsdaten:

Betrieb des Hotels Am Kurpark erfolgt werktags und an Sonn- und Feiertagen, am Tag und in der Nacht. Bestimmend für die Gewerbelärm-Immissionspegel auf den im Bebauungsplan Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg" dargestellten überbaubaren Flächen sind die von den Nutzungen auf dem Betriebsgrundstück des Hotels ausgehenden Geräusche der Betriebsstellplatz-Nutzungen, des Liefer- und Ladebetriebs und der Gebäudetechnik.

Liefer- und Ladebetrieb erfolgt werktags am Tag, nach 7:00 Uhr und vor 20:00 Uhr. Der regelmäßige Liefer- und Ladebetrieb umfasst 2 Wäsche- und 2 Lebensmitteltransporte je Woche. Wir legen im Folgenden innerhalb eines Tages 2 LKW mit insgesamt 4 Rollwagen oder Paletten auf Hubwagen beziehungsweise 8 Waren-Transportbewegungen im Ladebereich an der Nordwestseite des Hotelgebäudes zugrunde. Die LKW nutzen eine Fahrstrecke zwischen der nördlichen und südlichen Parkplatz-Ein- und -Ausfahrt. Einer der LKW kann mit einem Kühltagegregat ausgerüstet sein, was im Folgenden angenommen wird

Für die Nutzung des Betriebsparkplatzes werden im Folgenden für die Tagzeit Anhaltswerte aus der Parkplatzlärmstudie des bayerischen Landesamtes für Umwelt [9] zugrunde gelegt. Danach kann für eine maximale Hotelauslastung „auf der sicheren Seite“ von im Mittel 0,07 Parkbewegungen je Bett und Tagstunde (16 Stunden zwischen 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) ausgegangen werden. Zu erwartende Dienstleistungs- und Mitarbeiterfahrten, etc. sind mit diesem Ansatz abgedeckt. Für den Tag wird vereinfachend von einer gleichmäßigen Verteilung der Bewegungen über die Tagstunden ausgegangen. Dies führt für die vom Hotel benannten Hauptanreise- und -abreisezeiten zu einer Überschätzung des Anteils innerhalb der Zeitabschnitte mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags vor 7:00 Uhr und nach 20:00 Uhr sowie sonn-/feiertags vor 9:00 Uhr, 13:00 bis 15:00 Uhr und nach 20:00 Uhr) und damit zu einem Ansatz „auf der sicheren Seite. Während der Nachtzeit (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) erfolgen typisch keine Parkbewegungen auf dem Betriebsparkplatz. Eine vom Hotel durchgeführte Zählung für den September 2021 ergab dort keine nächtlichen Parkbewegungen. Die Möglichkeit von Nächten mit davon abweichend auftretenden Parkbewegungen wird im Folgenden pauschal mit 3 Bewegungen in der ungünstigsten Nachtstunde auf den nächstgelegenen beziehungsweise schalltechnisch ungünstigsten 3 Stellplätzen berücksichtigt. Der zur Einhaltung der höchstzulässigen Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen erforderliche Mindestabstand zu in allgemeinen Wohngebieten (WA) gelegenen Immissionsorten beim PKW-Türenschlagen wird mit der vorliegenden Planung für die nordwestlichen Stellplätze nicht erfüllt. Entsprechend der Abstimmung mit dem Hotel ist vorgesehen, nächtliche Parkbewegungen auf den beiden nordwestlichen Stellplatzreihen durch Nutzungsregelungen (z. B. Beschilderung, Gästeinformation, Schranke, etc.) auszuschließen. Diese Maßnahme wird im Folgenden bei der Ermittlung zugrunde gelegt.

Die Gebäudetechnik ist werktags und an Sonn- und Feiertagen tags und nachts durchgängig in Betrieb.



Die schalltechnisch wesentlichen Kenndaten für den resultierenden maßgeblichen Betriebsfall voller Auslastung sind unten zusammengefasst. Die für die Prognose gewählten Emissionsansätze sind im Kapitel 6 beschrieben. Die Lage der Quellen ist in der Abbildung 2 auf Seite 13 dargestellt. Die zugrunde gelegten Geometriedaten wurden den vorliegenden Planunterlagen [15] entnommen.

Tag, werktags, 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr

- 2 LKW-Anfahrten und 2 LKW-Abfahrten Lieferbereich nach 7:00 Uhr und vor 20:00 Uhr
- 4 Bewegungen Ladebetrieb über LKW-Hebebühne in das Gebäude und 4 Bewegungen aus dem Gebäude, Paletten mit Hubwagen oder Rollwagen, Lieferbereich, nach 7:00 Uhr und vor 20:00 Uhr
- 65 Stellplätze, Stellplatznutzungen durch Hotelbetrieb mit 209 Betten, 234 Bewegungen/Tag, 14,63 Bewegungen/h, (maximale Auslastung), davon 44 Bewegungen vor 7:00 Uhr und nach 20:00 Uhr
- 16 Stunden Betrieb der Gebäudetechnik, davon 3 Stunden vor 7:00 Uhr und nach 20:00 Uhr

Tag, sonn-/feiertags, 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr

- 65 Stellplätze, Stellplatznutzungen durch Hotelbetrieb mit 209 Betten, 234 Bewegungen/Tag, 14,63 Bewegungen/h, (maximale Auslastung), davon 102 Bewegungen vor 9:00 Uhr, 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr und 20:00 Uhr
- 16 Stunden Betrieb der Gebäudetechnik, davon 7 Stunden vor 9:00 Uhr, 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr und 20:00 Uhr

Nacht, ungünstigste Stunde

- 3 Parkbewegungen auf den 3 nördlichsten Stellplätzen
- 1 Stunde Betrieb der Gebäudetechnik



5. Immissionsorte, Immissionsrichtwerte und Orientierungswerte

Die maßgeblichen Immissionspunkte befinden sich bei bebauten Flächen außen, 50 cm vor den am stärksten vom Lärm betroffenen Fenstern von schutzbedürftigen Räumen der betriebsfremden Gebäude, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, liegen sie am Rand der entsprechenden Flächen, auf denen nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Vorgesehen ist für das Baugebiet die Nutzungsfestsetzung „allgemeines Wohngebiet“ (WA).

Orientierungswerte (WA) für Gewerbelärm nach Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2]:

tags 55 dB(A)
nachts 40 dB(A)

Immissionsrichtwerte (WA) nach der TA Lärm [3]:

tags 55 dB(A)
nachts 40 dB(A)

Nach der TA Lärm [3] soll der Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen den Außen-Immissionsrichtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Höchstzulässige Maximalpegel nach der TA Lärm [3]:

tags 85 dB(A)
nachts 60 dB(A)

Es werden die 3 Immissionsorte I 1 bis I 3 am dem Hotel Am Kurpark nächstgelegenen Rand der vorgesehenen überbaubaren Flächen betrachtet. Die Ermittlung für die Gebäudetechnikgeräusche erfolgt für die Aufpunkthöhe $h = 7,5$ m, entsprechend der typischen Ca.-Höhe eines Dachgeschossfensters bei 2-geschossiger Bebauung. Für die übrigen Geräusche wird die für sie ungünstigere (lauteste) Höhe $h = 5,3$ m angenommen. Die Lage der Immissionsorte ist in der Abbildung 2 auf Seite 13 dargestellt.

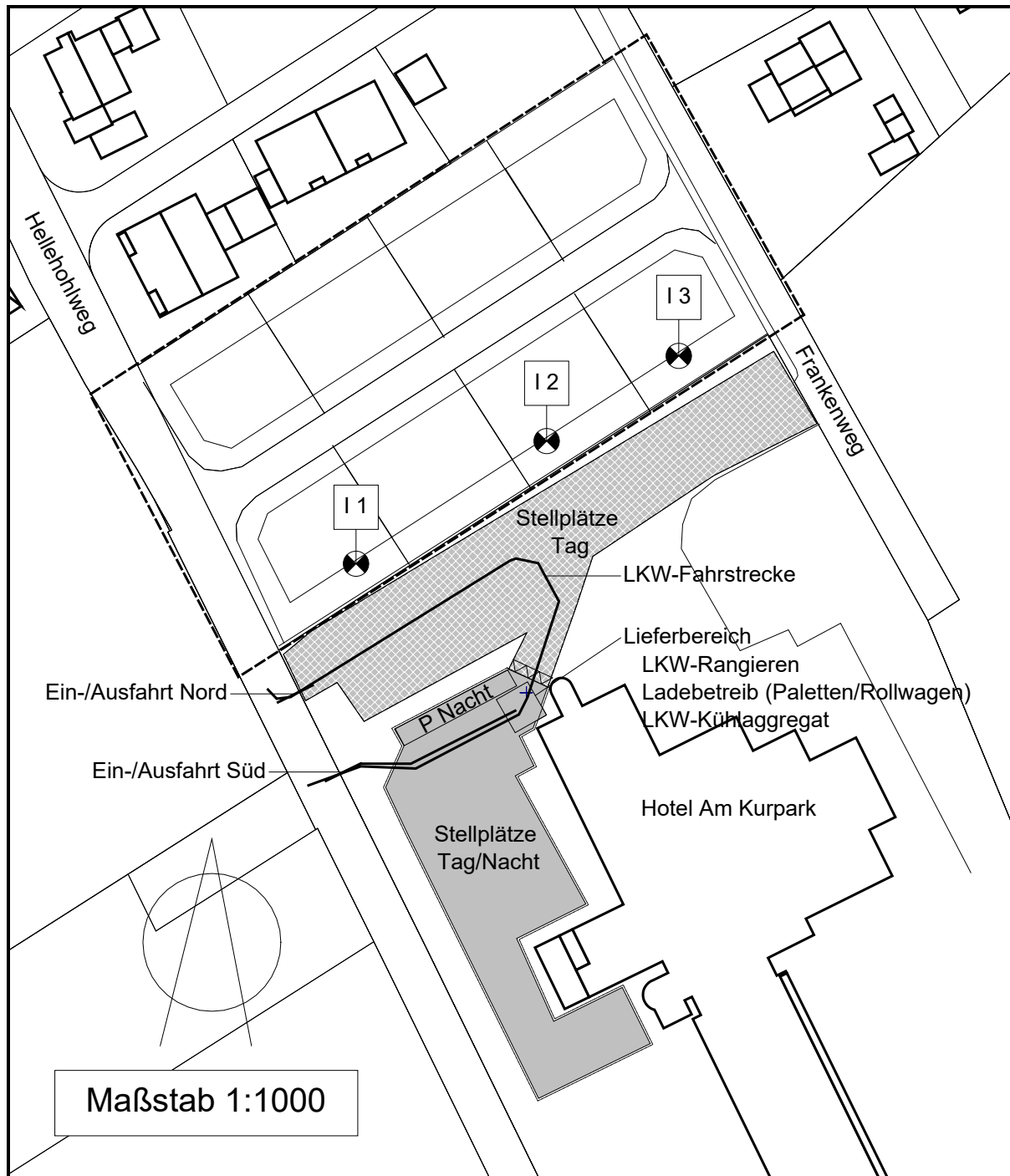


Abbildung 2: Lage der Emissionsquellen und Immissionsorte

- I 1: Südrand Baufläche West
- I 2: Südrand Baufläche Mitte
- I 3: Südrand Baufläche Ost



6. Ermittlung der Geräuschemission

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen erfolgt anhand von Schallpegelmessungen an den Immissionsorten und von Schallausbreitungsberechnungen nach den Regeln der TA Lärm [3] für die detaillierte Prognose (DP) auf Grundlage von Vergleichsuntersuchungen entnommenen Emissionsansätzen.

6.1. Schallpegelmessungen

Die Messungen erfolgten am Donnerstag, 07.10.2021, zwischen 21:30 Uhr und 23:00 Uhr in Brilon, auf dem Betriebsgrundstück „Hellehohlweg 40“ des Hotels Am Kurpark und auf der nordwestlich daran angrenzenden vorgesehenen Baufläche. Sie wurden von Dipl.-Ing. Dirk Draeger durchgeführt.

Wetter

klar
Lufttemperatur: 7°C
Wind: schwach < 3 m/s aus Südost
rel. Luftfeuchtigkeit: 80 %

Verwendete Messgeräte

- Integrierender Präzisions-Schallpegelmesser, Svantek, Typ Svan 979 entsprechend DIN EN 61672-1 sowie DIN 45657 Klasse 1, Serien-Nr. 46142 mit Mikrofonvorverstärker Typ SV17, Serien-Nr. 57871 und 1/2“-Messmikrofon G.R.A.S. 40AE Serien-Nr. 242178, amtlich geeicht vom Eichamt Dortmund bis 2023
- Schallpegelkalibrator, Klasse 1, Brüel & Kjaer, Typ 4231 entsprechend DIN EN 60942 Klasse LS und 1, Serien-Nr. 3019804, amtlich geeicht vom Eichamt Dortmund bis 2023

Die Schallmesseinrichtung wurde vor und nach der Messung kalibriert. Es traten keine relevanten Abweichungen auf.

Messungen

Der nach Auskunft des Hotels schalltechnisch maßgebliche volle Betrieb der Gebäudetechnik, inklusive Kühltechnik der Küche, Heizung und Schwimmbadlüftung, war während der Messungen vorhanden. Es erfolgten orientierende Messungen zur Schallpegelverteilung. Auf ihrer Grundlage wurden als maßgebliche Messpunkte die 3 Positionen I 1 bis I 3 entsprechend Abbildung 2 auf Seite 13 am anlagennächsten (südöstlichen) Rand der im Bebauungsplanentwurf vorgesehenen überbaubaren Flächen gewählt. Dort wurden jeweils in 7,5 m Höhe über Grund die Schallpegel gemessen.



Ergänzend wurden an einem Messpunkt auf dem Betriebsgrundstück die Geräusche beim Rollwagentransport auf dem gepflasterten Boden nahe der Liefertür, inklusive Gebäudetürenschnallen, gemessen.

Die erfassten Gebäudetechnikgeräusche sind stetig, ohne wesentliche Schwankungen und Impulse. Impulszuschläge K_I sind nicht zu vergeben. Maximalpegel für Geräuschspitzen, die die Mittelungspegel relevant überschritten, traten nicht auf. Zeitabschnitte mit pegelbeeinflussenden Fremdgeräuschen, die nicht unter die Beurteilung der TA Lärm [3] fallen (z. B. Flug- und Straßenverkehr, Hundebellen, etc.), wurden ausgeklammert. In der Zeit vor 22:00 Uhr deutlich und ab 22:00 Uhr schwach wahrnehmbare Geräusche aus der Ferne, die aus östlichen Richtungen zu kommen schienen, wo Steinbruch- und andere Industrienutzungen vorhanden sind, haben keinen relevanten Einfluss auf die im Folgenden dokumentierten Gebäudetechnikpegel, die alle nach 22:00 Uhr erfasst wurden. Entsprechend dem subjektiven Höreindruck wurde, je nach Messpunkt, der Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T in Höhe von 0 oder 3 dB vergeben.

Die Gebäudetechnikgeräusche sind tieffrequent im Sinne der TA Lärm [3], mit einem Energieschwerpunkt unterhalb 90 Hz. Unterhalb des 50 Hz-Terzbandes unterschreiten sie die Hörschwelle L_{HS} nach DIN 45680: 1997-3 [12] deutlich, um mindestens 10 dB. In den Terzbändern 50 Hz bis 100 Hz wird diese Hörschwelle dagegen, mit Ausnahme des 63 Hz-Bandes an den Messpunkten I 2 und I 3, überschritten. Das tieffrequente Geräusch ist tonhaltig im Sinne von DIN 45680: 1997-3, mit einem herausragenden Ton im 50 Hz-Terzband.

Die Geräusche beim Rollwagen-Warentransport sind impulshaltig. Es wird für sie, entsprechend TA Lärm [1], der Impulszuschlag K_I aus der Differenz zwischen Takt-maximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} mit der Taktzeit 5 s und energieäquivalentem Dauerschallpegel L_{Aeq} ermittelt.

Qualität der Messwerte

Die von den Messgeräten herrührenden Beiträge zur Messunsicherheit betragen nach DIN 45645-1 [4] ± 1 dB.



Messergebnisse

Die Messergebnisse der Schallpegelmessungen sind in der Tabelle 3 zusammengefasst. Tabelle 4 zeigt die unbewerteten Terzspektren des Mittelungspegels L_{eq} der tieffrequenten Bänder im Bereich 50 Hz bis 100 Hz.

Tabelle 3: Messergebnisse A-Schalldruckpegel

Nr.		L_{Aeq} [dB(A)]	L_{AFmax} [dB(A)]	K_I [dB]	K_T [dB]	$L_{Aeq}+K_T+K_I$ [dB(A)]
1	Gebäudetechnik Messpunkt I 1 Baufläche West	34,0	-	-	3	37,0
2	Gebäudetechnik Messpunkt I 2 Baufläche Mitte	31,4	-	-	0	31,4
3	Gebäudetechnik Messpunkt I 3 Baufläche Ost	30,8	-	-	3	33,8
4	Warentransport mit Rollwagen auf Pflaster, Lieferbereich, inkl. Gebäude-Türeenschlagen, d = 20 - 30 m	61,1	67,3	4,7	0	65,8

Tabelle 4: Messergebnisse unbewertete Terzband-Pegel $L_{eq, Terz}$ 50 Hz bis 100 Hz

Nr.		$L_{eq, Terz}$			
		50 Hz [dB]	63 Hz [dB]	80 Hz [dB]	100 Hz [dB]
1	Gebäudetechnik Messpunkt I 1 Baufläche West	49,9	34,7	32,8	36,6
2	Gebäudetechnik Messpunkt I 2 Baufläche Mitte	46,4	32,5	32,0	34,8
3	Gebäudetechnik Messpunkt I 3 Baufläche Ost	46,7	31,9	31,1	34,8

L_{Aeq} : A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel nach DIN 45 641 [5]

L_{AFmax} : Maximalpegel des A-bewerteten Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$

K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm [3]; $K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq}$

K_T : Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm [3]

L_{AFTeq} : A-bewerteter Taktmaximal-Mittelungspegel, Taktdauer 5 s, gemittelt nach DIN 45 641 [5]

$L_{eq, Terz}$: Terzbandpegel des unbewerteten äquivalenter Dauerschallpegels nach DIN 45 641 [5]

d : Messabstand



6.2. Liefer- und Ladebetrieb

Die für die Lieferfahrzeug-Bewegungen auf dem Betriebsgelände zu erwartenden Emissionspegel werden den LKW-Lärmstudien HLUH Heft 3 [8] und HLFU Heft 192 [7] entnommen.

Wir berücksichtigen je Liefer-Fahrzeug 2 Minuten mit allgemeinem Rangierbetrieb, Leerlaufgeräusch, Türenschiagen, Anlassen, etc.

Die Möglichkeit von erhöhten Geräuschpegeln durch Kühl-LKW bei der Anlieferung wird berücksichtigt. Die Parkplatzlärmstudie [9] nennt dazu einen Emissionspegel, der typisch für 25 % der Anwesenheitszeit eines Kühl-LKW anzunehmen ist. Wir legen im Folgenden 5 Minuten für einen solchen Kühlaggregatbetrieb zugrunde.

Die Ware wird auf Rollwagen oder auf Paletten angeliefert. Der schalltechnisch maßgebliche (lautere Fall) ist der Palettentransport mit Hubwagen, der im Folgenden pauschal für alle Waren zugrunde gelegt wird. Für den Warentransport über fahrzeugeigene Ladebordwände und Hubbühnen sowie den Transport über den Fahrzeugboden und das Aufnehmen und Absetzen kann nach zahlreichen von uns durchgeführten Messungen an unterschiedlichen Anlagen für mit den hier beurteilten Nutzungen vergleichbare Situationen „auf der sicheren Seite“ von $L_{WA,1h} = 85 \text{ dB(A)}$ je geförderter Palette (1 Hin- und 1 Rückweg des Hubwagens) ausgegangen werden. Der in dem Ansatz enthaltene Beitrag des Warentransports zwischen dem Lieferfahrzeug und der Liefertür wurde beim Messtermin (Kapitel 6.1) unterschritten.

Mit den Betriebsdaten nach Kapitel 2 ergeben sich die Emissionsdaten für den Liefer- und Ladebetrieb auf dem Betriebsgelände nach der Tabelle 4 auf Seite 16.

**Tabelle 5: Emissionsdaten Liefer- und Ladebetrieb Betriebsgelände**

Quelle	Messgröße	Wert	Zeitabschnitt	Bemerkung
2 LKW-Fahrten zwischen Ein-/Ausfahrt Nord und Ein-/Ausfahrt Süd, Längsneigung < 7 %	$L_{WA, 1h}$	63 dB(A)	werktags, 7 - 20 Uhr	HLUG Heft 3, Pegel je Fahrt, Summe: $L_{WA, 1h}' = 66,0$ dB(A)
2 LKW-Fahrten zwischen Ein-/Ausfahrt Nord und Ein-/Ausfahrt Süd, Längsneigung ≥ 7 %	$L_{WA, 1h}$	66 dB(A)	"	HLUG Heft 3, +3 dB Steigungs-/ Gefälle-Zuschlag Pegel je Fahrt, Summe: $L_{WA, 1h}' = 69,0$ dB(A)
2 x 2 Minuten LKW-Rangieren, Türemschlagen, Anlassen etc. Anlieferung	L_{WA}	100 dB(A)	"	HLfU Heft 192, Summe: 4 Minuten
4 Paletten/Rollwagen Ladebetrieb Ladebereich	$L_{WA, 1h}$	85 dB(A)	"	Vergleichsmessungen Pegel je Palette bzw. je 2 Transportbewegungen Summe: $L_{WA, 1h} = 91,0$ dB(A)
5 Minuten LKW-Kühlaggregat-Betrieb	L_{WA}	97 dB(A)	"	Parkplatzlärmstudie
Maximalpegel Entlüften der LKW-Betriebsbremse	$L_{WA \max}$	108 dB(A)	"	HLUG Heft 3
Maximalpegel Ladebetrieb	$L_{WA \max}$	114 dB(A)	"	Vergleichsmessungen und HLfU Heft 192

L_{WA} : (mittlerer) Schallleistungspegel während der Einwirkzeit

$L_{WA, 1h}$: mittlerer Schallleistungspegel je Ereignis, Mittelungszeit 1 Stunde

$L_{WA \max}$: Maximalwert des Schallleistungspegels $L_{WA}(t)$



6.3. Parkvorgänge und PKW-Fahrten

Die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschemissionen der betrieblichen Parkvorgänge und PKW-Bewegungen auf dem Betriebsgelände erfolgen nach der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt [9].

Stellplätze

Der mittlere Schallleistungspegel eines Parkplatzes ergibt sich im Normalfall nach dem zusammengefassten Verfahren der Parkplatzlärmstudie [9] nach folgender Gleichung:

$$L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \cdot \lg(B \cdot N)$$

L_{WA} : A-bewerteter Schallleistungspegel des Parkplatzes

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

K_{PA} : Zuschlag für Parkplatzart

K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit

K_D : Pegelerhöhung infolge des Durchfahranteils

K_{Stro} : Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen

B : Bezugsgröße, (je nach Kategorie Stellplatzzahl, Nettoverkaufsfläche, Netto-Gastraumfläche, Anzahl der Betten)

N : Bewegungshäufigkeit, Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde

Für die Nachtzeit, mit der Nutzung der 3 ungünstigsten Stellplätze, erfolgt die Ermittlung nach dem getrennten Verfahren der Parkplatzlärmstudie [9]. Dabei entfallen die Terme K_D und K_{Stro} in der obenstehenden Gleichung. Der Anteil des Parksuchverkehrs wird bei diesem Verfahren den Fahrstrecken zugeschlagen.

Die im Folgenden angesetzten Parkplatz-Emissionspegel (Taktmaximal) beinhalten den Impulzzuschlag K_I nach der TA Lärm [3] zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung von impulshaltigen Parkplatzgeräuschen.

Die mit den Betriebsdaten nach Kapitel 4 resultierenden Eingangsdaten für die Berechnung sowie die resultierenden Emissionspegel für die Stellplätze auf dem Betriebsgrundstück sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 auf Seite 20 aufgeführt.

Zur Prognose des Maximalpegels für kurzzeitige Geräuschspitzen beim PKW-Türenschlagen nennt die Parkplatzlärmstudie $L_{WA \max} = 98 \text{ dB(A)}$.



Tabelle 6: Eingangsdaten Stellplätze

Nr.			Bemerkung
1	Parkplatzart:	Hotel	[9] Tab. 33
2	B:	Tag Betten, Nacht Stellplätze	[9] Tab. 33
3	K _{PA} :	3 dB	[9] Tab. 34
4	K _I :	4 dB	[9] Tab. 34
5	K _{Stro} :	1 dB	[9] Pflaster

Tabelle 7: Emissionsdaten Stellplätze, Tag

Nr.		B	N	K _{PA} [dB]	K _I [dB]	K _D [dB]	K _{Stro} [dB]	L _{WA} [dB(A)]
1	Hotelstellplätze gesamt	209	0,070	3	4	5,0	1	87,7

Tabelle 8: Emissionsdaten Stellplätze, Nacht, ungünstigste Stunde

Nr.	Parkplatz	B	N	K _{PA} [dB]	K _I [dB]	L _{WA} [dB(A)]
1	3 nächste Stellplätze	3	1	3	4	74,8

B : Bezugsgröße

N : Bewegungshäufigkeit, Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde

K_{PA} : Zuschlag für Parkplatzart

K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit

K_D : Pegelerhöhung infolge des Durchfahranteils

K_{Stro} : Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen

L_{WA} : A-bewerteter Schallleistungspegel



PKW-Fahrstrecken

Die Fahrgeräuschemission auf den Strecken zwischen der öffentlichen Straße und den Stellplätzen sowie bei der Ein- und Ausfahrt wird bei der Prognose berücksichtigt.

Der mittlere Schallleistungspegel für den Zu- und Abfahrverkehr sowie die Ein- und Ausfahrt ergibt sich nach der Parkplatzlärmstudie [9] „auf der sicheren Seite“ nach folgender Gleichung:

$$L_{W,1h'} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

$L_{W,1h'}$: mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel je Meter, Mittelungszeit 1h

$L_{m,E}$: Emissionspegel eines Straßenabschnitts nach RLS-90 [10]

Der Emissionspegel eines Straßenabschnitts $L_{m,E}$ ergibt sich nach der Richtlinie RLS-90 [10] in Verbindung mit der Parkplatzlärmstudie [9] nach der Gleichung:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$L_m^{(25)}$: Mittelungspegel von einem langen geraden Fahrstreifen in 25 m Entfernung

D_v : Korrektur für von 100 km/h abweichende zulässige Höchstgeschwindigkeiten v

D_{StrO} : Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

D_{Stg} : Korrektur für Steigungen und Gefälle

D_E : Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Quellen (nur bei Spiegelschallquellen)

Die Berechnung von $L_{m,E}$ erfolgt, entsprechend der Parkplatzlärmstudie [9], für die Fahrgeschwindigkeit $v \leq 30$ km/h. Es wird der vorhandene Pflaster-Fahrbahnbelag berücksichtigt.

Die Eingangsdaten für die Berechnung und die resultierenden Emissionspegel für die Fahrstrecken sind in der Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9: Emissionsdaten PKW-Fahrten (Summe der An- und Abfahrten)

Nr.		B·N	K_{StrO}^* [dB]	Längs- neigung [%]	D_{Stg} [dB]	$L_{m,E}$ [dB(A)]	$L_{W,1h'}$ [dB(A)]
1	PKW-Fahrten Tag Ein-/Ausfahrt Nord 2/3	9,75	1,0	≤ 5	0	39,4	58,4
2	PKW-Fahrten Tag Ein-/Ausfahrt Süd 1/3	4,88	1,0	≤ 5	0	36,4	55,4
3	PKW-Fahrten Nacht, ungünstigste Stunde, Fahrstrecke und Ein-/Ausfahrt Süd	3	1,0	≤ 5	0	34,3	53,3

B·N : Bewegungshäufigkeit je Stunde

K_{StrO}^* : Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Parkplatzlärmstudie [9]

D_{Stg} : Korrektur für Steigungen und Gefälle

$L_{m,E}$: Emissionspegel eines Straßenabschnitts nach RLS-90

$L_{W,1h'}$: mittlerer längenbezogener Schallleistungspegel je Meter, Mittelungszeit 1 h



6.4. Schallausbreitungsberechnung

Die Immissionspegel werden mit einer Schallausbreitungsberechnung nach den Regeln der TA Lärm [3] für die detaillierte Prognose (DP) ermittelt.

Die Schallpegel am Immissionsort ergeben sich gemäß DIN ISO 9613-2 [6] nach den Gleichungen:

$$L_T(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

$L_T(DW)$: Mitwind-Mittelungspegel

$L_T(LT)$: Langzeit-Mittelungspegel

L_W : (Oktav-)Schallleistungspegel in dB bezogen auf 1 pW

D_c : Richtwirkungskorrektur in dB

A_{div} : geometrische Ausbreitungsdämpfung in dB

A_{atm} : Luftabsorptionsdämpfung in dB

A_{gr} : Bodendämpfung in dB

A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{misc} : Dämpfung aufgrund von Bewuchs, Industriegelände und Bebauungsflächen in dB

C_{met} : Meteorologische Korrektur zur Bildung des Langzeit-Mittelungspegels in dB

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgen mit dem schalltechnischen Berechnungsprogramm Cadna/A 2021 MR2 (Build 187.5163) der Datakustik GmbH, Gilching.

Die Berechnung erfolgt nach dem allgemeinen Verfahren aus DIN ISO 9613-2 [6] mit den A-bewerteten Pegeln und mit den Korrekturmaßen für 500 Hz.

Für die Bodeneffektberechnung nach dem allgemeinen Verfahren der Richtlinie DIN 9613-2 [6] wird, entsprechend den Berechnungsregeln, für asphaltierte, betonierte und gepflasterte Flächen der Bodenfaktor $G = 0$ (harter Boden) und für bewachsene beziehungsweise für Bewuchs geeignete Flächen $G = 1,0$ (poröser Boden) berücksichtigt. Die mit $G = 1,0$ berücksichtigten Flächen sind im Anhang dargestellt. Für die übrigen Bereiche wird pauschal $G = 0$ angenommen.

Die Berechnung der Luftabsorption erfolgt für eine Lufttemperatur von 10 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 70 %.

Die Ausbreitungsberechnung berücksichtigt:

- Pegelreduzierungen durch die abschirmende Wirkung der Gebäude und Wände
- Pegelerhöhungen durch Reflexionen an den Gebäuden und Wänden
- Geländegeometrie

Linien-schallquellen und Flächen-schallquellen werden von dem Berechnungsprogramm automatisch so in Punkt-schallquellen aufgeteilt, dass der Abstand zwischen Immissionspunkt und der Mitte der Teilstrecke beziehungsweise dem Schwerpunkt der Teilfläche größer ist, als die doppelte Länge der Teilstrecke, beziehungsweise der längsten Ausdehnung (Diagonale) der Teilfläche. Zur Berücksichtigung von Abschirmungen und Reflexionen erfolgt gegebenenfalls eine feinere Aufteilung.



7. Resultierende Immissionspegel

7.1. Beurteilungspegel L_r

Der (Teil-) Beurteilungspegel L_r ergibt sich nach der Formel:

$$L_r = L_{Aeq} + K_I + K_T - C_{met}$$

L_{Aeq} : Äquivalenter Dauerschallpegel nach DIN 45 641 [5] (Mitwind)

K_I : Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm [3]

K_T : Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm [3]

C_{met} : Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [6]

Bei der Beurteilung nach der TA Lärm [3] sind die Langzeit-Mittelungspegel zugrunde zu legen. Diese Werte kennzeichnen die langfristigen Mittelungspegel für eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig, als auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können und ergeben sich durch Abzug der meteorologischen Korrektur C_{met} von den Mitwindwerten. Dieser pegelmindernde Einfluss ist bei den gegebenen Abständen gering und wird im Folgenden vernachlässigt. Die Berechnung erfolgt für Mitwind beziehungsweise mit $C_{met} = 0$ dB.

Mit der vorgesehenen Festsetzung der Nutzung als allgemeines Wohngebiet (WA) wird, entsprechend den Regeln der TA Lärm [1], bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ein Pegelzuschlag von 6 dB für Geräusche, die während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 6:00 - 7:00 Uhr, 20:00 - 22:00 Uhr; sonn-/ feiertags 6:00 - 9:00 Uhr, 13:00 -15:00 Uhr, 20:00 - 22:00 Uhr) auftreten, berücksichtigt.

Bei der Ermittlung erfolgt kein Messabschlag für Überwachungsmessungen nach Nummer 6.9 der TA Lärm [3].

Die Positionen der Immissionsorte I 1 bis I 3 sind in der Abbildung 2 auf Seite 13 dargestellt. In Tabelle 10 bis Tabelle 12 auf Seite 24 sind die dort resultierenden Beurteilungspegel für den Tag und für die Nacht aufgeführt.

Die Orientierungswerte und Immissionsrichtwerte für allgemeine Wohngebiete (WA) werden an diesen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten und, je nach Aufpunkt, um 2 dB bis 5 dB am Tag und um 0 dB bis 5 dB in der Nacht unterschritten.



Tabelle 10: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel L_r „Hotel Am Kurpark“
Beurteilungszeitraum Tag, werktags

Nr.	Quellen	L_r	L_r	L_r
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
		I 1	I 2	I 3
1	Liefer- und Ladebetrieb	44,6	43,2	38,9
2	Betriebsstellplätze	51,5	50,9	49,5
3	Gebäudetechnik	38,9	33,3	35,7
Σ	Beurteilungspegel	53	52	50
	Orientierungswert / Immissionsrichtwert	55	55	55
	Über-/ Unterschreitung	-2	-3	-5

Tabelle 11: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel L_r „Hotel Am Kurpark“
Beurteilungszeitraum Tag, sonn-/feiertags

Nr.	Quellen	L_r	L_r	L_r
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
		I 1	I 2	I 3
1	Betriebsstellplätze	53,2	52,6	51,2
2	Gebäudetechnik	40,6	35,0	37,4
Σ	Beurteilungspegel	53	53	51
	Orientierungswert / Immissionsrichtwert	55	55	55
	Über-/ Unterschreitung	-2	-2	-4

Tabelle 12: Teil- und Gesamtbeurteilungspegel L_r „Hotel Am Kurpark“
Beurteilungszeitraum Nacht, ungünstigste Stunde

Nr.	Quellen	L_r	L_r	L_r
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
		I 1	I 2	I 3
1	Betriebsstellplätze	37,0	32,5	27,8
2	Gebäudetechnik	37,0	31,4	33,8
Σ	Beurteilungspegel	40	35	35
	Orientierungswert / Immissionsrichtwert	40	40	40
	Über-/ Unterschreitung	0	-5	-5

- I 1: Südrand Baufläche West
I 2: Südrand Baufläche Mitte
I 3: Südrand Baufläche Ost



Qualität der Prognose

Nach DIN ISO 9613-2 [6] beträgt die geschätzte Genauigkeit der Ausbreitungsberechnung bei freier Schallausbreitung für eine Quelle beziehungsweise ein Geräuschereignis allgemein ± 3 dB, das Verfahren erfüllt nach der Richtlinie die Genauigkeitsklasse 2, was der Standardabweichung $\sigma = \pm 1,5$ dB entspricht. Für die hier bei der Beurteilungspegelbildung geltende Überlagerung zahlreicher Quellenpositionen und Einzelereignisse mit ähnlicher Immissionspegelhöhe ergibt sich rechnerisch eine demgegenüber höhere Genauigkeit. Außerdem haben gegebenenfalls Abschirmungen Einfluss auf die Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung.

Die Immissionspegel für die Stellplatznutzungen liegen bei dem verwendeten Prognoseverfahren, in Verbindung mit der angewandten Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 [6], entsprechend der Parkplatzlärmstudie [9], erfahrungsgemäß „auf der sicheren Seite“. Dies gilt erfahrungsgemäß auch für die angewandten Liefer- und Ladepegel.

Die nachts wesentlichen Gebäudetechnikpegel sind an den maßgeblichen Immissionsorten gemessen worden.

Im Ergebnis ist ein oberer Rand des Vertrauensbereiches zu erwarten, der die ermittelten Beurteilungspegel nicht relevant überschreitet.



7.2. Maximalpegel $L_{AF\ max}$

Nach der TA Lärm [3] soll der Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen den Außen-Immissionsrichtwert tags um nicht mehr als 30 dB(A) und nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Für allgemeine Wohngebiete (WA) gelten, entsprechend Kapitel 2.2 und Kapitel 5, die höchstzulässigen Maximalpegel 85 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht.

Die höchsten Maximalpegel auf der geplanten Baufläche durch den betrachteten Betrieb sind am Tag beim Entlüften der LKW-Betriebsbremse ($L_{WA\ max} = 108\ \text{dB(A)}$), beim Ladebetrieb ($L_{WA\ max} = 114\ \text{dB(A)}$) und beim PKW-Türenschiagen ($L_{WA\ max} = 98\ \text{dB(A)}$) zu erwarten.

In der Nacht werden die zu erwartenden Maximalpegel vom PKW-Türenschiagen ($L_{WA\ max} = 98\ \text{dB(A)}$) bestimmt.

In einer gesonderten Berechnung wurden die Maximalpegel ermittelt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13: Maximalpegel $L_{AF\ max}$

Immissionsort	Beurteilungs- zeitraum	Maximalpegel $L_{AF\ max}$ [dB(A)]	zulässiger Maximalpegel zul. $L_{AF\ max}$ [dB(A)]	Über-/ Unter- schreitung ΔL [dB(A)]
I 1 Südrand Baufläche West	Tag	77	85	-8
I 2 Südrand Baufläche Mitte	Tag	75	85	-10
I 3 Südrand Baufläche Ost	Tag	71	85	-14
I 1 Südrand Baufläche West	Nacht	60	60	0
I 2 Südrand Baufläche Mitte	Nacht	58	60	-2
I 3 Südrand Baufläche Ost	Nacht	55	60	-5

Es ist keine Überschreitung der höchstzulässigen Maximalpegel für kurzzeitige Geräuschspitzen zu erwarten.



7.3. Tieffrequente Geräusche

Die im Bebauungsplangebiet Nr. 143 gemessenen Gebäudetechnikgeräusche sind tieffrequent und einzeltonhaltig im Sinne von DIN 45680:1997-03 [12]. Nach der TA Lärm [3] sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die im Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden. Abweichend von den Immissionsrichtwerten „außen“ der TA Lärm [3] gelten die Anhaltswerte des Beiblatts 1 zu DIN 45 680:1997-03 [13] für Schalldruckpegel, die bei geschlossenen Fenstern im betroffenen schutzbedürftig genutzten Raum gemessen werden. Das Verhältnis aus der Schallemission einer Quelle zu den tieffrequenten Immissionspegeln „innen“ ist unter anderem wesentlich von der Geometrie des betroffenen Raumes und den Eigenschaften seiner Außenbauteile abhängig und nur an verwirklichten Objekten bestimmbar. Für tieffrequente Geräusche enthalten die Regeln der TA Lärm [3] kein Prognoseverfahren. Vorschläge zur Vorgehensweise für prognostische Abschätzungen sind in im „Leitfaden Tieffrequente Geräusche bei Biogasanlagen und Luftwärmepumpen“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt [14] enthalten. Danach ist im Frequenzbereich 50 Hz bis 100 Hz eine Differenz zwischen Innenpegel und Außenpegel von 15 dB anzusetzen. In allen Terzbändern unterhalb von 50 Hz unterschreiten bereits die außen ermittelten Messwerte durchgängig die entsprechende Hörschwelle L_{HS} und gehen entsprechend nicht in die Betrachtung ein.

Es resultieren mit den Messwerten nach Kapitel 6.1 für den dazu maßgeblichen Immissionsort I 1 die Prognose-Innenpegel $L_{Terz,r}$ nach der Tabelle 14.

Tabelle 14: Beurteilung tieffrequenter Geräusche Gebäudetechnik, Immissionsort I 1

		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz
1	Messwert Außenpegel I 1 $L_{eq,Terz}$ [dB]	49,9	34,7	32,8	36,6
2	Pegeldifferenz außen - innen [dB]	15	15	15	15
3	Prognose-Innenpegel $L_{Terz,r}$ [dB]	34,9	19,7	17,8	21,6
4	Hörschwelle L_{HS} [dB]	40,5	33,5	28,0	23,5
5	Hörschwelle überschritten [ja / nein]	nein	nein	nein	nein
6	Anhaltswert Nacht $L_{HS} + \Delta L1$ [dB]	40,5	33,5	33,0	33,5
7	Anhaltswert überschritten [ja / nein]	nein	nein	nein	nein

Die Prognose-Innenpegel $L_{Terz,r}$ unterschreiten die Hörschwelle und die Anhaltswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 45680:1997-03 [13]. Beim Einhalten der Anhaltswerte sind entsprechend der TA Lärm [3] keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind.



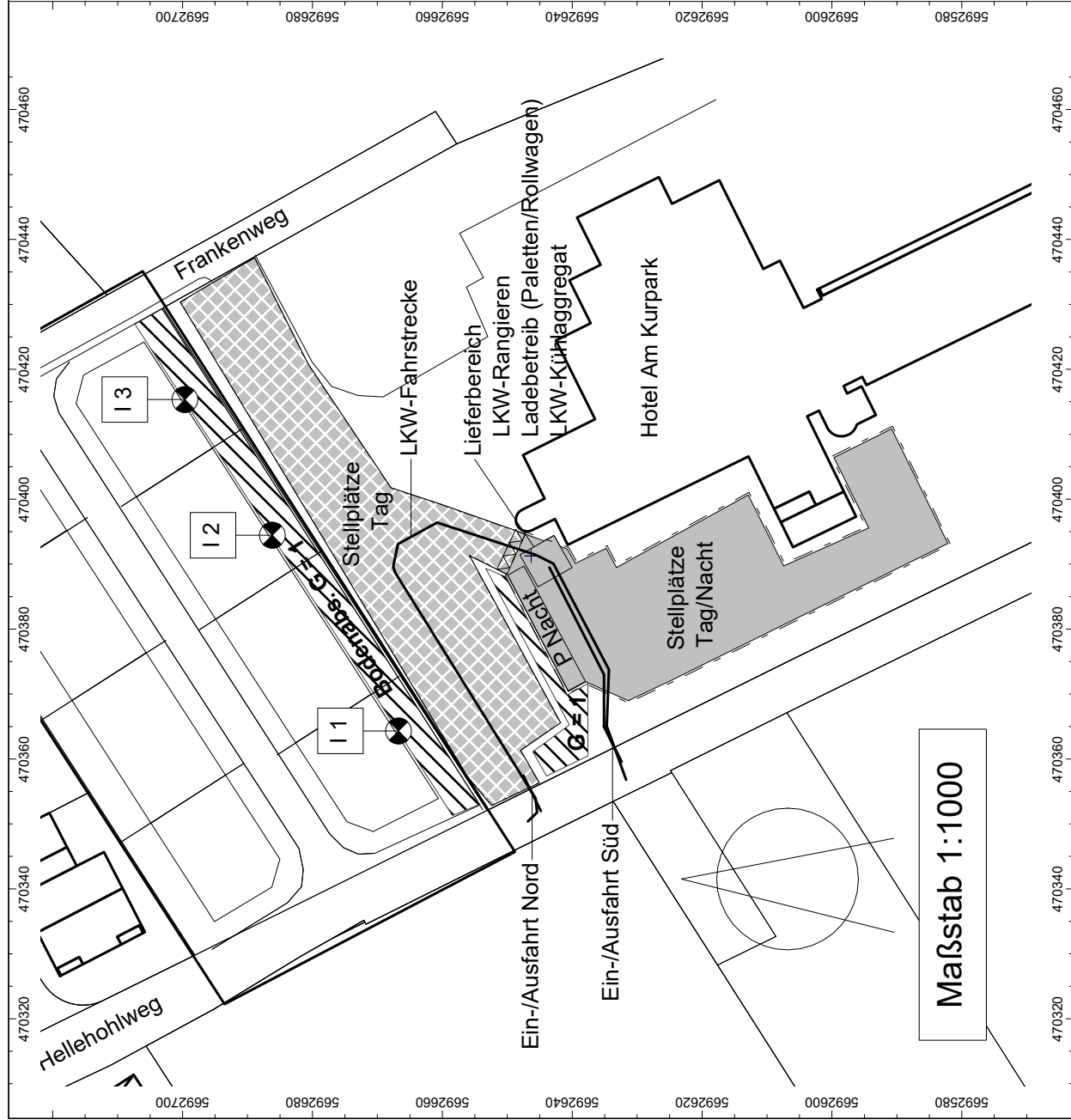
Meschede, 12. November 2021

Dipl.-Ing. Dirk Draeger



Anhang

(insgesamt 2 Seiten)



Bebauungsplan Nr. 143 "Hellehohlweg - Frankenweg"
der Stadt Brilon

Ermittlung und Beurteilung
der Gewerbelärmimmission
auf den Wohnbauflächen

Lage der Immissionspunkte
Lage der Emissionsquellen
und
Flächen mit Bodenabsorption G=1

Schalltechnische Stellungnahme Nr. 21-63



DRAEGER
AKUSTIK
Ingenieurbüro für Akustik
Zeughausstraße 7
59872 Meschede
Tel.:(0291) 82904 FAX:(0291) 82905
E-Mail: info@draeger-akustik.de

Maßstab 1:1000

