

Essen, 06.01.2021
TNU-SST-E-Lw

Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan Nr. 1.76 Neckarelzer Str. II
Geräuschemissionen und -immissionen
Neubau Handel und Wohnen in Mosbach



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
Akkreditierung akkreditiertes
Prüflaboratorium.

Die gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüber hinaus
bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG.

Auftraggeber: Schoofs Immobilien GmbH Frankfurt
Schleussnerstraße 100
63263 Neu-Isenburg

TÜV-Auftrags-Nr.: 8118031901 / 820SST103

Umfang des Berichtes: 101 Seiten

Bearbeiter: Dipl. Phys. Ing. Knut Lenkewitz
Tel.: 0201 / 825 - 3259
E-Mail: klenkewitz@tuev-nord.de

Dipl.-Phys. Ing. Vera Hans
Tel.: 0201 / 825 - 3364
E-Mail: vhans@tuev-nord.de

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| Verzeichnis der Tabellen..... | 6 |
| Verzeichnis der Abbildungen..... | 6 |
| Zusammenfassung..... | 7 |
| 1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung..... | 9 |
| 2 Schalltechnischen Bewertungsmaße..... | 12 |
| 2.1 Bewertungsmaße in der Bauleitplanung | 12 |
| 2.2 Orientierungswerte in der Bauleitplanung - DIN 18005-1 | 13 |
| 2.3 Immissionsrichtwerte – TA Lärm..... | 14 |
| 2.4 Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm – 16. BImSchV | 16 |
| 2.5 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109 Ausgabe 2018 | 17 |
| 2.6 Hinweise zu Außenwohnbereichen..... | 19 |
| 2.7 Hinweise zur Wohnraumbelüftung nachts..... | 20 |
| 2.8 Hinweise zur verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle Gesamtlärm..... | 20 |
| 3 Darstellung der Lärmkonturkarten | 21 |
| 4 Schallschutzvorkehrungen - Schienen- u. Straßenverkehrslärm | 22 |
| 4.1 Vorgehensweise | 22 |
| 4.2 Emissionen Schienenverkehr | 24 |
| 4.3 Emissionen Straßenverkehr..... | 26 |
| 4.4 Qualität der Prognose..... | 27 |
| 4.5 Beurteilungspegel..... | 28 |
| 4.5.1 Überbaubare Flächen..... | 28 |
| 4.5.2 Außenwohnbereiche..... | 29 |
| 4.6 Schutzbedürftiges (Wohn-) Gebiet wird an bestehende, baulich nicht veränderte Verkehrswege herangeführt..... | 29 |
| 4.7 Schallschutzkonzept und passive Schallschutzmaßnahmen..... | 31 |
| 4.8 Vorschlag für die Festsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan..... | 33 |
| 5 Gewerbelärm durch Anlagen nach TA Lärm..... | 35 |
| 5.1 Vorgehensweise | 35 |
| 5.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2..... | 35 |
| 5.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung..... | 36 |
| 5.4 Qualität der Prognose..... | 36 |
| 5.5 Immissionspunkte..... | 37 |
| 5.6 Emissionsansatz..... | 38 |
| 5.6.1 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten | 40 |
| 5.6.2 Warenanlieferung Markt | 40 |
| 5.6.3 Warenanlieferung Bäcker/Café..... | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.6.4 | Wirtschaftsverkehr | 42 |
| 5.6.5 | Rückfahrwarneinrichtungen | 43 |
| 5.6.6 | Parkplätze für Kunden und Mitarbeiter..... | 44 |
| 5.6.7 | Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen..... | 47 |
| 5.6.8 | Technische Einrichtungen | 49 |
| 5.6.9 | Vorbelastung BPlangebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | 50 |
| 5.7 | Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen..... | 51 |
| 5.8 | Tieffrequente Geräusche | 52 |
| 5.9 | Beurteilungspegel und Spitzenpegel..... | 52 |
| 6 | Wohnverträglichkeitsnachweis der Anwohnerstellplätze..... | 56 |
| 6.1 | Vorgehensweise | 56 |
| 6.2 | Emissionen Anwohnerparkplätze..... | 56 |
| 6.3 | Beurteilungspegel..... | 58 |
| 7 | Schallschutzmaßnahmen - Zusammenfassung | 61 |

| | |
|--|-----------|
| Anhang – Anlagen | 63 |
| A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen..... | 64 |
| A2 Abkürzungen und Begriffe | 67 |
| A3 Emissionsangaben..... | 70 |
| Punktquellen | 70 |
| Flächenquellen..... | 71 |
| vertikale Flächenquellen..... | 71 |
| Linienquellen..... | 72 |
| Spektren..... | 72 |
| A4 Verkehrszahlen für 2030 - Gleisanlage der DB AG | 73 |
| A5 Verkehrszahlen für 2018 - Straßenverkehr Mosbach | 74 |
| A6 Immissionspunkte und Immissionen - Gewerbeanlagen nach TA Lärm..... | 75 |
| Mittelungspegel und Maximalpegel | 75 |
| Mittelungspegel Teilpegel Tag..... | 76 |
| Mittelungspegel Teilpegel Nacht..... | 77 |
| Maximalpegel Teilpegel Tag..... | 78 |
| Maximalpegel Teilpegel Nacht | 79 |
| A7 Immissionspunkte und Immissionen – geplante Anwohnerstellplätze | 80 |
| Mittelungspegel..... | 80 |
| Mittelungspegel Teilpegel Tag..... | 81 |
| Mittelungspegel Teilpegel Nacht..... | 82 |
| A8 Fotodokumentation IP1 und IP2 | 83 |
| A9 Fotodokumentation IP3 und IP4 | 84 |
| A10 Fotodokumentation IP5 und IP6/IP7..... | 85 |
| A11 Lageplan | 86 |
| A12 Anlagenplan | 87 |
| A13 Auszug Flächennutzungsplan | 88 |
| A14 Luftbild | 89 |
| A15 Lageplan Quellen und Immissionspunkte - Gewerbeanlagen | 90 |
| A16 Lageplan – Gewerbeanlagen Plangebiet..... | 91 |
| A17 Lageplan – Anwohnenparkplätze | 92 |
| A18 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Gewerbelärm Tag..... | 93 |
| A19 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} – Gewerbelärm Nacht..... | 94 |
| A20 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Anwohnerparken Tag | 95 |

| | | |
|-----|--|-----|
| A21 | Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} – Anwohnerparken Nacht | 96 |
| A22 | Lageplan Straßen und Schienenwege..... | 97 |
| A23 | Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Tag | 98 |
| A24 | Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Nacht..... | 99 |
| A25 | Res. Maßgebl. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 - Tag | 100 |
| A26 | Res. Maßgebl. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 Nacht | 101 |

Verzeichnis der Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005-1, Beiblatt 1 | 13 |
| Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden..... | 15 |
| Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV | 16 |
| Tabelle 4: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel... | 18 |
| Tabelle 5: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2 | 21 |
| Tabelle 6: Farbgebung maßgeblicher Außenlärmpegel – DIN 4109 | 21 |
| Tabelle 7: Emissionspegel – Schiene | 25 |
| Tabelle 8: Emissionspegel – Straße | 27 |
| Tabelle 9: Immissionspunkte | 37 |
| Tabelle 10: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten..... | 40 |
| Tabelle 11: Warenanlieferung Bäcker/Café | 41 |
| Tabelle 12: Wirtschaftsverkehr | 42 |
| Tabelle 13: Rückfahrwarneinrichtungen | 43 |
| Tabelle 14: Ziel-/Quellverkehr | 46 |
| Tabelle 15: Emissionen Parkplatz Einzelhandel | 46 |
| Tabelle 16: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen..... | 48 |
| Tabelle 17: Technischen Einrichtungen..... | 49 |
| Tabelle 18: Pegel der flächenbezogenen Schalleistung und Bauleitplanung | 50 |
| Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel - Gewerbe | 54 |
| Tabelle 20: Ziel-/Quellverkehr der verschiedenen Parkplatzarten..... | 56 |
| Tabelle 21: Emissionen Parkplatz Wohnanlage Garage im ZG | 57 |
| Tabelle 22: Emissionen Parkplatz Wohnanlage Dachfläche Markt | 57 |
| Tabelle 23: Beurteilungspegel - Wohnen..... | 58 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|--|---|
| Abbildung 1: Lage des Plangebietes | 9 |
| Abbildung 2: Ausführungsplanung..... | 9 |

Zusammenfassung

Die Stadt Mosbach beabsichtigt an der Neckarelzer Straße die Aufstellung des Bebauungsplanes Neckarelzer Straße II, Nr. 1.76. Der Vorhabenträger beabsichtigt im Plangebiet einen Neubau für Handel und Wohnen zu errichten.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt.

In den Obergeschossen des Neubaus sollen Wohnungen errichtet werden. In der vorliegenden **Untersuchung wurden in einem ersten Schritt die Verkehrslärmimmissionen** im Geltungsbereich des Bebauungsplanes **durch die Neckarelzer Straße B27 sowie die Gleisanlagen der DB AG** ermittelt. Bei der Berechnung wurde im Hinblick auf die Angebotsplanung von freier Schallausbreitung auf der Planfläche ausgegangen. Das Plangebiet ist erwartungsgemäß entlang der B27 erhöhten Lärmimmissionen durch den Straßenverkehr ausgesetzt.

Aus städtebaulichen Gesichtsründen sollen nach Angaben des Auftraggebers keine aktiven Schallschutzmaßnahmen entlang der B27 in Form von Schallschutzwänden oder Wällen vorgesehen werden, deren Wirkung bei angemessener Höhe i. d. R. auf die Außenwohnbereiche und die Erdgeschosse beschränkt ist.

Auf Grund der vorliegenden Verkehrslärmbelastung sollten die Außenwohnbereiche, die zu einem längeren Aufenthalt der Bewohner im Freien dienen, möglichst in abgeschirmten Bereichen einer zukünftigen Bebauung und nicht unmittelbar entlang der B27 Straße geplant werden.

Zur Reduzierung der Rauminnenpegel in den schutzbedürftigen Räumen sollten passive Schallschutzmaßnahmen in Form von Festsetzungen hinsichtlich der erforderlichen Schalldämmung von Außenbauteilen vorgenommen werden. Hierzu wurden die resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 innerhalb des Plangebietes ermittelt. Entsprechende Vorschläge zur Festsetzung der passiven Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB wurden unterbreitet.

Die verfassten Lärmpegelkarten stellen im weiteren Verfahren die Schnittstelle für den Architekten dar, um den erforderlichen baulichen Schallschutz der Außenbauteile planen zu können. Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises. Die konkret einzusetzenden Schalldämm-Maße gem. DIN 4109 werden in der Regel im Rahmen des Bauantragverfahrens nachgewiesen.

Im Erdgeschoss des geplanten Neubaus soll ein Lebensmittelmarkt angesiedelt werden. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant. In einem **zweiten Untersuchungsschritt** wurde daher die **Zusatzbelastung durch die (Gewerbe-)Anlage** ermittelt. Die Geräuschimmissionen wurden auf der Grundlage des in der DIN ISO 9613-2 beschriebenen Rechenverfahrens ermittelt.


Die Untersuchung zeigt, dass tagsüber und nachts durch die ermittelten Beurteilungspegel keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm zu erwarten sind. Mit Spitzenpegeln¹, die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen. Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte einhalten zu können, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Eine Bewertung der Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück nach Punkt 7.4 der TA Lärm zeigt, dass zusätzliche organisatorische Maßnahmen nicht erforderlich sind.


Aufgrund der am Standort betriebenen Aggregate und der Entfernung zu den Immissionsorten sind bei sachgerechter Errichtung immissionsrelevante tieffrequente Geräusche nicht zu erwarten.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, sind durch die Anlage nicht zu erwarten. Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

In einem **dritten Untersuchungsschritt** wurden zudem die Geräuschimmissionen der Anwohnerstellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, an der nächstgelegenen vorhandenen Wohnbebauung sowie der geplanten Wohneinheiten in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises betrachtet.



Für den Inhalt
Dipl.-Phys. Ing.
Knut Lenkewitz
Projektleiter



Geprüft
Dipl.-Phys. Ing.
Vera Hans
Gutachterin

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Kunden und Behörden können mit Hilfe der TÜV NORD Webseite
<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>
die Gültigkeit des Zertifikats überprüfen.

¹ Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

1 Vorhaben, örtliche Verhältnisse und Aufgabenstellung

Die Stadt Mosbach beabsichtigt an der Neckarelzer Straße die Aufstellung des Bebauungsplanes Neckarelzer Straße II, Nr. 1.76. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Plangebietes, die Umgebung sowie die Ausführungsplanung (Entwurf).



Abbildung 1: Lage des Plangebietes

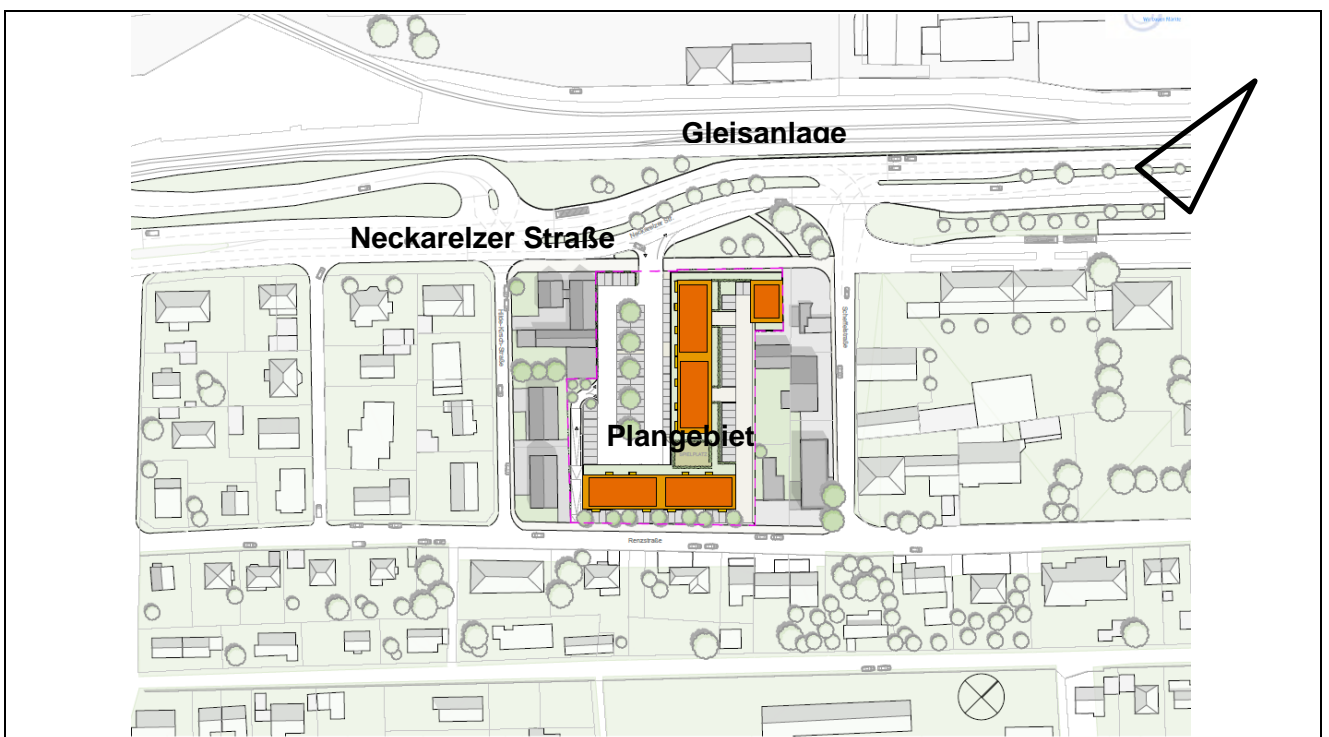


Abbildung 2: Ausführungsplanung

Der Vorhabenträger beabsichtigt im Plangebiet einen Neubau für Handel und Wohnen zu errichten. Im Erdgeschoss soll ein Lebensmittelmarkt angesiedelt werden. In den Obergeschossen sollen Wohnungen errichtet werden. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant sowie reservierte Parkplätze für Bewohner. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit der Wohneinheiten werden im vorliegenden Fall die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für ein Mischgebiet (MI) zu Grunde gelegt.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde mit der Erstellung einer schalltechnischen Untersuchung für das Planvorhaben beauftragt.

Aufgrund der Lage der geplanten Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zumindest in Teilbereichen in der umliegenden Nachbarschaft zu Geräuscheinwirkungen durch das Vorhaben kommt sowie zu Einwirkungen von Außerhalb auf das Plangebiet bzw. die geplanten Wohneinheiten. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens sind mehrere schalltechnische Untersuchungsschritte im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschimmissionen zu erstellen:

1. Schallschutzvorkehrungen im Plangebiet bedingt durch Schienen- und Straßenverkehrslärm gemäß 16 BImSchV
2. Nutzungsbedingter Gewerbelärm durch beabsichtigte Anlagen im Plangebiet nach TA Lärm
3. Wohnverträglichkeitsnachweis der geplanten Anwohnerstellplätze im Plangebiet

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung soll eine Entscheidungshilfe zur Beurteilung darstellen, ob von dem Vorhaben schädliche Umwelteinwirkungen, d.h.

- Gefahren (für die Gesundheit),
- erhebliche Belästigungen oder
- erhebliche Nachteile für die Allgemeinheit und die Umgebung

durch Geräuschimmissionen zu erwarten sind. In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden die nachfolgenden schalltechnischen Bewertungsmaße berechnet:

- energieäquivalente Dauerschallpegel L_{AFeq}
- Maximalschalldruckpegel $L_{AF,max}$ (nur für Anlagenlärm, TA Lärm)

In einem **ersten Schritt** sind die notwendige Schallschutzvorkehrungen im Plangebiet zu prüfen und ggf. Vorgaben zum passiven Schallschutz zu beschreiben, da im Nordwesten des Plangebietes die Neckarelzer Straße sowie Gleisanlagen der DB AG liegen. Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (passive Schallschutzvorkehrungen für Wände, Dächer und Fenster) für die neuen Gebäudeteile des Erweiterungsbaus sind der Norm DIN 4109-1 festgelegt. Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der resultierende Maßgebliche Außenlärmpegel L_a und der unterschiedlichen Raumarten nach der Norm DIN 4109-2.

In einem **zweiten Schritt** ist nach TA Lärm zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm an maßgeblichen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes angemessen berücksichtigt worden ist. Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO² zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

In einem **dritten Schritt** werden zudem die Geräuschimmissionen der Anwohnerstellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, an der nächstgelegenen vorhandenen Wohnbebauung sowie der geplanten Wohneinheiten in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises betrachtet. Es wird hier davon ausgegangen, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse herrschen, wenn die Anforderungen der TA Lärm (üblicherweise für gewerbliche Geräusche, hier hilfsweise herangezogen) eingehalten werden.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen durch das IHU Hamburg bekannt gegeben ist.

² Baunutzungsverordnung – BauNVO in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

2 Schalltechnischen Bewertungsmaße

2.1 Bewertungsmaße in der Bauleitplanung

In der **Bauleitplanung** erfolgt in der Regel die Beurteilung der schalltechnischen Situation anhand der **DIN 18005**. Die DIN 18005 kann jedoch lediglich als Orientierungshilfe dienen, da sie ein technisches Regelwerk ist (BVerwG, FfBR 2000, 419; NVwZ 1991, 881). Sie kann als DIN-Norm nicht dem Anspruch normativer Festlegungen genügen. Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 (Kap. 1.1) stellt selbst darauf ab, dass die Einhaltung oder Unterschreitung der festgelegten Orientierungswerte „*wünschenswert*“ sei. Die Werte der DIN 18005-1 stellen somit keine Planungsobergrenze, sondern eine in der Bauleitplanung überschreitbare Orientierungshilfe dar.

Die **TA Lärm** hat ihre Geltung im **Genehmigungsverfahren** von Anlagen oder im Rahmen der Überwachung. Für die TA Lärm gilt in der **Bauleitplanung** zwar keine strikte Verbindlichkeit. Sie hat aber eine mittelbare Bindung über § 1 III BauGB (Bebauungsplan nicht erforderlich und verfehlt seinen gestalterischen Auftrag, wenn der Plan nicht vollzugsfähig ist; festgesetzte Nutzungen müssen grds. genehmigungsfähig sein, BVerwGE 109, 246). Die TA Lärm konkretisiert die Erheblichkeitsschwelle des § 3 I BImSchG und hat als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift Bindungswirkung für Behörden und Gerichte.

Die Orientierungswerte der **DIN 18005** sind in der Bauleitplanung neben den Immissionsrichtwerten der **TA Lärm** eine zweckmäßige Beurteilungsgrundlage. Der Planungserlass bzw. die DIN 18005 enthält jedoch keine quantitativen Vorgaben oder Orientierungswerte zur Beurteilung von Geräuschimmissionen für die Gebietsausweisung „*Krankenhäuser und Pflegeanstalten*“. Die TA Lärm hingegen schon.

Im vorliegenden Fall werden bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen die Beurteilungspegel und Immissionsrichtwerte der TA Lärm zu Grunde gelegt.

2.2 Orientierungswerte in der Bauleitplanung - DIN 18005-1

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005-1, Beiblatt 1

| Gebietsausweisung | Orientierungswerte Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für Werktage und Sonn- / Feiertage | | |
|--|---|---|---|
| | Tageszeit dB(A) | Nachtzeit Verkehr ¹⁾ dB(A) | Nachtzeit Anlagen ²⁾ dB(A) |
| Reines Wohngebiet (WR) | 50 | 40 | 35 |
| Allgemeines Wohngebiet (WA) | 55 | 45 | 40 |
| Besonderes Wohngebiet (WB) | 60 | 45 | 40 |
| Dorf- u. Mischgebiet (MD/MI) | 60 | 50 | 45 |
| Kern- u. Gewerbegebiet (MK/GE) | 65 | 55 | 50 |
| sonst. Sondergebiete (SO), soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart | 45 - 65 | 35 - 65 | 35 - 65 |

1) Verkehrslärm; 2) Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen. In Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 heißt es zu der Problematik der Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte: *"In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und Gemengelagen, lassen sich sie die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen einer Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden."*

Eine Überschreitung der Orientierungswerte um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Maßgeblich sind die Umstände des Einzelfalls (BVerwG, Beschluss vom 01.09.1999, - 4 BN 25.99 – NVwZ-RR 2000).

Nach diesem Urteil könnten im Hinblick bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen die Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) als zusätzliche Entscheidungshilfe herangezogen werden. Diese Vorsorgegrenzwerte, die der Gesetzgeber für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen vorsieht, liegen um 4 dB(A) oberhalb der Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1.

2.3 Immissionsrichtwerte – TA Lärm

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne §3 Abs. 1 BImSchG sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

Das BImSchG regelt jedoch nicht, wo die Schädlichkeitsschwelle für die verschiedenen Immissionen liegt.

Die TA Lärm vom 26.08.1998 (6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz –Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen im Hinblick auf den Lärm. Für Schallimmissionen, die infolge von Geräuschen von (Gewerbe-)Anlagen entstehen können, ergibt sich die Zumutbarkeitsgrenze sowohl für genehmigungsbedürftige als auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen aus der auf § 48 BImSchG beruhenden TA Lärm. Die TA Lärm ist eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift mit Bindungswirkung im gerichtlichen Verfahren.

Gem. Nr. 6.1 der TA Lärm ist sicherzustellen, dass folgende **Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden** durch den Beurteilungspegel nicht überschritten werden.

Die Zuordnung der jeweiligen Immissionsorte zu einem der bezeichneten Gebiete und Einrichtungen und damit zu einem Schutzniveau erfolgt nach den Festlegungen des Bebauungsplans bzw., wenn ein solcher wie vorliegend nicht besteht, nach der tatsächlichen sich an der vorhandenen Bebauung orientierenden Schutzbedürftigkeit des Immissionsortes (Nr. 6.6 der TA Lärm). Wenn die Gesamtbelastung aller Anlagen, die in den Geltungsbereich der TA Lärm fallen, diese Richtwerte an einem Immissionsort nicht überschreitet, ist im Regelfall der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sichergestellt.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach Ziff. 6.1 u. 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden

| Bauliche Nutzung | bestimmungsgemäßer Betrieb | | | | seltene Ereignisse (*) | | | |
|--|-------------------------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | IRW für den Beurteilungspegel | | kurzzeitige Geräuschspitzen | | IRW für den Beurteilungspegel | | kurzzeitige Geräuschspitzen | |
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| | dB(A) | | | | | | | |
| Industriegebiete | 70 | 70 | 100 | 90 | Einzelfallprüfung | | | |
| Gewerbegebiete | 65 | 50 | 95 | 70 | 70 | 55 | 95 | 70 |
| Urbane Gebiete | 63 | 45 | 93 | 65 | 70 | 55 | 90 | 65 |
| Kern-, Dorf-, und Mischgebiete | 60 | 45 | 90 | 65 | | | | |
| Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete | 55 | 40 | 85 | 60 | | | | |
| Reine Wohngebiete | 50 | 35 | 80 | 55 | | | | |
| Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten | 45 | 35 | 75 | 55 | | | | |

¹⁾ gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „...Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionsorte außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Die **Tageszeit** beginnt nach Punkt 6.4 TA Lärm um 6 Uhr und endet um 22 Uhr, die **Nachtzeit** beginnt um 22 Uhr und endet um 6 Uhr. Die Geräuscheinwirkungen sind zur Tageszeit über die o.g. 16-stündige Zeitspanne und zur Nachtzeit über diejenige volle Stunde zu mitteln, in der die höchsten Beurteilungspegel auftreten.

In Wohngebieten (WR, WA) sowie Kurgebieten, Krankenhäusern und Pflegeanstalten sind Geräuscheinwirkungen nach Punkt 6.5 TA Lärm in den sog. **Zeiten mit einer erhöhten Empfindlichkeit** durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen (in den übrigen Gebieten entfällt dieser Zuschlag):

| | |
|---------------------|-------------------|
| Werktage | 06.00 - 07.00 Uhr |
| | 20.00 - 22.00 Uhr |
| Sonn- und Feiertage | 06.00 - 09.00 Uhr |
| | 13.00 - 15.00 Uhr |
| | 20.00 - 22.00 Uhr |

Einzelne **kurzzeitige Geräuschspitzen** dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

2.4 Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm – 16. BImSchV

Im vorliegenden Fall werden nur die Anliegerstraßen im Baugebiet neu gebaut, andere vorhandene Verkehrswege werden nicht verändert. Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Verkehrswegen sicherzustellen, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

In der vom Innenministerium Baden-Württemberg herausgegebenen „städtebaulichen Lärmfibel“ wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Lärmschutzverordnung definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist, da diese die Schwelle zur „schädlichen Umwelteinwirkung“ gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz kennzeichnen.

Nach einem Urteil des BVerwG (Beschluss vom 01.09.1999, - 4 BN 25.99 – NVwZ-RR 2000) könnten im Hinblick bei der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen die Vorsorgegrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) als zusätzliche Entscheidungshilfe herangezogen werden. Diese Vorsorgegrenzwerte, die der Gesetzgeber für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen vorsieht, liegen um 4 dB(A) oberhalb der Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1.

Das BVerwG sieht in seinem Beschluss v. 18.12.1990 – 4 N 6.88 die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt, wenn die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung zeigt die folgende Aufstellung.

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV

| Gebietsausweisung Gebietsnutzung | Tageszeit 06 .. 22 Uhr dB(A) | Nachtzeit 22 .. 06 Uhr dB(A) |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Krankenhäuser, Schulen etc. | 57 | 47 |
| Reines Wohngebiet WR | 59 | 49 |
| Allgemeines Wohngebiet WA | 59 | 49 |
| Misch-/Kern-/Dorfgebiet MI/MK/MD | 64 | 54 |
| Gewerbegebiet GE | 69 | 59 |

2.5 Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen – DIN 4109 Ausgabe 2018

Hinweis zur DIN 4109 Ausgabe 2018:

Die Neufassung der DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 hat die seit November 1989 gültige DIN 4109:1989-11 und DIN 4109/A1:2001-01 sowie die Versionen aus den Jahren 2016 und 2017 ersetzt. Der DIN-Verlag hat alle Vorgängerversionen zurückgezogen. In Baden-Württemberg ist die neue DIN 4109:2018-01 jedoch bauaufsichtlich noch nicht eingeführt; die Version aus dem Jahr 2016 hingegen schon, vgl. VwV TB, aktuelle Ausgabe 20. Dez. 2017, Anhang A 5.2.1. Diskutiert wird die Version 2018 bereits, denn durch ihre Veröffentlichung im Januar 2018 ist die neue Norm einem breiten Fachpublikum bekannt gemacht worden und in zahlreichen Bundesländern wurde die DIN 4109 Ausgabe 2018 bereits in den Technische Baubestimmungen umgesetzt.

Durch die in der Fassung der DIN 4109-2:2018-1 neu hinzugefügte Korrektur von 5 dB Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen (vgl. Abs. 4.4.5.3 der Norm) wird jedoch nicht berücksichtigt.

Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche:

Passive Schallschutzmaßnahmen stellen aufgrund der derzeitigen Rechtslage bei Verkehrsgeräuschen eine zulässige Ersatzmaßnahme bei Überschreitungen der Orientierungs- bzw. Immissionsgrenzwerte dar. Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Wände, Dächer und Fenster) für neue Gebäude sind im Abs. 7.1 der Norm DIN 4109-1:2018 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen festgelegt. In Abhängigkeit der *Maßgeblichen Außenlärmpegel* ergeben sich nach der darin genannten Gleichung (6) Anforderungen an das *gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile.

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

| | |
|-------------------------------|--|
| $K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ | für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien; |
| $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ | für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches; |
| $K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ | für Büroräume und Ähnliches; |
| L_a | der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5. |

Mindestens einzuhalten sind:

| | |
|------------------------------|---|
| $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ | für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien; |
| $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ | für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches. |

Die Außenlärmpegel sind insbesondere bei innerstädtischen Straßen und Schienenwegen in den meisten Fällen zur Tageszeit zu ermitteln. In DIN 4109:2018-02 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel nach RLS-90 bzw. Schall-03. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

Die Norm DIN 4109-1:2018-01 sieht die Festlegung von Außenlärmpegeln vor. Seitens der Stadt besteht die Forderung, Lärmpegelbereiche zusätzlich zu ermitteln. Die Tabelle 7 der DIN 4109-1:2018-01 beinhaltet eine Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel, die im vorliegenden Fall zu Anwendung kommt.

Tabelle 4: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

| Lärmpegelbereich | Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a dB(A) |
|------------------|--|
| I | bis 55 |
| II | 55 bis 60 |
| III | 61 bis 65 |
| IV | 66 bis 70 |
| V | 71 bis 75 |
| VI | 76 bis 80 |
| VII | über 80 |

2.6 Hinweise zu Außenwohnbereichen

Im Rahmen der Bauleitplanung ist eine Betrachtung von Außenwohnbereichen (im Rahmen der Lärmvorsorge) sowie eine Beurteilung vorzunehmen.

Kommentar: Das Oberverwaltungsgericht NRW hat in dem Urteil 7 D 34/07.NE entschieden: „[...] Während der Tagzeit ist ihre angemessene Nutzung (Außenwohnbereiche) nur gewährleistet, wenn sie keinem Dauerschallpegel ausgesetzt sind, der 62,0 dB(A) nicht überschreitet, denn dieser Wert markiert die Schwelle, bis zu der unzumutbare Störungen der Kommunikation und der Erholung nicht zu erwarten sind. [...]“.

Außenwohnbereiche AWB werden unterschieden in bebaute und unbebaute AWB.

Zum bebauten Außenwohnbereich zählen alle mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen wie z. B. Balkone, Loggien, Terrassen.

Unter unbebautem Außenwohnbereich werden alle sonstigen zum Wohnen im Freien geeigneten und bestimmten Flächen des Grundstücks verstanden. Dies sind z. B. Grillplätze, Freisitze, Kinderspielplätze, Spiel- und Liegewiesen.

Nicht zu den AWB zählen:

- Vorgärten, Nutzgärten und Balkone, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt dienen
- Flächen, die nicht zum Wohnen im Freien benutzt werden dürfen.

Beheizte Wintergärten oder vollverglaste Balkone sind als Wohnräume und nicht als AWB einzustufen, da hier der ungehinderte Kontakt nach außen nicht gegeben oder eingeschränkt ist.

Grundsätzlich dienen solche Außenwohnbereiche nicht dem „dauerhaften Aufenthalt“ von Personen, wie es üblicherweise in Wohnhäusern der Fall ist. Die Personen verweilen nur temporär und über kürzere Zeiträume am gleichen Ort, so dass sie nicht dauerhaft Pegeln ausgesetzt werden, die in Wohnräumen zulässig wären. Eine Nutzung zur Nachtzeit ist in der Regel zu vernachlässigen.

Der maßgebliche Immissionsort befindet sich in Anlehnung an VLärmSchR97³ Abs. C VI Ziff. 10.7 (2) bei Terrassen und unbebauten Außenwohnbereichen jeweils bei deren Mittelpunkt in 2 m Höhe.

³ Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) vom 27.05.1997

2.7 Hinweise zur Wohnraumbelüftung nachts

Bezüglich des passiven Schallschutzes für Gebäude mit Wohnräumen ist anzumerken, dass gesundes Wohnen neben den in der VDI 2719 empfohlenen Innenpegeln (tags: 35 dB(A); nachts: 30 dB(A)) nur gegeben ist, wenn zusätzlich die folgenden Voraussetzungen bzgl. Be- und Entlüftung der Räume erfüllt sind:

- die in den Schlaf- bzw. Wohnräumen auftretenden Temperaturen sollten in der warmen Jahreszeit möglichst nicht über den jeweiligen Außentemperaturen liegen,
- für ausreichende Belüftung der Wohn- bzw. Schlafräume sollte gesorgt werden (siehe DIN 1946, Teil 6).

Tagsüber besteht die Möglichkeit, Wohnräume ausreichend durch Stoßlüftung (Öffnen aller Fenster) mit Frischluft zu versorgen. Nachts ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung von Schlaf- und Kinderzimmern zu sorgen. Bei Beurteilungspegeln (außen) nachts > 45 dB(A) müssen die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der empfohlenen Innenpegel von 30 dB(A) zu gewährleisten.

2.8 Hinweise zur verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle Gesamtlärm

Pegelangaben, wie hoch die verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung liegt, fehlen sowohl in der TA Lärm wie auch in der DIN 18005 als auch in anderen Regelwerken.

Eine Orientierungshilfe bietet die gängige Rechtsprechung⁴ von Bundesgerichtshof und Bundesverwaltungsgericht. In mehreren Fällen⁵ wurden die Schwellen für eine Gesundheitsgefährdung bei äquivalenten Dauerschallpegeln tags zwischen 70 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 75 dB(A) (Bundesgerichtshof) und nachts zwischen 60 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 65 dB(A) (Bundesgerichtshof) festgelegt. Das Bundesverwaltungsgericht⁶ hat zuletzt den Beginn des verfassungsrechtlich kritischen Bereiches bei einem Dauerschallpegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts in Wohngebieten gesehen.

Legt man diese Urteile auch hier zugrunde, werden Gesundheitsgefahren weitgehend vermieden, da die äquivalenten Dauerschallpegeln L_{Aeq} außen vor dem schutzbedürftigen Gebäude nicht überschreiten werden.

4 BVerwG, Urt. v. 21. 5. 1976 – IV C 80.74 –, BVerwGE 51, 15 = NJW 1976, 1760 = DVBl 1976, 799

5 vgl. Halama/Stuer, Lärmschutz in der Planung 2003 (NVwZ 2003, 137 ff.); vgl. auch BVerwG, Urteil vom 21.03.1996 (4 C 9.95); BVerwG, Urteil vom 06.06.2002 (4 A. 44.00); BVerwG, Beschluss vom 29.04.2002 (9 B 10.02)

6 BVerwG, Urteil vom 09.11.2006 (4 A 2001.06)

3 Darstellung der Lärmkonturkarten

Die Berechnung der energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{pAeq} erfolgt an den Punkten eines rechtwinkligen Gitters. Die Maschenweite des Gitters beträgt 10 m. Die Achsen des Rechengitters sind parallel zu den Rechts- und Hochachsen des verwendeten Koordinatensystems. Die Berechnung erfolgt in der **Höhe $h_r = 6$ m über Grund**.

Die Darstellung der energieäquivalente Dauerschallpegel erfolgt in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels mit einer Stufung von 5 dB(A). Die Farbgebung der Lärmkonturenkarte wurde dabei soweit wie möglich den Vorgaben der DIN 18005 Teil 2⁷ angepasst:

Tabelle 5: Farbgebung der Lärmkonturenkarte – DIN 18005 Teil 2

| Beurteilungspegel | Farbe |
|-------------------|---------------|
| 35 .. 40 dB(A) | gelbgrün |
| 40 .. 45 dB(A) | türkisgrün |
| 45 .. 50 dB(A) | schwefelgelb |
| 50 .. 55 dB(A) | braunbeige |
| 55 .. 60 dB(A) | pastellorange |
| 60 .. 65 dB(A) | verkehrsrot |

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

Die **Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel** erfolgt ebenfalls in Form von Flächen gleichen Schalldruckpegels. Die **Farbgebung** der Lärmkonturenkarte ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Farbgebung maßgeblicher Außenlärmpegel – DIN 4109

| maßgeblicher Außenlärmpegel | Farbe |
|-----------------------------|---------|
| bis 55 | Gelb |
| 55 .. 60 | Grün |
| 61 .. 65 | Orange |
| 66 .. 70 | Blau |
| 71 .. 75 | Rosa |
| 76 .. 80 | Violett |
| über 80 | Rot |

Innerhalb der jeweiligen Farbstufen sind in 1 dB(A)-Schritten Linien gleichen Schalldruckpegels eingetragen.

⁷ DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

4 Schallschutzvorkehrungen - Schienen- u. Straßenverkehrslärm

4.1 Vorgehensweise

Ziel ist die Untersuchung notwendiger Schallschutzvorkehrungen im Bebauungsplangebiet bedingt durch Schienen- und Straßenverkehrslärm gemäß DIN 18005.

Innerhalb des Geltungsbereichs werden die Berechnungen bei **ungehinderter und freier Schallausbreitung** ohne hochbauliche Hindernisse durchgeführt, da im vorliegenden Fall kein vorhabenbezogener Bebauungsplan mit einem konkreten Bebauungsentwurf, sondern eine **Angebotsplanung** vorliegt. Da bei einer Angebotsplanung die tatsächlich ausgeführte Bebauungskonstellation im Rahmen der Baugrenzen variieren kann, liegt die Berechnung mit ungehinderter und freier Schallausbreitung auf der sicheren Seite, weil bei dieser Vorgehensweise der erforderliche Schallschutz immer gewährleistet ist, unabhängig davon welches Gebäude zuerst bzw. tatsächlich errichtet werden. Im Regelfall wird der bauliche Schallschutz im Rahmen des nachgeordneten Baugenehmigungsverfahrens nochmals unter Berücksichtigung des konkreten Objektentwurfes berechnen und beurteilt.

Der Verkehrslärm wird anhand der Orientierungswerte der DIN 18005 unter Berücksichtigung der Vorgaben der 16. BImSchV bewertet.

Bei einer Überschreitung der Orientierungswerte wird geprüft, ob die Realisierung von aktiven Schallschutzmaßnahmen bzw. planerischen Maßnahmen möglich ist, um die Orientierungswerte einzuhalten. Ist dies nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich, werden die Außenlärmpegel nach DIN 4109 ermittelt, die der Festlegung von passivem Schallschutz dienen. Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden die Lärmbelastungen in der Regel gemäß DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5 berechnet. Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, Tabelle 7, Spalte 2, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht), dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Für die unterschiedlichen Lärmquellen werden nachstehend die jeweils angepassten Beurteilungsverfahren angegeben, die den unterschiedlichen akustischen Wirkungen der Lärmarten Rechnung tragen.

Bei Berechnungen des **Straßen- und Schienenverkehrsverkehrslärms** sind gemäß DIN 4109-2:2018-01 die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach Anlage 1 und Anlage 2 der 16. BImSchV (RLS-90, Schall-03:2014) zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind. Beträgt die **Differenz** der Beurteilungspegel zwischen **Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A)**, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Regelfall wird gemäß DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.6 als maßgeblicher Außenlärmpegel durch **Gewerbe- und Industrieanlagen** der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. **Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit der Wohneinheiten werden im vorliegenden Fall die Immissionsrichtwerte für ein Mischgebiet (MI, tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A)) zu Grunde gelegt.**

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich gemäß DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.7 der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung

$$L_{a,res} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{a,i} / \text{dB}} \right] \text{dB}$$

mit $L_{a,res}$ resultierender Außenlärmpegel

$L_{a,i}$ einzelner maßgeblicher Außenlärmpegel

n Anzahl der Quellen

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

4.2 Emissionen Schienenverkehr

Die Berechnung des Schienenverkehrslärms erfolgt nach Schall 03 getrennt für die Zeiträume Tag (06.00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr).

Für die Berechnung wird ein längenbezogener Schallleistungspegel ermittelt, der durch verschiedene Eingangsparameter definiert wird. Der Immissionspegel an dem betroffenen Gebäude ergibt sich unter Berücksichtigung der Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg (z.B. Bodendämpfung, Hindernisse, Abstand usw.).

Der Ausgangspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ [dB] ergibt sich wie folgt für die einzelnen Oktavbänder f , im Höhenbereich h aufgrund der Teilquelle m (z.B. Rollgeräusch, Antriebsgeräusch usw.) für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz (z.B. ICE, S-Bahn, Straßenbahn usw.) je Stunde:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k \text{ dB}$$

| | |
|--|---|
| $a_{A,h,m,Fz}$ | A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100$ km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand [dB], |
| $\Delta a_{f,h,m,Fz}$ | Pegeldifferenz im Oktavband f [dB], |
| n_Q | Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit (Achsenanzahl) |
| $n_{Q,0}$ | Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit |
| $b_{f,h,m}$ | Geschwindigkeitsfaktor für die einzelnen Schallquellenarten (z.B. Aggregatgeräusche) |
| v_{Fz} | Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h] |
| v_0 | Bezugsgeschwindigkeit $v = 100$ km/h |
| $\sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$ | Summe der c Pegelkorrekturen für Fahrbahnart ($c1$) (z.B. Feste Fahrbahn) und Fahrfläche ($c2$) (z.B. besonders überwachtetes Gleis) [dB] |
| $\sum_k K_k$ | Summe der k Pegelkorrekturen für Brücken (z.B. Stahlbrücken mit direkt aufgelagertem Gleis) und die Auffälligkeit von Geräuschen (z.B. Kurvengeräusche) [dB] |

Für die Fahrzeuganzahl n_{Fz} pro Stunde der Fahrzeugart Fz wird der längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA,f,h}$ [dB] im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{WA,f,h} = 10 \log \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1 L_{WA,f,h,m,Fz}} \right) \text{ dB}$$

Von der DB Netz AG wurden uns Verkehrsdaten für den Prognose-Fall 2030 zur Verfügung gestellt. Das Datenblatt A4 im Anhang listen die Streckenbelastung für die Strecke für die Tages- und Nachtzeit auf. Dem Datenblatt sind jeweils folgende Daten zu entnehmen:

- Fahrzeugkategorie
- Anzahl der Züge
- Höchstgeschwindigkeit
- Achszahl

Der nachfolgenden Tabelle sind die sich daraus ergebenden Emissionspegel zu entnehmen.

Tabelle 7: Emissionspegel – Schiene

| Zugklassen | | | | | | | |
|------------|-------------|-------|-------|-------------|--------|-------------|-------|
| Gatt. | Anzahl Züge | | | v (km/h) | n-Achs | Lw',i (dBA) | |
| | Tag | Abend | Nacht | | | Tag | Nacht |
| SBAHN_RS | 112 | 0 | 18 | 70 | 8 | 75.4 | 70.5 |
| SBAHN_RS | 128 | 0 | 18 | 70 | 10 | 76.9 | 71.4 |

| Bezeichnung | Lw' | | Zugklassen |
|------------------------------|--------------|----------------|---------------------------------|
| | Tag (dBA) | Nacht (dBA) | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | 79.2 | 74.0 | Strecke 4120, Prognosejahr 2030 |

Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der Schall 03 erfolgte mit Hilfe des Rechenprogramms CADNA/A.

Die Koordinaten der Quellen und Hindernisse sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen wurden bei der Digitalisierung durch offene Polygonzüge, das Rechengebiet durch einen geschlossenen Polygonzug beschrieben. Bei Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linienquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

4.3 Emissionen Straßenverkehr

Die Geräuschemissionen von Straßenverkehrsgläuschen werden nach RLS-90 durch Emissionspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand zur Mitte der beiden äußeren Fahrstreifen beschrieben. Die Berechnung des Straßenverkehrslärms erfolgt getrennt für die Zeiträume Tag (06.00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr).

Dabei werden berücksichtigt

- das maßgebende stündliche Verkehrsaufkommen M [Kfz/h] bzw. die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV [Kfz/24 h],
- der prozentuale Lkw-Anteil p [%],
- die zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h],
- die Fahrbahnoberfläche und
- evtl. Steigungen von mehr als 5 %.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ [dB] für Tag- bzw. Nacht wird nach folgender Beziehung berechnet:

$$L_{m,E} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{refl} \text{ dB}$$

M Verkehrsstärke in Kfz/h

p Lkw-Anteil zur Tag- bzw. Nachtzeit

D_v Geschwindigkeitskorrektur

$$D_v = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \lg \left[\frac{10 + (10^{0,1D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right]$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 \cdot v_{Pkw})^3]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

D_{StrO} Korrektur für die Straßenoberfläche

D_{Stg} Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %

D_{refl} Korrektur für Mehrfachreflexion

Der Immissionspegel an dem betroffenen Gebäude ergibt sich unter Berücksichtigung der Einflüsse auf dem Ausbreitungsweg (z.B. Bodendämpfung, Hindernisse usw.). Die Ausbreitungsrechnung nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 erfolgte mit Hilfe des Rechenprogramms CadnaA.

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Straßen als Linienquelle mit einer Höhe von $h = 0,5$ m über Boden angesetzt.

Für die Bundesstraßen liegen uns Verkehrszahlen aus dem Jahr 2018 vor, das Datenblatt A5 im Anhang zeigt die Erhebungsdaten.

Detaillierte **Prognosen** zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsstärken liegen uns nicht vor. Um aber die Entwicklung des Verkehrsaufkommens für einen Zeitraum von ca. 20 Jahren zu berücksichtigen, gehen wir von einem **+1 dB(A)** höheren Emissionspegel aus. Durch diesen pauschalen Zuschlag wird eine durchschnittliche jährliche Steigerungsrate des Verkehrsaufkommens von ca. 1 % für einen Zeitraum von ca. 20 Jahren berücksichtigt. Die relativ gering erscheinende Pegelzunahme ist auf die logarithmische Abhängigkeit der Geräuschpegel von der Verkehrsstärke zurückzuführen.

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wurden die Emissionspegel L_{mE} der Straße wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 8: Emissionspegel – Straße

| Bezeichnung | L _{me} | | Zähldaten | | genaue Zähldaten | | | | zul. Geschw. | | Zuschlag Prognose. | |
|--------------------|-----------------|-------|-----------|------------|------------------|-------|-------|-------|--------------|--------|-----------------------|--|
| | Tag | Nacht | DTV | Str.gatt. | M | | p (%) | | Pkw | Lkw | (dB) | |
| | (dBA) | (dBA) | | | Tag | Nacht | Tag | Nacht | (km/h) | (km/h) | | |
| B27 (Jahr 2018) | 68.1 | 60.7 | 26363 | Bundesstr. | 1581.8 | 290.0 | 8.0 | 8.0 | 50 | | 1.0 | |

Die Steigung der Straßen beträgt weniger als 5 %. Der Fahrbahnbelag ist Asphaltbeton.

In der Ausbreitungsrechnung wurde für die o.g. Straße eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt.

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Straße als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

4.4 Qualität der Prognose

Für die Prognoseverfahren der RLS-90 bzw. Schall 03 wird auf Basis der Erkenntnisse aus DIN ISO 9613-2 und VDI 2714 sowie den Ausführungen in dem Aufsatz von Piorr⁸ von einer Standardabweichung σ_{Prog} von 1,5 dB ausgegangen.

Die eingesetzten Schallemissionspegel der Straßen bzw. Schienenstrecken basieren auf den Berechnungsvorschriften der 16. BImSchV bzw. der RLS-90 und Schall 03 unter Berücksichtigung der im Gutachten genannten Verkehrsmengen.

⁸ Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose, Piorr, D., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001) Nr. 5

Die gewählten Emissionsansätze beinhalten im gewählten Prognosehorizont eine konservative Abschätzung der Verkehrsentwicklung.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Verkehrszahlen wird angemerkt, dass eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 10 % zu einer Änderung der Pegel - sowohl der Emissions- wie auch der Immissionspegel - um etwa 0,4 dB(A), eine Änderung des Verkehrsaufkommens um 25 % zu einer Änderung der Pegel um etwa 1 dB(A) führt. Eventuelle geringfügige Änderungen der Verkehrszahlen haben somit einen vergleichsweise schwachen Einfluss auf die Aussageunsicherheit der Untersuchung.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen die Geräuschsituation. Die prognostizierten Pegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind⁹. Die Prognosesicherheit wird mit +0 dB/-3 dB abgeschätzt.

4.5 Beurteilungspegel

4.5.1 Überbaubare Flächen

Die Abbildungen im Anhang zeigen die berechneten Beurteilungspegel L_r für den Verkehrslärm (Summenpegel) nach Schall-03 bzw. RLS-90 für den Schienen- bzw. Straßenverkehrslärm zur Tages- und Nachtzeit im Bereich der geplanten Wohneinheiten für das OG2 in Form von Lärmpegelkarten bei ungehinderter und freier Schallausbreitung ohne hochbauliche Hindernisse innerhalb des Plangebietes:

- A23 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Tag
- A24 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Nacht

Hierin sind die Beurteilungspegel in Pegelklassen von 5 dB(A) entsprechend der Abstufung der Orientierungswerte nach Beiblatt 1 der DIN 18005 Teil 1 bzw. der Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV dargestellt.

Wie den farbigen Pegeldarstellungen zu entnehmen ist, ist das Plangebiet erwartungsgemäß entlang der B27 erhöhten Lärmimmissionen durch den Straßenverkehr ausgesetzt. Die Verkehrslärmsituation wird maßgeblich durch den Straßenverkehrslärm bestimmt. Die Teilpegel der Gleisanlage sind im vorliegenden Fall nicht pegelbestimmend.

⁹ vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

Angesichts der derzeitigen **Verkehrsbelastung auf der Bundesstraße B27 werden im gesamten Plangebiet die städtebaulichen Orientierungswerte der DIN 18005-1** für Verkehr (vgl. Abs. 2.2) in einem Mischgebiet (MI) von

tags 60 dB(A) und

nachts 50 dB(A)

sowie in großen Teilen die **Grenzwerte der 16. BImSchV** (Verkehrslärm, vgl. Abs. 2.4) für Mischgebiet (MI) von

tags 64 dB(A) und

nachts 54 dB(A)

überschritten. Darüber hinaus wird in einem Abstand von 20 bis 25 m zur nordwestlichen Plangebietsgrenze, entlang der B27, auch die **Schwelle zur Gesundheitsgefährdung** (vgl. Abs. 2.8) **von**

tagsüber 70 dB(A) und

nachts von 60 dB(A)

überschritten.

4.5.2 Außenwohnbereiche

Für die Außenwohnbereiche (Balkone, Terrassen), die zu einem längeren Aufenthalt der Bewohner im Freien dienen, sollte die Einhaltung eines Orientierungswertes von tagsüber 62 dB(A) angestrebt werden (vgl. Abs. 2.6).

Zur Einhaltung dieses Wertes sind Außenwohnbereiche möglichst in abgeschirmten Bereichen einer zukünftigen Bebauung und nicht unmittelbar entlang der B27 geplant werden. Im verbleibenden Einwirkungsbereich der Bundesstraße sind Außenwohnbereiche mit Schallschutz zu versehen. Der konkrete schalltechnische Nachweis erfolgt im nachgeordneten Baugenehmigungsverfahren.

4.6 Schutzbedürftiges (Wohn-) Gebiet wird an bestehende, baulich nicht veränderte Verkehrswege herangeführt

Durch die Innenentwicklung, insbesondere, wenn neue Wohnbebauung zugeführt werden soll, entstehen Gemengelagen, die es erforderlich machen, sich mit dem Thema Lärm auseinanderzusetzen, um im Rahmen der Bauleitplanung durch die Festsetzung geeigneter Schallschutzvorkehrungen gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sicherzustellen. Zwingend wenn im Bereich einer schutzbedürftigen Nutzung Geräusche auftreten, die die maßgeblichen Immissionsgrenz-, Richt- oder Orientierungswerte überschreiten.

Für den Fall des Heranführens einer Wohnnutzung an - baulich nicht veränderte - Verkehrswege hat der Gesetzgeber weder ein vergleichbares gestuftes Schutzsystem noch bestimmte Immissionsgrenzwerte vorgesehen. Die städtebauliche Planung hat daher die (prognostizierte) Lärmbelastung des Neubaugebiets durch vorhandene Verkehrswege als Abwägungsmaterial zu ermitteln, zu bewerten und mit anderen öffentlichen Belangen und privaten Interessen gerecht abzuwägen.

Zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung kann die DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau herangezogen werden (antizipiertes Sachverständigengutachten mit - abwägungsfähigen - Orientierungswerten).

Für Schallschutzmaßnahmen an Schallquellen außerhalb des Planungsgebietes, die eine Pegelminderung bewirken würden, sind i.d.R. keine Festsetzungsmöglichkeiten vorhanden.

Als mögliche Schallschutzmaßnahmen, Abzustellen auf zu schützende Räume bzw. zu schützende Nutzungen und Außenwohnbereiche, kommen im Rahmen der städtebaulichen Planung daher folgende Maßnahmen in Betracht:

- (1) Trennungsgebot (§ 50 BImSchG), wonach schädliche Umwelteinwirkungen auf Wohngebiete oder sonstige schutzwürdige Gebiete durch eine entsprechende Trennung konfligierender Nutzungen zu vermeiden sind, z.B. durch eine Vergrößerung der Abstände zwischen der Geräuschquelle und der schutzbedürftigen Nutzung „soweit wie möglich“. Die Regelung begründet keinen generellen Vorrang vor anderen abwägungsrelevanten Belangen¹⁰.

➔ Im vorliegenden Fall scheidet eine Vergrößerung von Abständen auf Grund der geringen Grundstückstiefe aus.

- (2) Realisierung aktiver Schallschutzvorkehrungen innerhalb des Plangebietes durch Abschirmung auf dem Ausbreitungsweg (z. B. das Aufschütten von Lärmschutzwällen oder der Bau von Lärmschutzwänden „nach dem Stand der Technik“). Dabei ist hier allerdings zu beachten, dass auch besondere städtebauliche Gründe einen Verzicht auf aktiven Lärmschutz ausnahmsweise rechtfertigen können¹¹.

➔ Im vorliegenden Fall ist eine effektive Schallabschirmung durch Schallschutzwänden im Plangebiet auf Grund der Innenstadtlage sowie der Abstandsverhältnisse nicht möglich, da die geplanten Wohneinheiten deutlich höher liegen als die Straßen.

¹⁰ BayVGH, Urt. v. 29.06.2006-25 N 99.3449 juris - BayVBI 2007, 429,434 m.w.N.

¹¹ BVerwG, Urt. v. 22.03.2007 - BVerwG 4 CN 2.06 juris - BVerwGE 128, 238

(3) Festsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen im Bereich der schutzbedürftigen Nutzung bei Verkehrslärm. In Betracht kommen insbesondere - einzeln oder miteinander kombiniert:

- lärmabgewandte zweckentsprechende Orientierung von Aufenthaltsräumen („architektonische Selbsthilfe“),
- vorgehängte Fassaden, Laubengänge, Wintergärten oder Loggien als „Lärmpuffer“ zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen

➔ **passive Schallschutzmaßnahmen an der schutzwürdigen Bebauung durch Ermittlung der erforderliche Bauschalldämm-Maße von Außenbauteilen, häufig in Verbindung mit dem Einbau von Schallschutzfenstern. Das Konzept sollte besondere Aufmerksamkeit auf ein funktionales Zusammenwirken von Schallschutz und Lüftung legen.**

4.7 Schallschutzkonzept und passive Schallschutzmaßnahmen

Da im vorliegenden Fall die Möglichkeiten zum aktiven Schallschutz ausscheiden, sollten ersatzweise folgende Maßnahmen zum Schallschutz festgesetzt werden.

- passive Schallschutzmaßnahmen an der schutzwürdigen Bebauung durch Ermittlung der erforderliche Bauschalldämm-Maße von Außenbauteilen
- Be- und Entlüftungskonzept für die Wohneinheiten

Mit Urteil vom 22.03.2007 (4 CN 2.06) hat das Bundesverwaltungsgericht entschieden, dass es nicht von vornherein abwägungsfehlerhaft ist, auf aktiven Schallschutz durch Lärmschutzwälle oder -wände zu verzichten, wenn ein Bebauungsplan ein Wohngebiet ausweist, das durch vorhandene Verkehrswege Lärmbelastungen ausgesetzt wird, die an den Gebietsrändern deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen. In dieser Situation ist es zulässig, eine Minderung der Emissionen durch eine Kombination von passivem Schallschutz, Stellung und Gestaltung von Gebäuden sowie Anordnung der Wohn- und Schlafräume zu erreichen, die nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB im Bebauungsplan festgesetzt werden können.

Durch passive Maßnahmen werden gesunde Wohnverhältnisse im Inneren des Gebäudes ausgehend von den Außenlärmpegeln bzw. Lärmpegelbereichen und der Gebäudegeometrie sichergestellt. Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises. Die konkret einzusetzenden Schalldämm-Maße gem. DIN 4109 werden in der Regel im Rahmen des Bauantragverfahrens nachgewiesen.

Die **Geräuscheinwirkung** wird **durch den Straßenverkehr** bestimmt. Demzufolge sind die unteren **Wohn-Geschosse**, welches der Straße am nächsten liegt, am **stärksten betroffen**. Die ungünstigsten Verhältnisse sind im Bereich der Wohneinheiten nahe der Straße zu erwarten.

Da die **Differenz** der Beurteilungspegel zwischen **Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A)**, ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Die resultierenden Außenlärmpegel L_a wurden im vorliegenden Fall wie folgt aus den Beurteilungspegeln L_r berechnet (++: energetische Summierung):

$$L_{a, \text{Tag}} = (L_{r, \text{Straße}} ++ L_{r, \text{Schiene}} ++ L_{r, \text{Gewerbe}}) + 3 \text{ dB}$$

$$L_{a, \text{Nacht}} = [(L_{r, \text{Straße}} + 10 \text{ dB}) ++ (L_{r, \text{Schiene}} + 10 \text{ dB}) ++ L_{r, \text{Gewerbe}}] + 3 \text{ dB}$$

mit

L_a resultierender Außenlärmpegel

$L_{r, \text{Straße}}$ Beurteilungspegel Straße nach RLS-90

$L_{r, \text{Schiene}}$ Beurteilungspegel Schiene nach Schall-03

$L_{r, \text{Gewerbe}}$ gem. DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.4.5.6: $L_a = \text{IRW}$
(Tag/Nacht, 60/45 dB(A))

Im vorliegenden Fall ist die Nachtzeit die Beurteilungszeit mit den höheren Anforderungen, so dass der resultierenden Außenlärmpegel L_a ebenfalls durch die Nachtzeit bestimmt wird. Die Abbildungen im Anhang zeigen die resultierenden Außenlärmpegel L_a in Form von Fassadenlärmpegelkarten für das Geschoße OG2:

- A25 Res. Maßgebl. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 - Tag
- A26 Res. Maßgebl. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 Nacht

Die Lärmpegelkarten stellen im weiteren Verfahren die Schnittstelle für den Architekten dar, um den erforderlichen baulichen Schallschutz der Außenbauteile planen zu können.

Es ist zu beachten, dass ohne Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse aus den resultierenden Außenlärmpegeln L_a nicht auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf die Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung.

Bei der Bewertung einer Lärmsituation und der Auswahl der Schallschutzfenster ist das vorliegende Frequenzspektrum des Außenlärms (Verkehrslärms) zu berücksichtigen. Deshalb ist sowohl das o.g. bewertete Schalldämm-Maß R'_w zur Auslegung und Beurteilung des Schallschutzes und außerdem der sogenannte „Spektrum-Anpassungswerte“ zu berücksichtigen. Der Spektrum-Anpassungswert ist eine Zahl in dB, die zum bewerteten Schalldämm-Maß R_w zu addieren ist, um ein bestimmtes Schallpegelspektrum zu berücksichtigen. Es wurden zwei Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} festgelegt, die in Verbindung mit dem bewerteten Schalldämm-Maß R_w die schalldämmende Wirkung eines Bauteils für bestimmte einwirkende Geräuscharten beschreiben. Der Spektrum-Anpassungswert C wird Geräuschen von Wohnaktivitäten, Schienenverkehr mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit, Autobahnverkehr und Betrieben, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen, zugeordnet. Der Spektrum-Anpassungswert C_{tr} berücksichtigt vor allem die Geräuschcharakteristik von städtischem Straßenverkehr. Weitere Geräuschquellen sind Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit, Musik mit hohem Bassanteil und Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen.

Bei Beurteilungspegeln $L_r > 45$ dB(A) (Außenpegel) nachts (vgl. Abs. 2.7) sollten die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel zu gewährleisten (Hinweis: maßgeblich ist der Beurteilungspegel L_r und nicht der Außenlärmpegel L_a nach DIN 4109). In diesem Fall wird eine fensterunabhängige Lüftung über geeignete schalldämmte Lüftungselemente empfohlen. Im Beiblatt 1 der DIN 18005 wird darauf hingewiesen, dass bereits bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist.

4.8 Vorschlag für die Festsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan

Für die Aufnahme der beschriebenen passiven Schallschutzmaßnahmen in die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB werden die folgenden Vorschläge unterbreitet.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich in Abhängigkeit vom Bauentwurf durch die Eigenabschirmung von Gebäuden an abgewandten Fassadenseiten deutlich geringere Anforderungen an den passiven Schallschutz als bei den hier vorgenommenen Berechnungen bei freier Schallausbreitung ergeben können. Es sollte daher entsprechend dem letzten Absatz des Festsetzungsvorschlages im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens eine Nachweisführung dieser Anforderungen unter Berücksichtigung des konkreten Bauentwurfes ermöglicht werden.

IMMISSIONSSCHUTZ

Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Schallschutz von Wohn- und Aufenthaltsräumen

Bei der Errichtung, Erweiterung, Änderung oder Nutzungsänderung von Gebäuden sind nach außen abschließende Bauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109-2:2018-01 zum Schutz vor einwirkendem Lärm so auszuführen, dass sie die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ gemäß DIN 4109-2:2018-01 erfüllen.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Wände, Dächer und Fenster) für neue Gebäude sind im Abs. 7.1 der Norm DIN 4109-1:2018 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen festgelegt. In Abhängigkeit der maßgeblichen Außenlärmpegel ergeben sich nach der darin genannten Gleichung (6) Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a ist in der Planurkunde durch Linien mit beigefügten Angaben in dB(A) dargestellt.

Schallschutz von Schlafräumen

Für besonders ruhebedürftige Schlafräume, Ruhezimmer und Kinderzimmer, die ausschließlich Fenster auf Gebäudeseiten mit Beurteilungspegeln nachts $L_{rN} > 45$ dB(A) aufweisen, sind zusätzlich schallgedämmte Lüftungseinrichtungen vorzusehen, die auch bei geschlossenen Fenstern die Raumlüftung gewährleisten und die Gesamtschalldämmung der Außenfassaden nicht verschlechtern. Bei der Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes der Außenbauteile ist die Schalldämmung der Belüftungseinrichtungen im Betriebszustand zu berücksichtigen.

Ausnahmen

Von den Festsetzungen kann im Einzelfall abgewichen werden, wenn sich aus den für das konkrete Objekt nachgewiesenen Lärmimmissionen geringere Anforderungen an den baulichen Schallschutz ergeben und/oder aufgrund der Bauweise der Gebäude die erforderliche Raumbelüftung durch Lüftungsanlagen (z.B. bei Passivhausbauweise) hergestellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach der Rechtsprechung der Zugang zu Vorschriften und Regelwerken, auf die sich Festsetzungen beziehen für Betroffene sichergestellt werden muss. Der Leitsatz einer diesbezüglichen Entscheidung des BVerwG vom 29.07.2010 (Az. 4 BN 21/10) lautet:

„Bestimmt erst eine in den textlichen Festsetzungen eines Bebauungsplanes in Bezug genommene DIN-Vorschrift, unter welchen Voraussetzungen bauliche Anlagen im Plangebiet zulässig sind, ist den rechtsstaatlichen Anforderungen an die Verkündung von Rechtsnormen genügt, wenn die Gemeinde sicherstellt, dass die Betroffenen von der DIN-Vorschrift verlässlich und in zumutbarer Weise Kenntnis erlangen können.“

Dies kann z. B. dadurch geschehen, indem in den Festsetzungen folgender Hinweis aufgenommen wird: *„Die der Planung zugrunde liegenden Vorschriften (Gesetze, Verordnungen, Erlasse und DIN-Vorschriften) können bei der Stadt Abteilung..... Zimmereingesehen werden.“* Dort sind dann die betreffenden Vorschriften bereitzuhalten.

5 Gewerbelärm durch Anlagen nach TA Lärm

5.1 Vorgehensweise

Die Stadt Mosbach beabsichtigt an der Neckarelzer Straße die Aufstellung des Bebauungsplanes Neckarelzer Straße II, Nr. 1.76. Der Vorhabenträger beabsichtigt im Plangebiet einen Neubau für Handel und Wohnen zu errichten. Im Erdgeschoss des geplanten Neubaus soll ein Lebensmittelmarkt angesiedelt werden. Ferner ist die Anlage eines Kundenparkplatzes geplant. Der Untersuchung wird die Objektplanung [36] bis [43] zu Grunde gelegt.

Es ist nach TA Lärm zu prüfen, ob der Schutz vor Anlagenlärm an maßgeblichen Immissionspunkten innerhalb und außerhalb des Plangebietes angemessen berücksichtigt worden ist. Für die Beurteilung der Wirkungen der ermittelten Lärmimmissionen werden die Werte und Kriterien der TA Lärm diskutiert. Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO¹² zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung und Betrieb einer Anlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen.

5.2 Schallausbreitungsmodell DIN ISO 9613-2

Die Ausbreitungsrechnung wurde auf einem PC mit der Software CADNA/A. durchgeführt. Die Lage von Quellen, Hindernissen und Aufpunkten wurde digitalisiert und durch ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem beschrieben. Die Abstände zwischen Quellen und Aufpunkten sowie zwischen Quellen und Hindernissen wurden anhand der eingegebenen Geometrie vom Programm selbsttätig ermittelt. Die Berechnung des Immissionsanteils einer Quelle erfolgt damit gemäß DIN ISO 9613-2 nach der Beziehung. Die Erläuterung der Formelgrößen zeigt folgende Aufstellung:

| | | | |
|-----|--|--|--------------------|
| | $L_{AT,i} (DW) = L_{W,i} + D_c - A_{div} - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar} \quad [dB(A)]$ | | Erklärung |
| | | | Index |
| mit | $L_{AT,i} (DW)$ | [dB(A)]: Immissionsanteil Quelle (bei Mitwind) | <i>downwind</i> |
| | L_w | [dB(A)]: Schalleistungspegel einer Quelle | |
| | D_c | [dB]: Richtwirkungskorrektur | |
| | A | [dB]: Dämpfung aufgrund | <i>attenuation</i> |
| | A_{div} | [dB]: ... geometrischer Ausbreitung | <i>diversion</i> |
| | A_{gr} | [dB]: ... des Bodeneffektes | <i>ground</i> |
| | A_{atm} | [dB]: ... von Luftabsorption | <i>atmosphere</i> |
| | A_{bar} | [dB]: ... von Abschirmung | <i>barrier</i> |

12 Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke

Die Immissionsanteile der einzelnen Quellen werden getrennt für jeden Bezugspunkt berechnet und anschließend nach folgender Beziehung energetisch addiert:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^m 10^{0,1 \cdot L_{AT,i}(DW)} \right\}$$

mit $L_{AT}(DW)$ [dB(A)]: Gesamtschalldruckpegel der Anlage

$L_{AT,i}(DW)$ [dB(A)]: Immissionsanteil einer Quelle i

i, m Index bzw. Anzahl der berücksichtigten Quellen

Das Rechenmodell der DIN ISO 9613-2 führt zu einem Immissionspegel, der mittelfristig dem energetischen Mittelwert bei leichtem Mitwind und leichter Temperaturinversion entspricht (*Mitwind-Mittelungspegel* $L_{AT}(DW)$).

5.3 Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Bei der Ausbreitungsrechnung werden folgende Ansätze berücksichtigt:

- Luftabsorption wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet.
- Die Luftabsorption wird aus den Eingangsgrößen Lufttemperatur $T = 10$ °C und relative Luftfeuchte $F_r = 70$ % bestimmt.
- Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 nicht spektral ermittelt.
- Es wird von weitgehend ebenem Gelände ausgegangen.
- Die meteorologische Korrektur wird nicht berücksichtigt.
- Wenn keine detaillierten Angaben vorliegen, wird eine Hauptfrequenz der Geräuschquellen bei $f = 500$ Hz angenommen.
- Abschirmungen, z.B. durch Gebäude werden berücksichtigt.

5.4 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Prognose ist abhängig von der Genauigkeit beim Emissionsansatz und der Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles. DIN ISO 9613-2 enthält eine Abschätzung zur Genauigkeit des Ausbreitungsmodells. Für die Immissionsanteile einzelner Quellen ist danach im vorliegenden Fall von einer geschätzten Genauigkeit von ± 3 dB auszugehen. Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit des Ausbreitungsmodelles mit wachsender Zahl der Quellen zu. Voraussetzung ist allerdings, dass die Quellen nicht kohärent sind. Diese Voraussetzung ist hier erfüllt. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" des Ausbreitungsmodelles von ± 1 dB.

Im vorliegenden Fall überschätzt der gewählte Emissionsansatz mit seinen Maximalwertannahmen [Pegelhöhen, Betriebsdauern, Häufigkeiten, emissionsseitige Impulshaltigkeit (Takt-Maximal-Mittelungspegels) usw.] in der Regel die Geräuschsituation. Die prognostizierten Beurteilungspegel bilden den oberen Vertrauensbereich der zu beurteilenden Geräuschsituation ab. Damit liegt unsere konservative Prognose in der Gesamtheit auf der sicheren Seite, so dass bei den Immissionsberechnungen und der Beurteilung nach TA Lärm Unsicherheits- bzw. Sicherheitszuschläge für die Qualität der Prognose bzw. Prognoseunsicherheiten nicht erforderlich sind¹³.

5.5 Immissionspunkte

Die maßgeblichen Immissionspunkte liegen nach Ziff. 2.3 der TA Lärm, bei bebauten Flächen 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109-1. Die Festlegung der Gebietszuordnung erfolgt nach Ziff. 6.6 der TA Lärm anhand der Bebauungspläne. Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Für eine entsprechende Zuordnung können die Flächennutzungspläne herangezogen werden (vgl. Bild A13 im Anhang).

Die Abbildung A6 im Anhang zeigt die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte und die Fotodokumentationen A8 bis A10 im Anhang Fassadenansichten. Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Tabelle 9: Immissionspunkte

| IP | Ort | Gebiets-einstufung | Richtwert in dB(A) Tag/Nacht |
|----------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| IP1 | Neckarelzer Straße 21, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP2 | Hilde-Kirsch-Straße 3, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP3 | Hilde-Kirsch-Straße 5, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP4 | Renzstraße 31, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP5 | Renzstraße 27, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP6 | Scheffelstraße 4, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| IP7 | Scheffelstraße 4, 74821 Mosbach | MI | 60 / 45 |
| NB1-NB12 | geplante Wohnbebauung im Plangebiet | MI | 60 / 45 |

¹³ vgl. Urteil des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (MBf 90-07, Juris 102) und Urteil des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff)

5.6 Emissionsansatz

Die Emissionen von Quellen im Freien werden im Allgemeinen durch **Schalleistungspegel** L_{WA} [dB(A)] nach DIN 45635 beschrieben, die nach folgenden Beziehungen berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{AFm} + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

bzw. bei halbkugelförmiger Ausbreitung

$$L_{WA} = L_{AFm} + 20 \cdot \lg (d / 1 \text{ m}) + 8 \quad [\text{dB(A)}]$$

| | | | |
|-----|-----------|--------------------|--|
| mit | L_{WA} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel |
| | L_{AFm} | [dB(A)]: | mittl. Schalldruckpegel auf Hüllfläche oder in definiertem Abstand |
| | S | [m ²): | Größe der Hüllfläche |
| | d | [m]: | mittlerer Abstand des Messpunktes zur Quelle |

Bei **Linienquellen** kann zur Beschreibung der längenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA'} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (l / l_0) \quad [\text{dB(A)/m}]$$

| | | | |
|-----|-----------|-----------|--|
| mit | $L_{WA'}$ | [dB(A)/m] | längenbezogene Schalleistungspegel |
| | L_{WA} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel |
| | l | [m] | Länge der Linienquelle ($l_0 = 1 \text{ m}$) |

herangezogen werden.

Bei **Flächenquellen** kann zur Beschreibung der flächenbezogene Schalleistungspegel

$$L_{WA''} = L_{WA} - 10 \cdot \lg (S / S_0) \quad [\text{dB(A)/m}^2]$$

| | | | |
|-----|------------|--------------------------|--|
| mit | $L_{WA''}$ | [dB(A)/m ²): | flächenbezogener Schalleistungspegel |
| | L_{WA} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel |
| | S | [m ²): | Größe der schallabstrahlenden Fläche ($S_0 = 1 \text{ m}^2$) |

herangezogen werden.

Die Geräuschemissionen von **Quellen im Innern von Gebäuden** werden zusammengefasst und durch einen räumlich und zeitlich gemittelten Innenpegel $L_{AFm,innen}$ beschrieben. Die von einzelnen Gebäudebauteilen abgestrahlten Schalleistungspegel L_{WA} werden gemäß DIN EN 12354-4 berechnet nach der Beziehung:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \cdot \lg (S / 1 \text{ m}^2) \quad [\text{dB(A)}]$$

| | | | |
|-----|------------|--------------------|---|
| mit | L_{WA} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel |
| | $L_{p,in}$ | [dB(A)]: | räumlich und zeitlich gemittelter Pegel im Raum |
| | R' | [dB]: | Bauschalldämm-Maß des Außenbauteils |
| | S | [m ²): | Fläche des schallabstrahlenden Außenbauteils |
| | C_d | [dB]: | Diffusitätsterm für das Innenschallfeld |

ANMERKUNG: Für ein ideales diffuses Schallfeld und nichtabsorbierende Bauteile ist im Allgemeinen $C_d = -6\text{dB}$; für Räume, wie sie im industriellen Umfeld üblich sind, mit nicht absorbierenden Segmenten an der Innenseite ist ein Wert von $C_d = -5\text{ dB}$ geeigneter.

Ferner wird die **Einwirkdauer** der jeweiligen Geräuschquellen berücksichtigt. Die Geräuschemissionen von Quellen, die nicht während des gesamten Beurteilungszeitraumes einwirken, werden über den gesamten Beurteilungszeitraum nach folgender Beziehung gemittelt:

$$L_{WAm} = L_{WA} + 10 \cdot \lg (T / T_B) \quad [\text{dB(A)}]$$

| | | | |
|-----|-----------|----------|---|
| mit | L_{WAm} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum |
| | L_{WA} | [dB(A)]: | Schalleistungspegel während der Einwirkdauer |
| | T | [h]: | Einwirkdauer |
| | T_B | [h]: | Beurteilungszeitraum |

Bei Quellen mit impulshaltigen Geräuschanteilen wird die **Impulshaltigkeit**, gemäß TA Lärm und DIN 45641 ausgedrückt als Differenz

$$K_I = L_{AFT5eq} - L_{AFeq} \quad [\text{dB}]$$

| | | | |
|-----|--------------|----------|-------------------------------------|
| mit | K_I | [dB]: | Zuschlag für Impulshaltigkeit |
| | L_{AFT5eq} | [dB(A)]: | mittlerer Taktmaximalpegel |
| | L_{AFeq} | [dB(A)]: | energieäquivalenter Mittelungspegel |

zusätzlich berücksichtigt.

5.6.1 Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

Die nachfolgende Tabelle fasst die angenommenen Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten zusammen (Maximalannahme, ggf. erweiterte Betriebszeiten gegenüber Bauantrag):

Tabelle 10: Betriebs-, Öffnungs- und Lieferzeiten

| Einheit | Zeit | Werktage (MO-SA) | Sonn- und Feiertage |
|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Markt | Betriebszeit | 06.00 bis 22.00 Uhr | |
| | Anlieferung | 06.00 bis 22.00 Uhr | |
| | Öffnungszeit für Kunden | 06.30 bis 21.30 Uhr | |
| Backshop/ | Betriebszeit | 06.00 bis 22.00 Uhr | 6.00 bis 18.00 Uhr |
| Café | Anlieferung | 06.00 bis 22.00 Uhr | 6.00 bis 18.00 Uhr |
| | Öffnungszeit für Kunden | 06.30 bis 21.30 Uhr | 6.30 bis 18.00 Uhr |

Die Betriebszeit der Geschäfte erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen hat lediglich der Backshop geöffnet, der Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werktage beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

5.6.2 Warenanlieferung Markt

Die Anlieferung von Waren erfolgt in einer geschlossenen Halle. Außerhalb der Ladehalle ist nicht mit relevanten Geräuschimmissionen durch Verladetätigkeiten zu rechnen.

5.6.3 Warenanlieferung Bäcker/Café

Der Bäcker/Café wird mit Hilfe von Kleintransportern beliefert. Der Transporter wird auf der Verkehrsfläche unmittelbar vor der Eingangstür zum Shop von Hand entladen. Hierzu werden mehrere Kunststoffgitterkisten, die mit Backwaren gefüllt sind, über die Fläche in den Shop getragen. Im Gegenzug werden leere Kisten in den Transporter eingeladen. Im Wesentlichen ist hierbei mit Geräuschen beim Hantieren und Stapeln von Kunststoffgitterkisten sowie Schieben der Kisten über den Fahrzeug-Laderaumboden zu rechnen. In der Zeitschrift Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 129, wurden Angaben zu den Geräuschemissionen für Handverladungen von Backwaren veröffentlicht. **Alternativ** ist auch ein Transport der Backwaren mit Hilfe von Rollcontainern vorgesehen.

Tabelle 11: Warenanlieferung Bäcker/Café

| Geschäft | Warenanlieferung/Entladung an der (Außen-)Laderampe | Anzahl Fz tagsüber | Anzahl Rollcontainer je Fz |
|---|---|-----------------------------------|----------------------------|
| Café | Backwaren (KT) | 2 | 15 |
| tagsüber | | L_{WAT,1,1h} dB(A) | Anzahl Ereignisse |
| Rollcontainer | voll über fahrzeugeigene Ladebordwand | 73,9 | 30 |
| | voll, Rollgeräusche Wagenboden | 65,3 | 30 |
| Summe für alle Ladevorgänge auf 1h bezogen | | | 89,2 |
| alternativ | | | |
| tagsüber | | L_{WAT,1,1h} dB(A) | Anzahl Ereignisse |
| | Hantieren u. Stapeln von Kunststoffgitterkisten | 68 | 40 |
| | Schieben der Kisten über FZ-Laderaumboden | 72 | 40 |
| Summe für alle Ladevorgänge | | | 89,5 |

In der Schallausbreitungsrechnung werden die Entladungen als Punktquellen mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ent- und Beladevorgang** der Kleintransporter einen maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 100$ dB(A) erreichen.

5.6.4 Wirtschaftsverkehr

Bei den **Fahrverkehrsgeräuschen** beziehen wir uns auf die **Lkw-Lärmstudie 2005**, die wir im Auftrag des Landes Hessen durchgeführt haben. In dieser Studie wurden die Geräuschemissionen von Lkw auf Betriebsgrundstücken messtechnisch untersucht. Berücksichtigt wurden dabei die typischen Fahr-, Rangier- und Verladevorgänge. Dazu wurden Messungen an ca. 400 Lkw durchgeführt. Auf der Grundlage der Messergebnisse wurde ein Emissionsansatz für Prognosen erarbeitet. Für die Fahrwege ist im vorliegenden Fall der längenbezogene Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA',r,1h} = L_{WAB} + 10 \lg (n) \quad [\text{in dB(A)/m}]$$

| | | | |
|-----|----------------|------------|---|
| mit | $L_{WA',r,1h}$ | [dB(A)/m]: | längenbezogener Beurteilungs-Schalleistungspegel der Fahrstrecke auf eine Stunde bezogen und 1 m Streckenabschnitt |
| | L_{WAB} | [dB(A)]: | Bezugsschalleistungspegel für Lkw-Klasse $L_{WAB} = 63$ dB(A) für Lkw mit Leistung ≥ 105 kW ¹⁴ $L_{WAB} = 62$ dB(A) für Lkw mit Leistung < 105 kW $L_{WAB} = 51$ dB(A) für Kleintransporter (KT) $L_{WAB} = 48$ dB(A) für Pkw ^{15 16} für ein Fz pro Stunde und 1 m Streckenabschnitt |
| | n | | Anzahl der Kfz im Beurteilungszeitraum |

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung gehen wir bei allen Transporten von Lkw mit einer Leistung ≥ 105 kW aus. Für die Fahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA',r,1h}$.

Tabelle 12: Wirtschaftsverkehr

| Bereich, Zeit | Fz-Typ | $L_{WA,1h}$ dB(A)/m | Anzahl Fz | $L_{WA',r,1h}$ dB(A)/m |
|---------------|--------|------------------------|-----------|---------------------------|
| Markt | Lkw | 63 | 4 | 69,0 |
| Bäcker | KT | 51 | 2 | 54,0 |

14 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), Abs. 8.1.1

15 Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich

16 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS 90, Abs. 4.4.1.1.2, Gl. (8) (im Mittel vPkw < 30 km/h)

In der Schallausbreitungsrechnung wird der Fahrweg auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie¹⁷ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m} = 79 \text{ dB(A)}$ für Lkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAmax} = 79 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 105 \text{ dB(A)}$.

Ferner können kurzzeitige **Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems** gemäß Tabelle 4 der LKW-Lärmstudie¹⁸ mit einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$ auftreten.

5.6.5 Rückfahrwarneinrichtungen

Zur Warnung von Personen vor rückwärtsfahrenden Fahrzeugen werden vielfach akustische Rückfahrwarneinrichtungen eingesetzt. Hierzu ertönt periodisch ein Signalton, der sich deutlich wahrnehmbar vom Arbeitsgeräusch abhebt. Für den Rückfahrwarner von Lkw wird nach der Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich¹⁹ folgender längenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA'}$ je Meter und Lkw, bezogen auf ein Ereignis pro Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit berücksichtigt:

$$\begin{aligned} L_{WA',1h} &= 61 \text{ dB(A)/m} \\ K_T &= 6 \text{ dB} \\ L_{WAT',1h} &= 67 \text{ dB(A)/m} \end{aligned}$$

Für die Rückfahrstrecken auf dem Betriebsgrundstück ergeben sich für die angenommenen Fahrzeugzahlen und Zeiten insgesamt die folgenden längenbezogene Schalleistungspegel $L_{WA'r,1h}$.

Tabelle 13: Rückfahrwarneinrichtungen

| Bereich, Zeit | Fz- Typ | $L_{WAT,1h}$ dB(A)/m | Anzahl Fz | $L_{WA'r,1h}$ dB(A)/m |
|------------------|------------|-------------------------|--------------|--------------------------|
| Markt, tags | Lkw | 67 | 4 | 73,0 |

17 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

18 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

19 Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Expertengruppe Forum Schall vom November 2006

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Stelle auf dem Gelände als Linienquelle mit einer Höhe von 1 m über Boden angesetzt.

Der A-bewertete Schalldruckpegel bei akustische **Rückfahrwarneinrichtungen** beträgt im Abstand von 7,5 m vom Fahrzeug mindestens 68 dB(A) und einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** dürfen maximal 78 dB(A)²⁰ betragen. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 78 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 = 104 \text{ dB(A)}$.

5.6.6 Parkplätze für Kunden und Mitarbeiter

Für den jeweiligen Immissionsort werden Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt ermittelt und zum Gesamt-Beurteilungspegel zusammengefasst. Im vorliegenden Fall wird mit diesem Berechnungsverfahren die tatsächliche Geräuschsituation des Parkplatzes detailliert und wirklichkeitsnah nachgebildet.

Gemäß Abs. 8.2.2, Gleichung (11b) und Tabelle (34) der **Parkplatzlärmstudie**²¹ berechnet sich der Schalleistungspegel L_{WA} von Parkplätzen nach dem sogenannten „**getrennten Verfahren**“ für das **Ein- und Ausparken** nach folgenden Beziehung:

$$L_{WA} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

mit K_{PA} [dB]: Zuschlag in Abhängigkeit von der Parkplatzart

K_I [dB]: Zuschlag für die Impulshaltigkeit

| K_{PA} | K_I | Parkplatzart |
|----------|---------|-----------------------------------|
| 3 dB(A) | 4 dB(A) | Verbrauchermarkt, Vollsortimenter |
| 0 dB(A) | 4 dB(A) | Bewohner, Besucher |

$B \cdot N$ Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkfläche

In dem Emissionsansatz enthalten sind die Geräusche beim Ein- und Ausparken inkl. Türeenschlagen sowie das Klappergeräusch der Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz.

Bei den Einkaufswagen ist eine geräuscharme Ausführung mit Gummibereifung vorgesehen.

²⁰ Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, LfU-2/1MG, Dezember 2001

²¹ Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen auf Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Die Schallemission $L_{m,E}$ aus dem **Parkplatzsuch- bzw. Durchfahrverkehr** wird nach RLS-90²² ermittelt. Bei der Berechnung wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, eine Korrektur für die Straßenoberflächen K_{StrO} gemäß Abs. 8.2.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie die Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde. Die Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm nach der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet.

In Abs. 4.4.1.1.2 der RLS-90 sowie Abs. 9 auf Seite 20 der Lkw-Lärmstudie²³ aus dem Jahr 2005 werden die Geräuschemissionen durch einen Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand zur Mitte des jeweils nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben, der sich wie folgt berechnet:

$$L_{m,E,Pkw} = 27,7 + 10 \cdot \lg [1 + (0,02 \cdot v_{Pkw})^3] + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO^*}$$

| | | | |
|-----|--------------|---------|---|
| mit | v_{Pkw} | [km/h]: | zulässige Höchstgeschwindigkeit ($v_{Pkw} \leq 30$ km/h) |
| | M_{Pkw} | | mittlere Anzahl von Fahrzeug-Bewegungen in einer Stunde |
| | K_{StrO^*} | [dB]: | Zuschlag für die Fahrbahnoberfläche der Fahrgassen: 0 dB asphaltierte Fahrgasse 1,0 dB Betonpflaster mit Fuge ≤ 3 mm 1,5 dB Betonpflaster mit Fuge > 3 mm Die Fahrgassen auf dem Parkplatz erhalten eine glatte Oberfläche aus Asphalt oder eine ebene Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fase mit einer Fugenbreite < 3 mm. |

Wird vorausgesetzt, dass die Zufahrt mit maximal 30 km/h befahren wird, vereinfachen sich die o. g. Gleichungen zu:

$$L_{m,E,Pkw} = 28,6 + 10 \cdot \lg (M_{Pkw}) + K_{StrO^*}$$

Bei geringeren Geschwindigkeiten ergibt sich nach RLS-90 keine weiteren Abnahmen des Emissionspegels. Für ein möglichst einfaches Rechenverfahren wird der längenbezogene Schalleistungspegel L_{WA^*} der Fahrstrecke anhand des Schallemissionspegels $L_{m,E}$ nach RLS-90 nach folgendem Zusammenhang ermittelt:

$$L_{WA^*} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

Die in der Parkplatzlärmstudie dargestellten Messergebnisse an Parkplätzen zeigen, dass eine Berechnung der Schallemissionen der Zu- und Abfahrten gemäß den RLS-90 auf der „sicheren“ Seite liegt.

22 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990

23 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005)

Die Bewegungshäufigkeit bzw. der Ziel-/Quellverkehr der verschiedenen Parkplatzarten wird für die schalltechnische Prognose mit Hilfe der Anhaltswerte Tab. 33 der Parkplatzlärmstudie abgeschätzt:

Tabelle 14: Ziel-/Quellverkehr

| Parkplatzart | Bezugsgröße B_0 | Anzahl Stpl. | VKF in m^2 | N = Bewegungen / ($B_0 \cdot h$) | | Ziel-/Quellverkehr | |
|--|-------------------|--------------|--------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Tag 6-22 Uhr | ungünst. Nachtstd. | Tag 6-22 Uhr | ungünst. Nachtstd. |
| Einzelhandel, offener und ebenerdiger Parkplatz sowie Garage im EG | 1 m^2 VKF | | 1366 | 0,1 | --- | 2186 | --- |

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) durch die geplanten Geschäftshäuser sowie die Schalleistungspegel nach o.g. Gleichung:

Tabelle 15: Emissionen Parkplatz Einzelhandel

| Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken | | | | | |
|---|-----------------|----------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| Parkplatz | K_{PA} dB | K_I dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | L_{WA} dB(A) |
| tags, 6-22 Uhr | 3 | 4 | 16 | 2186 | 91,4 |
| Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr | | | | | |
| Parkplatz | K_{StrO}^* dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | Anz. Fz M_{PKW} / h | L_{WA}' dB(A)/m |
| tags, 6-22 Uhr | 0,0 | 16 | 2186 | 137 | 69,0 |

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle und der Fahrweg als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können bei der **beschleunigten Abfahrt** im Bereich der Grundstücksausfahrt auftreten. Hierbei treten gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie²⁴ im Abstand von 7,5 m Spitzenpegel von $L_{pAFmax,7,5m} = 67$ dB(A) für Pkw auf. Diese entsprechen einem maximalen Schalleistungspegel von kurzzeitig $L_{WAmax} = 67$ dB(A) + $20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 93$ dB(A).

Beim Türenschiagen von PKW sowie Schlagen der Kofferraumklappe treten auf dem **Kundenparkplatz** gemäß Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie im Abstand von 7,5 m **kurzzeitige**

24 Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

Spitzenpegel von $L_{pAFmax, 7,5m} = 74 \text{ dB(A)}$ auf. Dies entspricht einem maximalen Schalleistungspegel von $L_{WAmax} = 74 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 = 100 \text{ dB(A)}$.

5.6.7 Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

Beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen ist im Wesentlichen mit Schlag- und Scheppergeräuschen der Körbe zu rechnen. Im vorliegenden Fall wird der Schalleistungspegel im Mittel über den Beurteilungszeitraum gemäß der Lkw-Lärmstudie²⁵ wie folgt berechnet:

$$L_{WA_r} = L_{WA_{eq,1h}} + 10 \lg n - 10 \lg T_B / 1 \text{ h}$$

| | | | |
|-----|------------------|-------------------------------|--|
| mit | L_{WA_r} | [dB(A)]: | auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel |
| | $L_{WA_{eq,1h}}$ | [dB(A)]: | zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde |
| | | EKW Metallkorb | $L_{WA_{eq,1h}} = 68 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$ |
| | | EKW Kunststoffkorb | $L_{WA_{eq,1h}} = 62 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$ |
| | | EKW „geräuscharme“ Ausführung | $L_{WA_{eq,1h}} = 61 \text{ dB(A)}, K_i = 4 \text{ dB}$ |
| | n | | Anzahl der Ereignisse im Beurteilungszeitraum T_B |
| | T_B | [h]: | Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h) |

Im vorliegenden Fall kommen **„geräuscharme“ Einkaufswagen** (z.B. Hersteller Wanzel Modell D155RC35) zum Einsatz, die deutlich geringere Emissionen beim Zusammenschieben aufweisen als herkömmliche Wagen mit Metallkorb. Bei diesen Wagen dämpft eine Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und der Metallkomponenten (Pulver-Beschichtung) sowie Kunststoff-Protektoren (Korb- Schutzzecken, Korb- Schutzprofil und Stoßleiste) das Geräuschniveau beim Ineinanderschieben (Metall auf Metall). Korbklappenelemente mit Spezial-Kunststoffeinlage dämpfen den Anschlag der Klappe und Kunststoff-Scharniere zwischen Korbklappe und Korb dienen als geräuschreduzierendes Lager. Kugelgelagerte Gummi-Laufrollen (Elastomer-Elemente) übertragen Bodenunebenheiten und Vibrationen in gedämpfter Form auf das Untergestell, so dass der Einkaufswagen ruhiger läuft. Gemäß dem Mess-Datenblatt²⁶ wurde hierfür ein zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde von $L_{WA_{eq,1h}} = 61 \text{ dB(A)}$ ermittelt.

25 Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

26 Technisches Datenblatt lfd. Nr. 5, Ergänzung 2012 zum Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden (Lkw-Lärmstudie 2005), TÜV NORD, August 2012

Geht man davon aus, dass alle Kunden mit Pkw einen Einkaufswagen nutzen, kann für die angenommenen Kundenzahlen bzw. Bewegungen nach o.g. Beziehung folgender Schalleistungspegel L_{WA} angenommen werden.

Tabelle 16: Emissionen Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen

| Sammelbox | TB h | Anzahl Kunden- Bew. | Anzahl Ereig- n | $L_{WAeq,1h}$ dB(A) | K_i dB | L_{WATr} dB(A) |
|----------------|---------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|---------------------|
| tags 6- 22 Uhr | 16 | 2186 | 2.186 | 61 | 4 | 86,4 |

In der Schallausbreitungsrechnung wird das Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen als Flächen- sowie Punktquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Bei der Berechnung der Geräuschimmissionen wird berücksichtigt, dass die **Einkaufswagen in einer 3-seitig geschlossenen Parkbox mit Dach untergebracht** sind. Diese Box ist an den Seitenwänden sowie im rückwärtigen Bereich und Dachbereich geschlossen und nur zu einer Seite hin geöffnet. Die Seitenwände sowie die Rückwand der Parkbox aus Scheibenelementen werden als vertikaler und U-förmiger Schallschutzschirm berücksichtigt und die Dachfläche, ebenfalls aus Scheibenelementen, als horizontaler Schallschutzschirm. Im vorliegenden Fall wird die Schallübertragung durch Nebenwege durch einen 20 cm hohen umlaufenden Luftspalt zwischen Scheibe und Boden sowie zwischen Scheibe und Dach berücksichtigt. Die Frontseite der Parkbox ist über die gesamte Höhe und Breite offen. Für die Umfassungsbauteile (Scheiben) der Parkbox kann ohne weiteren Nachweis ein Schalldämm-Maß von ca. $R_w = 20$ dB angesetzt werden.

Einkaufswagenfahrten auf dem Parkplatz, vom Markt zu den Kunden-Pkw und zurück, werden in dem Emissionsansatz für den Kundenparkplatz mitberücksichtigt.

Einzelne **kurzzeitige Pegelhöchstwerte** können beim **Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen** auftreten. Hierbei ist gemäß Tabelle 9 der Lkw-Lärmstudie²⁷ mit Schalleistungspegeln von $L_{WAmax} \leq 106$ dB(A) zu rechnen.

²⁷ Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschmissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe des Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 3, Wiesbaden

5.6.8 Technische Einrichtungen

Die technischen Einrichtungen, wie z.B. Heiz-, Lüftungs- und Kühlanlagen, sind die einzigen Anlagenteile, die eventuell auch nachts betrieben werden. Die maßgebenden Geräusche dieser Anlagen werden erfahrungsgemäß von im Freien angebrachten Komponenten oder über Ansaug- und Ausblasöffnungen bzw. -leitungen abgestrahlt. Von den in Gebäuden aufgestellten Aggregaten selbst gehen meist aufgrund des baulichen Schallschutzes keine immissionswirksamen Geräusche aus.

Detaillierte Angaben der technischen Anlagen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung werden auf der Grundlage von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Anlagen die nachfolgenden schalltechnischen Vorgaben²⁸ für die technischen Einrichtungen getroffen, die im Freien aufgestellt werden:

Tabelle 17: Technischen Einrichtungen

| Quellenbezeichnung / Lage Betriebszeitraum | Schall- leistungspegel L _{WA} / dB(A) Tag/Nacht |
|--|---|
| Aufstellfläche Technik Dachfläche | ≤ 80 / 73 |

Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emissionen der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm sind und keine Impulshaltigkeit aufweisen.

Hierdurch ist sichergestellt, dass an der nächstgelegenen Wohnbebauung die Nacht-Immissionsrichtwerte durch die Immissionen der technischen Anlagen eingehalten werden.

²⁸ Die hinsichtlich der Schallemissionen, Standorte - insbesondere ist hier der Standort der Rückkühleinheit zu nennen - und Betriebszeiten angenommenen Betriebsdaten sind im Rahmen der Detailplanung zu überprüfen. Die genannten Schalleistungspegel gelten unter der Voraussetzung, dass die Emission der Geräte einzelntonfrei nach Definition der TA Lärm ist und keine Impulshaltigkeit aufweist.

5.6.9 Vorbelastung BPlangebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“

Im Rahmen einer Maximalwertabschätzung wird die plangegebene Vorbelastung durch das Bebauungsplangebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ berücksichtigt.

Detaillierte Aussagen zu den Geräuschemissionen der Gewerbeflächen liegen uns nicht vor. Daher werden im Rahmen einer Maximalwertabschätzung die vom ehemaligen Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) vorgeschlagene Emissionsansätze herangezogen²⁹:

Tabelle 18: Pegel der flächenbezogenen Schalleistung und Bauleitplanung

| Gebietsnutzung | Flächenbezogene Schalleistung tagsüber (6 - 22 Uhr) in dB(A) | | Flächenbezogene Schalleistung nachts (22 - 6 Uhr) in dB(A) | |
|--------------------------------------|---|------------|---|------------|
| | von .. bis | Mittelwert | von .. bis | Mittelwert |
| eingeschränktes Gewerbegebiet GEe | 57.5 .. 62,5 | 60 | 42,5 .. 47,5 | 45 |
| uneingeschränktes Gewerbegebiet GE | 62,5 .. 67,5 | 65 | 47,5 .. 52,5 | 50 |
| eingeschränktes Industriegebiet Gle | 67.5 .. 72,5 | 70 | 52,5 .. 57,5 | 55 |
| uneingeschränktes Industriegebiet GI | >72.5 | - | >57.5 | -- |

Für die Gewerbeflächen werden die folgenden flächenbezogenen Schalleistungspegel in Anlehnung an die Zuordnung des NLÖ sowie nach DIN 18005 pauschal angenommen:

$$L_{WA} \text{ „Tag} = 65 \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{WA} \text{ „Nacht} = 50 \text{ dB(A)/m}^2$$

Die Abbildung A15 im Anhang zeigen die Lage der Gewerbefläche. Bei der Abschätzung wird im Rahmen einer Maximalwertabschätzung angenommen, dass alle Teilflächen bzw. die ansässigen Betriebe die o.g. Emissionskontingente (flächenbezogenen Schalleistungspegel) und zulässigen

²⁹ Dr. J. Kötter: „Pegel der flächenbezogenen Schalleistung und Bauleitplanung“, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hannover, Juli 2000

Einwirkzeiten (tagsüber 16 Stunden bzw. ungünstigste volle Nachtstunde) vollständig und zeitgleich ausschöpfen, unabhängig von der tatsächlichen Betriebszeit.

Der Ansatz berücksichtigt bereits eine zukünftige mögliche Betriebserweiterung der Bestandsbetriebe bzw. eine Weiterentwicklung des Gebietes angemessen, so dass durch die Planung nicht mit einer Einschränkung im Bestand zu rechnen ist.

5.7 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Nach Punkt 7.4 TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 m vom Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 (Mischgebiete, allgemeine und reine Wohngebiete sowie Kurgebiete) mit zu berücksichtigen, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mehr als 3 dB(A) erhöhen
und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden
und
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Werden diese Kriterien **alle** erfüllt, sind durch **organisatorische Maßnahmen** die Geräuschimmissionen des anlagenbezogenen Verkehrs soweit wie möglich zu mindern.

Die B27 wird im Bereich des Plangebietes von täglich ca. 26.000 Kfz/d befahren. Bei ca. 3000 zusätzlichen Kunden-PKW (Hin- und Rückfahrt) erhöht sich der Mittelungspegel der Verkehrsgeräusche um

$$\Delta L = 10 \cdot \lg [(26000 + 3000) / 26000] = 0,5 \text{ dB(A)}$$

Eine Erhöhung der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mehr als 3 dB(A) ist bei dem angenommenen Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten. Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind demnach nicht erforderlich.

(Hinweis: Eine Besonderheit der logarithmischen dB Skala ist, dass eine Schalldruckpegelerhöhung von 3 dB(A) einer Verdoppelung der durchschnittlichen täglichen (Gesamt-)Verkehrsstärke DTV auf der öffentlichen Straße entsprechen würde.)

5.8 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 der TA Lärm wird Schall als tieffrequent bezeichnet, wenn seine vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Weitere Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält Nr. A 1.5 des Anhangs der TA Lärm, wo u. A. auf die einschlägige DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“ und das zugehörige Beiblatt 1 verwiesen wird. In der gültigen DIN 45680 werden in Nr. 3.1 die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz als Bereich tiefer Frequenzen im Sinne der Norm definiert.

Die Emissionsspektren der untersuchten Quellen weisen unterhalb von 90 Hz üblicherweise keine nennenswerten Anteile auf. Eine weitergehende Betrachtung von tieffrequenten Geräuschimmissionen ist im vorliegenden Fall daher nicht erforderlich.

5.9 Beurteilungspegel und Spitzenpegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach der folgenden Beziehung. Die einzelnen Formelgrößen werden in der folgenden Aufstellung erklärt. Die Aufstellung zeigt auch die Bestimmung dieser Größen im vorliegenden Fall:

| | | |
|-----|---|--|
| | $L_r = L_{Aeq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R$ | [dB(A)] |
| mit | C_{met} | [dB]: meteorologische Korrektur zur Bestimmung des Langzeit-Mittelungspegels nach DIN ISO 9613-2 |
| | K_T | [dB]: Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.2.5.2 TA Lärm |
| | K_I | [dB]: Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.2.5.3 TA Lärm |
| | K_R | [dB]: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nr. 6.5 TA Lärm, nur in Gebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) TA Lärm |

Die **meteorologische Korrektur** dient der Berücksichtigung der Häufigkeit ausbreitungsgünstiger Wetterlagen bei der Bildung des Langzeit-Beurteilungspegels. Sie ist gemäß TA Lärm von den bei einer schallausbreitungsgünstigen Wetterlage gemessenen Immissionspegeln abzuziehen. Aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen den Quellen und den Aufpunkten wird hier $C_{met} = 0$ dB gesetzt.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während eines Beurteilungszeitraumes Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z.B. Schläge, ist für diese Zeit ein **Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I** zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Eine mögliche Impulshaltigkeit der Geräusche wurde bereits beim Emissionsansatz durch die Wahl des Taktmaximal-Schallleistungspegels ($L_{WAT} = L_{WA}$

+ K_i) berücksichtigt. Auf die Anwendung eines weiteren Zuschlages kann bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet werden, d.h. $K_i = 0 \text{ dB}$.

Tritt am Immissionspunkt eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen auf, ist nach TA Lärm je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Beurteilungszeiträumen ein **Zuschlag für Informationshaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu addieren. Der Zuschlag wird in der Regel nur bei gut verständlichen Lautsprecherdurchsagen oder deutlich hörbaren Musikwiedergaben gegeben, d.h. $K_T = 0 \text{ dB}$.

Ist ein Geräusch zeitweise am Immissionspunkt tonhaltig, so ist gemäß TA Lärm für diese Zeit wegen der erhöhten Störwirkung ein **Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T** von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Aus dem Anhang A.3.3.5. TA-Lärm lässt sich kein Vorrang einer messtechnischen Bestimmung gegenüber dem subjektiven Höreindruck ableiten³⁰. Die geplante Anlage wird nach dem Stand der Lärminderungstechnik errichtet, es wird daher davon ausgegangen, dass die Geräusche nicht tonhaltig sind. Auf die Anwendung eines Tonzuschlages wurde bei der Ermittlung der Beurteilungspegel verzichtet, d.h. $K_T = 0 \text{ dB}$.

Während den **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

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

wird in Wohngebieten (WAWR) bei der Mittelwertbildung über die Einwirkdauer für Geräusche innerhalb der o.g. „Ruhezeiten“ ein Zuschlag von 6 dB(A) für die erhöhte Störwirkung berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wird kein Wohn- und Kurgebieten nach Nr. 6.1 d) bis f) beurteilt, der Zuschlag entfällt, d.h. $K_R = 0 \text{ dB}$.

Der gewählte Emissionsansatz entspricht bzgl. Pegelhöhen, Betriebsdauern, Fahrzeuganzahl, Anzahl der Ladevorgänge, emissionsseitige Impulshaltigkeit usw. einer **Maximalabschätzung**. Im Rahmen dieser Maximalwertabschätzung wurden die **Kundenzahlen für Spitzentage** (Werktage an **Wochenenden** und vor **Feiertagen**) abgeschätzt. Die Beurteilungspegel entsprechen dem oberen Vertrauensbereich.

Die Betriebszeit des Geschäftshauses (Markt und Café) erstreckt sich von 6.00 bis 22.00 Uhr. An **Sonn- und Feiertagen** hat lediglich das Café von 7:30 Uhr bis 12:00 Uhr geöffnet, der Markt ist geschlossen. Die Beurteilung kann sich im vorliegenden Fall auf die maßgeblichen Werktage

³⁰,VGH München, Beschluss v. 19.07.2019 – 9 CS 19.794, redaktioneller Leitsatz, Rn. 16

beschränken, da die Immissionsrichtwerte an Werktagen und Sonn-/Feiertagen identisch sind und der pegelbestimmende Ziel-/Quellverkehr an Sonn-/Feiertagen deutlich geringer ausfällt.

Die Beurteilungspegel L_r und Maximalpegel L_{AFmax} nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung³¹ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Vor- und Zusatzbelastung sowie die Teilpegel je Quelle auf:

Tabelle 19: Beurteilungspegel und Maximalpegel - Gewerbe

| IP | L_{AFeq} | | L_{max} | | L_r | | IRW | | $L_r - IRW$ | |
|------|------------|--------|-----------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------|--------|
| | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts | tags | nachts |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IP1 | 60,4 | 39,1 | 74 | --- | 60 | 39 | 60 | 45 | 0 | -6 |
| IP2 | 57,5 | 31,6 | 71 | --- | 58 | 32 | 60 | 45 | -2 | -13 |
| IP3 | 57,3 | 33,7 | 67 | --- | 57 | 34 | 60 | 45 | -3 | -11 |
| IP4 | 42,6 | 23,1 | 60 | --- | 43 | 23 | 60 | 45 | -17 | -22 |
| IP5 | 42,8 | 27,8 | 46 | --- | 43 | 28 | 60 | 45 | -17 | -17 |
| IP6 | 51,2 | 36,2 | 43 | --- | 51 | 36 | 60 | 45 | -9 | -9 |
| IP7 | 43,9 | 34,6 | 42 | --- | 44 | 35 | 60 | 45 | -16 | -10 |
| NB1 | 58,5 | 38,5 | 72 | --- | 59 | 39 | 60 | 45 | -1 | -6 |
| NB2 | 52,8 | 37,8 | 46 | --- | 53 | 38 | 60 | 45 | -7 | -7 |
| NB3 | 49,1 | 34,4 | 46 | --- | 49 | 34 | 60 | 45 | -11 | -11 |
| NB4 | 58,4 | 36,3 | 72 | --- | 58 | 36 | 60 | 45 | -2 | -9 |
| NB5 | 53,9 | 39,3 | 49 | --- | 54 | 39 | 60 | 45 | -6 | -6 |
| NB6 | 42,0 | 32,1 | 42 | --- | 42 | 32 | 60 | 45 | -18 | -13 |
| NB7 | 56,5 | 32,1 | 64 | --- | 57 | 32 | 60 | 45 | -3 | -13 |
| NB8 | 57,5 | 37,2 | 72 | --- | 58 | 37 | 60 | 45 | -2 | -8 |
| NB9 | 53,8 | 38,4 | 68 | --- | 54 | 38 | 60 | 45 | -6 | -7 |
| NB10 | 45,3 | 30,6 | 45 | --- | 45 | 31 | 60 | 45 | -15 | -14 |
| NB11 | 35,6 | 18,5 | 49 | --- | 36 | 19 | 60 | 45 | -24 | -26 |
| NB12 | 44 | 18 | 60 | --- | 44 | 18 | 60 | 45 | -16 | -27 |

³¹ Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei $\leq 0,4$, Aufrundung bei $\geq 0,5$) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI_Hinweise TA Lärm, März 2017]

Die folgenden Abbildungen im Anhang zeigen die Lärmpegelkarten des Mittelungspegels zur Tages- und Nachtzeit:

- A18 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Gewerbelärm Tag
- A19 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} – Gewerbelärm Nacht

Wie der Vergleich zeigt, werden durch die nutzungsbedingten Beurteilungspegel der geplanten Einheit „Handel“ für die getroffenen Maximalannahmen die angenommenen Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm an den maßgeblichen Immissionspunkten im Bereich der bestehenden und geplanten Bebauung eingehalten.

Mit Spitzenpegeln³², die die Richtwerte nach TA Lärm um mehr als 30 dB(A) am Tage bzw. 20 dB(A) in der Nacht überschreiten, ist nicht zu rechnen.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm durch Geräuschimmissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, sind durch die Gewerbeanlage (Handel) nicht zu erwarten.

Die Anforderungen der TA Lärm werden erfüllt.

³² Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Punkt 6.1 TA Lärm die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

6 Wohnverträglichkeitsnachweis der Anwohnerstellplätze

6.1 Vorgehensweise

Es werden die Geräuschimmissionen der Anwohnerstellplätze im Plangebiet, inkl. der Pkw-Zu- und Abfahrten, an der nächstgelegenen vorhandenen Wohnbebauung sowie der geplanten Wohneinheiten in Form eines Wohnverträglichkeitsnachweises betrachtet.

Es wird hier davon ausgegangen, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse herrschen, wenn die Anforderungen der TA Lärm (üblicherweise für gewerbliche Geräusche, hier hilfsweise herangezogen) eingehalten werden.

In einem Beschluss des VGH Baden-Württemberg vom 10.07.1995 (AZ: 3 S 3538/94) wird ausgeführt, dass bei baurechtlich erforderlichen Stellplätzen, die aufgrund der zugelassenen Wohnnutzung notwendig sind, das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm in jedem Fall außer Betracht bleiben kann. In der Parkplatzlärmstudie [23] wird in Abschnitt 10.2.3 "Parkplätze in Wohnanlagen" ergänzt, "... dass Stellplatzimmissionen auch in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen."

6.2 Emissionen Anwohnerparkplätze

Die Bewegungshäufigkeit bzw. der Ziel-/Quellverkehr der verschiedenen Parkplatzarten wird für die schalltechnische Prognose mit Hilfe der Anhaltswerte Tab. 33 der Parkplatzlärmstudie abgeschätzt:

Tabelle 20: Ziel-/Quellverkehr der verschiedenen Parkplatzarten

| Parkplatzart | Bezugsgröße B ₀ | Anzahl Stpl. | VKF in m ² | N = Bewegungen / (B ₀ *h) | | Ziel-/Quellverkehr | |
|---|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Tag 6-22 Uhr | ungünst. Nachtstd. | Tag 6-22 Uhr | ungünst. Nachtstd. |
| Wohnanlage, Garage im Zwischengeschoß | 1 Stpl. | 30 | | 0,15 | 0,09 | 72 | 3 |
| Wohnanlage, offener Parkplatz, Dachfläche Markt | 1 Stpl. | 36 | | 0,4 | 0,15 | 231 | 6 |

Die nachfolgende Tabelle fasst die getroffenen Annahmen und Kennwerte zusammen und berechnet das zu erwartende Gesamtverkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) durch die geplante Wohnanlage sowie die Schalleistungspegel (vgl. Gleichung im Abs. 5.6.6):

Tabelle 21: Emissionen Parkplatz Wohnanlage Garage im ZG

| Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken | | | | | |
|---|--------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Parkplatz | K_{PA} dB | K_I dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | L_{WA} dB(A) |
| tags, 6-22 Uhr | 0 | 4 | 16 | 72 | 73,5 |
| ungünstigste Nachtstunde | 0 | 4 | 1 | 3 | 71,8 |
| Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr | | | | | |
| Parkplatz | K_{StrO}^* dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | Anz. Fz M_{PKW} / h | L_{WA}' dB(A)/m |
| tags, 6-22 Uhr | 0,0 | 16 | 72 | 5 | 54,1 |
| ungünstigste Nachtstunde | 0,0 | 1 | 3 | 3 | 52,4 |

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Schallabstrahlung der innenliegenden Parkplatzfläche der Garage mit Hilfe einer vertikalen Flächenquelle über die lichte Öffnung der Garagenfassade berücksichtigt.

Tabelle 22: Emissionen Parkplatz Wohnanlage Dachfläche Markt

| Schalleistungspegel Parkplatz, Ein- und Ausparken | | | | | |
|---|--------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Parkplatz | K_{PA} dB | K_I dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | L_{WA} dB(A) |
| tags, 6-22 Uhr | 0 | 4 | 16 | 231 | 78,6 |
| ungünstigste Nachtstunde | 0 | 4 | 1 | 6 | 74,8 |
| Emissionspegel Parkplatz, Parkplatzsuch- und Durchfahrverkehr | | | | | |
| Parkplatz | K_{StrO}^* dB | T_B h | Anz. Bew. insg. | Anz. Fz M_{PKW} / h | L_{WA}' dB(A)/m |
| tags, 6-22 Uhr | 0,0 | 16 | 231 | 14 | 59,2 |
| ungünstigste Nachtstunde | 0,0 | 1 | 6 | 6 | 55,4 |

In der Schallausbreitungsrechnung wird die Parkplatzfläche auf dem Gelände als Flächenquelle und der Fahrweg als Linienquelle mit einer Höhe von 0,5 m über Boden angesetzt.

Abdeckungen der Regenrinnen werden „lärmarm“ ausgebildet, z.B. mit verschraubten Gusseisenplatten. Gemäß Kap. 8.3.3 der Parkplatzlärmstudie sind sie akustisch nicht auffällig und muss deshalb auch nicht gesondert berücksichtigt werden.

Um unnötige Geräuschimmissionen zu vermeiden wird ein nicht-geriffelter Gussasphalt im Zufahrtbereich verwendet.

Eventuelle Toranlagen zur Anwohnergarage, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen, bleiben in schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt [4, Kap. 8.3.4, Abs. 1].

6.3 Beurteilungspegel

Die Bestimmung des Beurteilungspegels erfolgt gemäß TA Lärm nach Abs. 5.9. Die Beurteilungspegel L_r nach TA Lärm wurden im Rahmen der Maximalwertabschätzung durch Rundung³³ auf ganzzahlige Pegelwerte gebildet und im Folgenden mit den angenommenen Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm verglichen. Die Tabellen im Anhang listen die Teilpegel je Quelle auf:

Tabelle 23: Beurteilungspegel - Wohnen

| IP | $L_{A_{F_{eq}}}$ | | L_r | | IRW | | $L_r - IRW$ | |
|------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | tags dB(A) | nachts dB(A) | tags dB(A) | nachts dB(A) | tags dB(A) | nachts dB(A) | tags dB(A) | nachts dB(A) |
| IP1 | 29,2 | 27,5 | 29 | 28 | 60 | 45 | -31 | -17 |
| IP2 | 38,9 | 37,2 | 39 | 37 | 60 | 45 | -21 | -8 |
| IP3 | 43,0 | 41,3 | 43 | 41 | 60 | 45 | -17 | -4 |
| IP4 | 38,7 | 35,3 | 39 | 35 | 60 | 45 | -21 | -10 |
| IP5 | 40,1 | 36,3 | 40 | 36 | 60 | 45 | -20 | -9 |
| IP6 | 44,1 | 40,3 | 44 | 40 | 60 | 45 | -16 | -5 |
| IP7 | 45,5 | 41,7 | 46 | 42 | 60 | 45 | -14 | -3 |
| NB1 | 31,3 | 29,5 | 31 | 30 | 60 | 45 | -29 | -15 |
| NB2 | 45,0 | 41,2 | 45 | 41 | 60 | 45 | -15 | -4 |
| NB3 | 46,3 | 42,5 | 46 | 43 | 60 | 45 | -14 | -2 |
| NB4 | 36,7 | 34,9 | 37 | 35 | 60 | 45 | -23 | -10 |
| NB5 | 47,3 | 43,5 | 47 | 44 | 60 | 45 | -13 | -1 |
| NB6 | 42,5 | 38,7 | 43 | 39 | 60 | 45 | -17 | -6 |
| NB7 | 44,9 | 43,2 | 45 | 43 | 60 | 45 | -15 | -2 |
| NB8 | 37,4 | 35,2 | 37 | 35 | 60 | 45 | -23 | -10 |
| NB9 | 41,7 | 38,2 | 42 | 38 | 60 | 45 | -18 | -7 |
| NB10 | 49,2 | 45,4 | 49 | 45 | 60 | 45 | -11 | 0 |
| NB11 | 51,0 | 47,2 | 51 | 47 | 60 | 45 | -9 | 2 |
| NB12 | 49,8 | 46,0 | 50 | 46 | 60 | 45 | -10 | 1 |

³³ Die ermittelten Beurteilungspegel sind mit einer Nachkommastelle anzugeben und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden; dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei $\leq 0,4$, Aufrundung bei $\geq 0,5$) [Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am 9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99; Aktualisierte LAI_Hinweise TA Lärm, März 2017]

Die folgenden Abbildungen im Anhang zeigen die Lärmpegelkarten des Mittelungspegels zur Tages- und Nachtzeit:

- A20 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} - Anwohnerparken Tag
- A21 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{AFeq} – Anwohnerparken Nacht

Wie der Vergleich zeigt, werden für die getroffenen Maximalannahmen die angenommenen Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm an den maßgeblichen Immissionspunkten im Bereich der bestehenden und geplanten Bebauung tagsüber eingehalten.

In der Nacht werden im Bereich der bestehenden Bebauung ebenfalls die Immissionsrichtwerte (IRW) nach TA Lärm eingehalten.

Lediglich im Bereich der geplanten Bebauung (NB11 und NB12) im Bereich der Ein-/Ausfahrt zum Parkplatz auf dem Dach des Marktes wird der Immissionsrichtwert für ein Mischgebiet (MI) nach TA Lärm in der ungünstigsten Nachtstunde um 1 bis 2 dB(A) überschritten. Pegelbestimmend sind hierbei die durchfahrenden Pkw zum Parkplatz der Wohnanlage, die vor 6:00 Uhr bzw. nach 22:00 Uhr den Parkplatz befahren.

Da es sich bei den Plätzen für die Wohnanlage im Sinne des BImSchG um nicht genehmigungsbedürftige Anlagen handelt, ist bei der Prüfung auf Abhilfemaßnahmen insbesondere Nr. 4.3 TA Lärm maßgeblich. Da im vorliegenden Fall alle Möglichkeiten der Lärminderung, soweit diese verhältnismäßig sind, ausgeschöpft, sind die auch weiterhin über das zulässige Maß hinausgehenden Lärmimmissionen von den Betroffenen hinzunehmen. Unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche wurden auf ein Mindestmaß beschränkt.

Ergänzend zu den Regelungen der TA Lärm (Gewerbelärm) findet bei Parkplatzanlagen für Wohnanlagen (Verkehrsgeräusche) häufig die DIN 18005 Anwendung. Die Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zur DIN 18005 sind keine Grenzwerte, sondern Hilfswerte für die städtebauliche Planung, deren Berücksichtigung der Abwägung unterliegt. Die Einhaltung dieser Orientierungswerte oder ihre Unterschreitung ist *wünschenswert*, um die mit der Eigenart des betroffenen Gebietes verbundene Erwartung auf angemessenen Lärmschutz zu erfüllen. Im Rahmen der Abwägung könnten die Orientierungswerte zur Bestimmung der zumutbaren Lärmbelastung lediglich als Orientierungshilfe herangezogen werden. Eine Überschreitung der Orientierungswerte könne deshalb durchaus das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 wird für den Nachtzeitraum in einem Mischgebiet ein schalltechnischer Orientierungswert von 50 dB(A) für die städtebauliche Planung für allgemeine *Verkehrsgeräusche* genannt. Dieser Orientierungswert wird auch in der lautesten Nachtstunde eingehalten.

Bei der Abwägung sollte Berücksichtigung finden, dass der o.g. nächtliche, anlagenbezogene Fahrzeugverkehrslärm auf dem Parkplatz und der Ein-/Ausfahrt zum Anwohnerparkplatz im Wesentlichen in den sogenannten Randstunden zwischen 22 bis 23 Uhr sowie 5 und 6 Uhr (lautesten Nachtstunden) zu erwarten ist. In der sogenannten Kernzeit zwischen 23 und 5 Uhr ist mit geringeren Beurteilungspegeln zu rechnen.

Nach ständiger Rechtsprechung zu bauordnungsrechtlichen Bestimmungen, die den Schutz von Lärmimmissionen aus Stellplatzanlagen zum Gegenstand haben, müssen Nachbarn die sich aus der Nutzung von Stellplätzen ergebenden üblichen Störungen bei Tag und bei Nacht hinnehmen, wenn die Stellplatzanlage in ihrem Ausmaß das Bedürfnis nicht überschreitet, das sich aus dem auf dem Grundstück zulässigerweise verwirklichten Wohnungsbestand ergibt³⁴. In diesem Ausmaß auf ein Grundstück einwirkender (Verkehrs-)Lärm gehört zu einem Wohngebiet und ist eine Begleiterscheinung der Kraftfahrzeugnutzung des täglichen Lebens und damit allseits sozialadäquat zumutbar.

³⁴ vgl. etwa VGH-BW v. 23.10.1990, NVwZ-RR 1991, 287

7 Schallschutzmaßnahmen - Zusammenfassung

Um gesunde Wohnverhältnisse im Plangebiet sicherstellen zu können, sind folgende (passive) Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

1. Für Außenwohnbereiche, wie Terrassen, Loggien oder Balkone, ist durch ergänzende bauliche Maßnahmen (z. B. durch Teil- oder Vollverglasungen oder über Abschirmwände oder innenliegende Balkone) sicherzustellen, dass auf diesen Flächen der Zielwert von tagsüber 62 dB(A) (vgl. Abs. 2.6) nicht wesentlich überschritten wird (vgl. hierzu auch A23 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Tag).
2. Bei Beurteilungspegeln $L_r > 45$ dB(A) (Außenpegel) nachts (vgl. Abs. 2.7) sollten die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel zu gewährleisten. In diesem Fall wird eine fensterunabhängige Lüftung über geeignete schallgedämmte Lüftungselemente empfohlen (vgl. hierzu auch A24 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Nacht).

Hinweise zum baulichen Schallschutz:

Es wird angemerkt, dass es sich bei diesen Anforderungen nach DIN 4109 um Mindestanforderungen an den Schallschutz im Hochbau handelt, die prinzipiell auch ohne weitere Festsetzungen im Bebauungsplan umgesetzt werden müssen.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Anspruch auf fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen nicht zwingend aus der DIN 4109, sondern nur aus entsprechenden Festsetzungen im Bebauungsplan nach § 9 (1) Nr. 24 BauGB ableiten lässt.

Um mit dem geplanten Vorhaben die Immissionsrichtwerte der TA Lärm einhalten zu können, sind folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

3. Die Betriebszeiten, Öffnungszeit und Zeiten für die Warenanlieferung und Entsorgung dürfen die Zeiträume in Tabelle 10 betragen.
4. Die Anlieferung von Waren für das Geschäftshaus und die Entsorgung haben in einer geschlossenen Halle zu erfolgen.
5. Die Anlieferung des Bäckers kann im Eingangsbereich des Shops zu erfolgen.
6. Die Parkbox für Einkaufswagen ist 3-seitig geschlossen mit einem Dach zu errichten. Die Umfassungsbauteile müssen mindestens ein Schalldämm-Maß von $R_w = 20$ dB aufweisen (vgl. Abs. 5.6.7).
7. Es dürfen nur geräuscharme Einkaufswagen genutzt werden, die beispielsweise mit Gummi-Bereifung, Rundum-Beschichtung des Drahtkorbes und Kunststoff-Protektoren ausgerüstet sind (vgl. Abs. 5.6.7).
8. Die Fahrwege zwischen den Stellplätzen auf dem Parkplatz haben aus einer Asphaltdecke oder einer ebenen Pflasterung mit Betonsteinen ohne Fuge und einer Fugenbreite kleiner 3 mm zu bestehen.

9. Die Schalleistungspegel der technischen Anlagen sind auf die in der Tabelle Abschnitt 5.6.8 genannten Werte begrenzt. Die Emissionen der Geräte müssen einzeltonfrei nach Definition der TA Lärm sein und dürfen keine Impulshaltigkeit aufweisen.

ENDE DES TEXTTEILS

Anhang – Anlagen

A1 Quellenverzeichnis und verwendete Unterlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach

- [01] **DIN 18005 Teil 1**, Ausgabe Juli 2002
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung
- [02] Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1, Mai 1987
Schallschutz im Städtebau
- Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- [03] DIN 18005 Teil 2, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau - Lärmkonturkarten
- Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen
- [04] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (**TA Lärm**)
vom 26.08.98 (Gemeinsames Ministerialblatt 1998, Nr. 26, Seite 503 ff)
- [05] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen
Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum
Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Stand 01.06.2017 (Bekanntmachung BAnz. AT 08.06.2017
B5)
- [06] Korrektur redaktioneller Fehler beim Vollzug der Technischen Anleitung zum Schutz gegen
Lärm - TA Lärm, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit,
Aktenzeichen: IG I 7 - 501-1/2, Bonn, 07.07.2017
- [07] Ergebnisniederschrift TA Lärm des MURL NRW zur Dienstbesprechung zur TA Lärm am
9.2.99 - Erlass VB2-8850.2-Ht v. 17.3.99
- [08] 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
- [09] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [10] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2020 MR2, DataKustik GmbH
- [11] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [12] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

Bei der Beschreibung der Emissionen werden berücksichtigt:

- [13] Walter Freudenstein, Geräuschemissionen bei Verladetätigkeiten, Zeitschrift Umweltplanung,
Arbeits- und Umweltschutz, **Heft Nr. 129**, Jahr 1991
- [14] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen
von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen, Schriftenreihe der Hessisches
Landesamt für Umwelt, **Heft 192 (Lkw-Lärmstudie 1995)**, Wiesbaden 1995
- [15] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw, Merkblatt Nr.
25, Landesumweltamt, NRW, 2000

- [16] Lenkewitz, K., & Müller, J. Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Schriftenreihe der Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, **Heft 3 (Lkw-Lärmstudie 2005)**, Wiesbaden, Jahr 2005
- [17] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 5, Ein- und Ausstapeln von „geräuscharmen“ Metall-Einkaufswagen in eine Sammelbox**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, August 2012
- [18] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 8, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [19] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 9, Ent- und Beladung von Paletten an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [20] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 10, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über eine Mini-Überladebrücke (Mini-Dock); Klappkeil-Überladebrücke oder schwenkbare Überladebrücke; mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten (Lkw-Lärmstudie 2005), Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [21] **Technisches Datenblatt, lfd. Nr. 11, Ent- und Beladung von Rollwagen an einer Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand des Lkw mit Elektro-Flurförderfahrzeug**, Ergänzung zu: Technischer Bericht zur Untersuchung Geräuschemissionen und -immissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weitere typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Untersuchung des TÜV NORD, Bearbeiter und Projektleiter Knut Lenkewitz, Mai 2019
- [22] Geräuschprognose von langsam fahrenden Pkw, Zeitschrift für Lärmbekämpfung Bd. 2 (2007) Nr.2 - März, M. Schlich
- [23] **Parkplatzlärmstudie** – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen -

Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007

- [24] Dokument des „Forum Schall“, Emissionsdatenkatalog, Umweltbundesamt Österreich, November 2006
- [25] Verwendung von akustischen Rückfahrwarneinrichtungen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Dezember 2001
- [26] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärm-schutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl., Jahrgang 1990, S. 1036 – 1052, , die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [27] Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV) Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044
- [28] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Bundesminister für Verkehr, April 1990, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkBli.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79.
- [29] Anlage 2 (zu § 4, 16. BImSchV), Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Fundstelle: BGBl. I 2014 S. 2271 – 2313

Von unserem Auftraggeber wurden uns Untersuchungen, Lagepläne und Bauzeichnungen zur Verfügung gestellt.

- [30] Verkehrszählung Mosbach, Ergebnis des Jahrs 2018, Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg
- [31] Prognosezahlen für die DB-Strecke 4120, Abschnitt Mosbach -Mosbach West, Prognosejahr 2030, DB AG
- [32] Auszug aus dem Liegenschaftskataster
- [33] Digitaler Lageplan, ETRS89 -Koordinaten im UTM -System (Universal Transversal Mercator), openstreetmap.org
- [34] Bebauungspläne
- [35] Flächennutzungsplan
- [36] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-EG-V_20201204
- [37] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-ZG-V_20201204
- [38] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-O1-V_20201204
- [39] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-O2-V_20201204
- [40] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-DA-V_20201204
- [41] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-SG-V_20201204
- [42] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-GR-UG-V_20201204
- [43] Planzeichnungen: Datei: 1923-2-S-V_20201204

A2 Abkürzungen und Begriffe

- A-Bewertung Das Gehör ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Eine bessere Annäherung an die menschliche Wahrnehmung wird durch den Einsatz des sogenannten A-Filters gewonnen. Das A-Filter vermindert oder verstärkt das Schallsignal in den verschiedenen Frequenzbereichen gemäß der Empfindlichkeit des Gehörs. Die auf diese Weise gemessenen Pegel werden mit dB(A) gekennzeichnet.
- FAST **Zeitkonstante FAST.** Man versucht auch, den Zusammenhang zwischen zeitlicher Struktur des Schallsignals und der dynamischen Eigenschaft des Gehörs zu berücksichtigen: Die "Trägheit" des Ohres wird bei der Messung durch den Einsatz einer Zeitbewertung simuliert (Zeitkonstante FAST).
- L_{eq} **Äquivalenter Dauerschallpegel,** Mittelungspegel L_m , der aufgrund der notwendigerweise vorzunehmenden energetischen Mittelung auch als "Energieäquivalenter Mittelungspegel" oder "Äquivalenter Dauerschallpegel" bezeichnet. Die gebräuchlichen Formelzeichen sind L_m oder L_{eq} . Dabei handelt es sich um einen A-bewerteten Schallpegel eines Geräusches konstanter Amplitude, das im Beurteilungszeitraum die gleiche Schallenergie hat wie das tatsächliche Geräusch mit schwankender Amplitude. Das Mittelungsverfahren wird als Auswertungsgrundlage der Lärmmessungen angewandt. Wenn der Schwankungsbereich der Messwerte unter 10 dB bleibt, so liegt der Mittelungspegel um etwa 1/3 des Schwankungsbereiches unterhalb dessen oberer Grenze. Das exakte Verfahren zur Mittelung zeitlich schwankender Pegel ist Gegenstand der DIN 45 641.
- L_{AFTm} Mittelungspegel nach dem Taktmaximalverfahren. Der mit diesem Verfahren gewonnene Mittelungspegel L_{AFTm} bewertet die Impulshaltigkeit von Geräuschen stärker, als es bei der energieäquivalenten Mittelung der Fall ist. Bei diesem Verfahren wird kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen eine längere fiktive Dauer zugeordnet. Dies erfolgt dadurch, dass die Pegelspitzen in einem gleichförmigen Zeittakt von 3 oder 5 Sekunden abgefragt werden und somit den tatsächlichen Pegelverlauf als treppenförmiges Signal ersetzen. Der Taktmaximalpegel fällt i.d.R. höher aus als der Mittelungspegel L_{Am} und nimmt mit der Impulshaltigkeit des Geräusches weiter zu. Ein zusätzlicher Impulzzuschlag ist deshalb nicht mehr zu berücksichtigen.
- L_{AFmax} **Kurzzeitige Geräuschspitzen** sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

- L_r** Der Beurteilungspegel **L_r** einer gemessenen oder berechneten Geräuschsituation dient dem Vergleich mit den Immissionswerten (Grenz-, Richt- und Orientierungswerte). Wie auch der Mittelungspegel bezieht er sich auf abgegrenzte Zeiträume, z.B. eine achtstündige Arbeitsschicht, die Tageszeit von 06 Uhr bis 22 Uhr (16 Stunden) oder die Nachtzeit von 22 Uhr bis 06 Uhr (8 Stunden bzw. lauteste Stunde). Im Gegensatz zum Mittelungspegel kann man den Beurteilungspegel nicht direkt durch Messungen ermitteln. Er kommt nämlich durch bewertende Pegelzuschläge (auch Abschläge) zustande, welche messtechnisch nicht abzuleiten sind, sondern gemäß den in den verschiedenen Regelwerken getroffenen Vereinbarungen angebracht werden. Pegelzuschläge ergeben sich so beispielsweise für die größere Lärmlästigkeit während festgelegter Ruhezeiten oder für die Ton- und Impulshaltigkeit von Geräuschen und durch die meteorologische Korrektur. Beim Straßenverkehrslärm kennt man eine erhöhte Störwirkung nahe gelegener ampelgeregelter Kreuzungen berücksichtigenden Pegelzuschlag, welcher sich auf der Grundlage vergleichender Messungen allerdings nicht zwingend ergeben würde.
- L_{WA}** Der **Schalleistungspegel L_{WA}** kennzeichnet die Geräuscentwicklung, die z.B. durch eine Geräuschquelle unter spezifischen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird. Die abgestrahlte Schalleistung einer Geräuschquelle kann durch die Messung des Schalldrucks an mehreren Stellen einer geschlossenen Hüllfläche bestimmt werden. Während der Schalldruckpegel die Größe des Schalldruckes eines Schallfeldes für einen bestimmten Ort beschreibt, gibt der Schalleistungspegel die Geräuschemission einer Quelle an. Sind die Schalldruckpegel in einem bestimmten Abstand von der Quelle bekannt, kann hieraus die Schalleistung einer Quelle berechnet werden.
- L_a** Der maßgebliche Außenlärmpegel **L_a** ergibt sich nach DIN 4109-2:2018-01 durch einen Zuschlag von 3 dB(A) auf den Beurteilungspegel sowie einen Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung zur Nachtzeit.
- R** Dieser Index bezeichnet die **Schalldämmung R** von Bauteilen. Die Messung der akustischen Eigenschaften des Bauteils erfolgt im Labor. Die Schalldämmwerte des Bauteils werden dazu in Abhängigkeit von der Frequenz in ein Diagramm eingetragen, auf dem die Frequenzen zwischen 100 und 3.150 Hz in **Terzbandbreite** (16 Werte) und die jeweiligen Schalldämmwerte in [dB] aufgetragen werden.
- R_w** Das **Schalldämm-Maß R_w** oder auch **Direkt-Schalldämm-Maß** genannt wird durch Messungen ermittelt und in [dB] angegeben. Der Index w bedeutet, dass es sich hierbei um eine **Einzahlangabe** über alle baurelevanten Frequenzen zwischen 100 und 3.150 (5.000) Hz handelt, die sich aus der Verschiebung zu einer normativ festgelegten Bezugskurve und Ableseung des Wertes bei 500 Hz ergibt. Die festgelegte Bezugskurve wird vertikal so verschoben, bis die Unterschreitung durch die Messkurve im Mittel höchstens 2 dB beträgt. Der Wert der so verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz ist der Wert für das Schalldämm-Maß.

Das Schalldämm-Maß R_w umfasst nur die Schallübertragung über das Bauteil **ohne Schallübertragungen über flankierende Bauteile** (z.B. Anschlussfuge).

R'_w Das **bewertete (Bau-)Schalldämm-Maß R'_w** beinhaltet neben der alleinigen Schalldämmung des trennenden Bauteils somit **auch die Nebenwegs- und Flanken-Übertragung** aller benachbarten Bauteile (z.B. Trennwand, linke und rechte Seitenwand, Decke, Fußböden) im eingebautem Zustand. Diese Messgröße trägt den zusätzlichen Index „Strich“.

erf. R'_w Das **erf. bewertete Schalldämm-Maß erf. R'_w** gibt die Anforderung an die Schalldämmung an das funktionsfertige Element am Bau vor.

$R'_{w,res}$ **Resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$** bei zusammengesetzten Bauteilen z.B. Wand + Fenster + Türen:

$$R'_{w,R,res} = -10 \cdot \lg \left[\frac{1}{S_{ges}} \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{\frac{-R_{w,R,i}}{10}} \right] \text{dB}$$

mit S_{ges} Fläche des gesamten Bauteils
 S_i Fläche des i-ten Elements des Bauteils
 $R_{w,R,i}$ bewertetes Schalldämm-Maß (Rechenwert) des i-ten Elements des Bauteils

Anmerkung: Je nach vorliegendem Messergebnis kann für das einzelne Element entweder $R'_{w,R}$ (z.B. für Wände) oder $R_{w,R}$ (z.B. für Fenster, Türen) verwendet werden.

erf. $R'_{w,res}$ Das **erf. resultierende bewertete Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$** gibt die Anforderung an die Schalldämmung an die funktionsfertig zusammengesetzten Bauteile vor.

$R'_{w,R}$ **Rechenwert $R'_{w,R}$** des **bewerteten** Schalldämm-Maßes zwischen Räumen beim rechnerischen Nachweis des Schallschutzes einschließlich der Schallübertragungen entlang der flankierenden Bauteile.

$R_{w,R}$ Zur Bemessung eines ausreichenden Schallschutzes wird der **Rechenwert $R_{w,R}$** aus dem Schalldämmmaß (Prüfwert) $R_{w,P}$ gebildet. Diese Größe trägt daher den **zusätzlichen** Index R für Rechenwert. Diese Rechenwerte enthalten das so genannte **Vorhaltemaß** gegenüber einem gemessenen Laborwert (ohne Flankenschallübertragung) und sollen den Unwägbarkeiten der Bauausführung und der Bausituation bei der schallschutztechnischen Bemessung Rechnung tragen:

$$R_{w,R} = R_{w,P} - \text{Vorhaltemaß in dB}$$

A3 Emissionsangaben

Punktquellen

| Bezeichnung | ID | Schalleistung LWA | | | LWAm _{ax} (Delta zu LWA) | Lw / Li | | | Einwirkzeit | | | Höhe | | Koordinaten | | |
|--|----|-------------------|----------------|-------|--------------------------------------|-------------------|------|----------------|--------------|----------------|-----|-------------|------------|-------------|----------|--|
| | | Tag (dBA) | Nacht (dBA) | (dBA) | | Typ | Wert | norm. dB(A) | Tag (min) | Nacht (min) | (m) | r | X (m) | Y (m) | Z (m) | |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | GE | 89.5 | 0.0 | 11 | Lw | SP_HESRollwagen95 | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510063.21 | 5466164.84 | 149.50 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | GE | 0.1 | 0.0 | 105 | Lw | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510036.80 | 5466201.58 | 149.50 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | GE | 0.1 | 0.0 | 108 | Lw | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510076.85 | 5466148.08 | 149.53 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | GE | 0.1 | 0.0 | 104 | Lw | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510069.92 | 5466144.86 | 149.54 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | GE | 0.1 | 0.1 | 93 | Lw | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510037.91 | 5466202.47 | 149.50 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | GE | 0.1 | 0.1 | 93 | Lw | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 | 1.00 | r | 32510066.10 | 5466110.28 | 154.18 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | GE | 0.1 | 0.0 | 106 | Lw | SP_EKWlaermarm | | 960.00 | 0.00 | 0.50 | r | 32510044.63 | 5466167.88 | 149.00 | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | GE | 0.1 | 0.0 | 106 | Lw | SP_EKWlaermarm | | 960.00 | 0.00 | 0.50 | r | 32510052.41 | 5466173.39 | 149.00 | | |

Flächenquellen

| Bezeichnung | ID | Schalleistung LWA | | | Schalleistung LWA" | | | Lw / Li | | | Einwirkzeit | | |
|--|----|-------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|---------|----------------|-------|--------------|----------------|----------------|
| | | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | Typ | Wert | norm. | Tag (min) | RuheZ (min) | Nacht (min) |
| Parkplatz Handel im EG | GE | 91.4 | 0.0 | 0.0 | 61.6 | -29.8 | | Lw | SP_Parkpl | | 960.00 | 0.00 | 0.00 |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | WE | 78.6 | | 74.8 | 51.2 | 47.4 | | Lw | SP_Parkpl | | 960.00 | 0.00 | 60.00 |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | GE | 86.4 | | 0.0 | 72.3 | -14.1 | | Lw | SP_EKWlaermarm | | 960.00 | 0.00 | 0.00 |
| Aufstellfläche Technik Dach | GE | 80.0 | | 73.0 | 66.5 | 59.5 | | Lw | SP_Tief | | 960.00 | 0.00 | 60.00 |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | VB | 114.3 | | 99.3 | 65.0 | 50.0 | | Lw" | 0 | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | GE | 100.0 | | | | | | Lw-PQ | 100 | | 1.00 | 0.00 | 0.00 |

vertikale Flächenquellen

| Bezeichnung | ID | Schalleistung LWA | | | Schalleistung LWA" | | | Lw / Li | | | Einwirkzeit | | |
|-------------------------------------|----|-------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|---------|-------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| | | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | Typ | Wert | norm. dB(A) | Tag (min) | RuheZ (min) | Nacht (min) |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | WE | 73.5 | 0.0 | 71.8 | 52.7 | -20.8 | 51.0 | Lw | SP_Parkhaus | | 960.00 | | 60.00 |

Linienquellen

| Bezeichnung | ID | Schalleistung LWA | | | Schalleistung LWA' | | | Typ | Lw / Li | | Einwirkzeit | |
|---|----|-------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|-----|-------------|----------------|--------------|----------------|
| | | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | Tag (dBA) | RuheZ (dBA) | Nacht (dBA) | | Wert | norm. dB(A) | Tag (min) | Nacht (min) |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | GE | 91.6 | 22.6 | 22.6 | 69.0 | 0.0 | 0.0 | Lw' | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 |
| Rückfahrwarneinrichtungen | GE | 86.2 | 13.2 | 13.2 | 73.0 | 0.0 | 0.0 | Lw' | SP_LkwFahrt | | 60.00 | 0.00 |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | GE | 92.7 | 23.7 | 23.7 | 69.0 | 0.0 | 0.0 | Lw' | SP_PkwFahrt | | 960.00 | 0.00 |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | WE | 78.3 | 19.1 | 74.5 | 59.2 | 0.0 | 55.4 | Lw' | SP_PkwFahrt | | 960.00 | 60.00 |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | WE | 67.1 | 13.0 | 65.4 | 54.1 | 0.0 | 52.4 | Lw' | SP_PkwFahrt | | 960.00 | 60.00 |

Spektren

| Bezeichnung | ID | Typ | Oktavspektrum (dB) | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|------|--|
| | | | Bew. | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A | lin | |
| Lkw-Verladung Rollwagen/Gitterwagen (Null-Summenspektrum) | SP_HESRollwagen95 | Lw | A | | -19.8 | -10.3 | -5.8 | -4.8 | -7.8 | -9.8 | -14.8 | -22.8 | 0.0 | 10.4 | |
| Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl 1500 min-1 (Null-Summenspektrum) | SP_LkwFahrt | Lw | A | | -24.0 | -14.0 | -12.0 | -7.0 | -5.2 | -5.0 | -12.0 | -17.0 | 0.0 | 6.8 | |
| Pkw-Fahrtweg (Null-Summenspektrum) | SP_PkwFahrt | Lw | A | -33.5 | -24.3 | -12.2 | -11.7 | -8.3 | -4.1 | -5.9 | -12.1 | -18.2 | 0.0 | 9.7 | |
| Pkw-Anfahrten (Null-Summenspektrum) | SP_PkwAnfahren | Lw | A | | -40.8 | -18.7 | -19.2 | -8.8 | -5.5 | -4.4 | -7.6 | -15.7 | 0.0 | 2.2 | |
| Parkplatz für Pkw | SP_Parkpl | Lw | A | | -39.8 | -27.7 | -23.2 | -11.8 | -5.0 | -4.4 | -6.6 | -14.7 | 0.0 | 0.4 | |
| Innenpegel offenes Parkhaus | SP_Parkhaus | Li | A | | -17.7 | -17.1 | -12.8 | -8.7 | -5.1 | -4.6 | -9.4 | -19.6 | 0.0 | 9.6 | |
| Ein- und Ausstapeln von lärmarmen Einkaufswagen in Sammelbox | SP_EKWlaermarm | Lw | A | -22.3 | -16.3 | -10.3 | -8.3 | -6.3 | -7.3 | -7.3 | -10.3 | -14.3 | 0.0 | 18.3 | |
| Quellen allgemein, eher höhenlastig (Null-Summenspektrum) | SP_Hoch | Lw | A | | -32.0 | -22.0 | -15.0 | -9.0 | -6.0 | -5.0 | -5.7 | | 0.0 | 2.3 | |
| Quellen allgemein, eher tiefenlastig (Null-Summenspektrum) | SP_Tief | Lw | A | | -18.0 | -14.0 | -10.0 | -7.0 | -5.0 | -6.0 | -11.0 | | 0.0 | 10.0 | |

A4 Verkehrszahlen für 2030 - Gleisanlage der DB AG

gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 11/2020) des Bundes ergeben sich folgende Werte

Strecke 4120

Abschnitt Mosbach -Mosbach West

Bereich

von_km 52,4 bis_km 53,2

Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

| Zugart- | Anzahl | Anzahl | v_max | Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband | | | | | | | | | |
|----------|--------|--------|-------------------------|---|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| Traktion | Tag | Nacht | km/h | Fahrzeugkategorie | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Anzahl | Fahrzeugkategorie | Anzahl |
| RB-ET | 56 | 9 | 70 | 5-Z5-A8 | 2 | | | | | | | | |
| S | 64 | 9 | 70 | 5-Z5-A10 | 2 | | | | | | | | |
| | 120 | 18 | Summe beider Richtungen | | | | | | | | | | |

1. v_max abgeglichen mit VzG 2020

Bei *Streckenneu- und Ausbauprojekten* wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 _Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

A5 Verkehrszahlen für 2018 - Straßenverkehr Mosbach



A6 Immissionspunkte und Immissionen - Gewerbeanlagen nach TA Lärm

Mittelungspegel und Maximalpegel

| Bezeichnung | Vorbelastung | | | | Zusatzbelastung | | | | Gesamtbelastung | | | | Höhe (m) | Koordinaten | | | |
|-------------|--------------|-------------|--|--|-----------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------|
| | Ld (dBA) | Ln (dBA) | | | Ld (dBA) | Ln (dBA) | LmaxD (dBA) | LmaxN (dBA) | Ld (dBA) | Ln (dBA) | LmaxD (dBA) | LmaxN (dBA) | | X (m) | Y (m) | Z (m) | |
| IP1 | 53.7 | 38.7 | | | 59,3 | 28,5 | 73,8 | 56,9 | 60,4 | 39,1 | 73,8 | 56,9 | 6.00 | r | 32510026.37 | 5466180.84 | 154.45 |
| IP2 | 41.8 | 26.8 | | | 57,4 | 29,8 | 70,8 | 50,9 | 57,5 | 31,6 | 70,8 | 50,9 | 4.00 | r | 32510037.04 | 5466138.00 | 152.38 |
| IP3 | 46.7 | 31.7 | | | 56,9 | 29,3 | 67,3 | 59,7 | 57,3 | 33,7 | 67,3 | 59,7 | 4.00 | r | 32510050.38 | 5466119.54 | 154.95 |
| IP4 | 37.8 | 22.8 | | | 40,9 | 11,8 | 60,4 | 60,4 | 42,6 | 23,1 | 60,4 | 60,4 | 4.00 | r | 32510077.89 | 5466098.49 | 153.65 |
| IP5 | 42.6 | 27.6 | | | 29,3 | 15,1 | 46,0 | 46,0 | 42,8 | 27,8 | 46,0 | 46,0 | 4.00 | r | 32510126.89 | 5466132.05 | 153.85 |
| IP6 | 51.1 | 36.1 | | | 31,9 | 21,2 | 42,6 | 27,6 | 51,2 | 36,2 | 42,6 | 27,6 | 8.00 | r | 32510084.80 | 5466201.15 | 156.95 |
| IP7 | 40.5 | 25.5 | | | 41,3 | 34,0 | 42,2 | 25,8 | 43,9 | 34,6 | 42,2 | 25,8 | 8.00 | r | 32510089.54 | 5466193.81 | 156.95 |
| NB1 | 53.5 | 38.5 | | | 56,8 | 15,3 | 71,5 | 54,5 | 58,5 | 38,5 | 71,5 | 54,5 | 8.00 | r | 32510053.85 | 5466192.65 | 156.51 |
| NB2 | 52.7 | 37.7 | | | 33,4 | 17,8 | 46,0 | 34,4 | 52,8 | 37,8 | 46,0 | 34,4 | 8.00 | r | 32510064.64 | 5466199.70 | 156.70 |
| NB3 | 48.9 | 33.9 | | | 35,1 | 24,1 | 46,0 | 26,5 | 49,1 | 34,4 | 46,0 | 26,5 | 8.00 | r | 32510080.56 | 5466176.93 | 156.70 |
| NB4 | 51.1 | 36.1 | | | 57,5 | 22,4 | 71,8 | 48,7 | 58,4 | 36,3 | 71,8 | 48,7 | 8.00 | r | 32510070.44 | 5466168.84 | 156.51 |
| NB5 | 53.8 | 38.8 | | | 37,6 | 29,6 | 49,1 | 37,3 | 53,9 | 39,3 | 49,1 | 37,3 | 8.00 | r | 32510073.26 | 5466212.47 | 156.45 |
| NB6 | 39.1 | 24.1 | | | 38,8 | 31,3 | 42,2 | 27,5 | 42,0 | 32,1 | 42,2 | 27,5 | 8.00 | r | 32510082.53 | 5466209.85 | 156.72 |
| NB7 | 47.0 | 32.0 | | | 56,0 | 12,4 | 64,0 | 63,4 | 56,5 | 32,1 | 64,0 | 63,4 | 8.00 | r | 32510062.45 | 5466120.06 | 159.02 |
| NB8 | 50.4 | 35.4 | | | 56,6 | 32,4 | 71,7 | 44,7 | 57,5 | 37,2 | 71,7 | 44,7 | 8.00 | r | 32510066.98 | 5466131.37 | 157.42 |
| NB9 | 48.7 | 33.7 | | | 52,2 | 36,6 | 68,0 | 31,5 | 53,8 | 38,4 | 68,0 | 31,5 | 8.00 | r | 32510092.67 | 5466149.32 | 157.93 |
| NB10 | 45.2 | 30.2 | | | 30,5 | 20,1 | 45,0 | 27,4 | 45,3 | 30,6 | 45,0 | 27,4 | 4.00 | r | 32510108.73 | 5466151.98 | 156.41 |
| NB11 | 32.7 | 17.7 | | | 32,5 | 11,2 | 48,6 | 48,6 | 35,6 | 18,5 | 48,6 | 48,6 | 4.00 | r | 32510101.56 | 5466140.17 | 155.94 |
| NB12 | 32.6 | 17.6 | | | 43,4 | 9,2 | 59,7 | 59,7 | 43,8 | 18,2 | 59,7 | 59,7 | 4.00 | r | 32510078.29 | 5466123.71 | 156.22 |

Mittelungspegel Teilpegel Tag

| Quelle | | | Teilpegel Ld | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | | GE | 32.2 | 36.2 | 34.0 | 11.2 | 9.9 | 12.3 | 14.5 | 37.8 | 14.9 | 18.5 | 42.5 | 13.1 | 12.7 | 22.0 | 38.5 | 38.6 | 11.4 | 12.1 | 12.9 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | | GE | 40.4 | 38.1 | 36.9 | 12.0 | 9.9 | 13.7 | 14.0 | 41.0 | 17.2 | 17.6 | 42.0 | 15.0 | 13.1 | 22.6 | 43.1 | 39.0 | 13.1 | 14.2 | 16.1 |
| Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | 28.5 | 33.8 | 33.0 | 8.3 | 6.3 | 6.0 | 7.9 | 30.3 | 6.7 | 11.0 | 37.1 | 5.7 | 5.7 | 18.1 | 40.8 | 36.6 | 9.8 | 11.7 | 14.0 |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | | GE | 56.9 | 56.1 | 56.2 | 40.8 | 27.3 | 25.8 | 26.1 | 52.7 | 29.0 | 28.9 | 53.2 | 27.5 | 25.6 | 55.9 | 53.8 | 48.7 | 25.0 | 31.3 | 43.3 |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Handel im EG | | GE | 55.2 | 50.4 | 47.8 | 23.7 | 19.4 | 24.8 | 24.8 | 53.8 | 28.7 | 28.7 | 54.4 | 25.7 | 24.0 | 38.4 | 52.1 | 46.7 | 22.6 | 23.2 | 25.0 |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | 41.7 | 36.7 | 34.5 | 18.4 | 15.9 | 21.9 | 21.6 | 45.1 | 24.3 | 24.3 | 45.3 | 22.4 | 22.2 | 25.9 | 34.3 | 32.3 | 17.8 | 18.0 | 19.1 |
| Aufstellfläche Technik Dach | | GE | 35.5 | 36.8 | 36.3 | 18.8 | 22.1 | 28.2 | 41.0 | 22.3 | 24.8 | 31.1 | 29.4 | 36.6 | 38.3 | 19.4 | 39.4 | 43.6 | 27.1 | 18.2 | 16.2 |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | | VB | 53.7 | 41.8 | 46.7 | 37.8 | 42.6 | 51.1 | 40.5 | 53.5 | 52.7 | 48.9 | 51.1 | 53.8 | 39.1 | 47.0 | 50.4 | 48.7 | 45.2 | 32.6 | 32.6 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | | GE | 33.8 | 30.2 | 27.8 | 5.3 | -0.9 | 4.3 | 4.2 | 33.0 | 8.3 | 8.0 | 33.5 | 6.2 | 3.7 | 19.3 | 31.1 | 25.7 | 2.1 | 2.7 | 4.7 |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Mittelungspegel Teilpegel Nacht

| Quelle | | | Teilpegel Ln | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 | |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Handel im EG | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufstellfläche Technik Dach | | GE | 28.5 | 29.8 | 29.3 | 11.8 | 15.1 | 21.2 | 34.0 | 15.3 | 17.8 | 24.1 | 22.4 | 29.6 | 31.3 | 12.4 | 32.4 | 36.6 | 20.1 | 11.2 | 9.2 | |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | | VB | 38.7 | 26.8 | 31.7 | 22.8 | 27.6 | 36.1 | 25.5 | 38.5 | 37.7 | 33.9 | 36.1 | 38.8 | 24.1 | 32.0 | 35.4 | 33.7 | 30.2 | 17.6 | 17.6 | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Maximalpegel Teilpegel Tag

| Quelle | | Teilpegel LmaxD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | | GE | 55.3 | 59.2 | 57.0 | 34.3 | 33.0 | 35.4 | 37.6 | 60.8 | 37.9 | 41.6 | 65.6 | 36.2 | 35.7 | 45.0 | 61.6 | 61.6 | 34.4 | 35.2 | 35.9 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | | GE | 69.3 | 45.3 | 54.9 | 34.0 | 31.1 | 39.4 | 37.5 | 67.9 | 46.0 | 38.4 | 61.3 | 49.1 | 39.2 | 44.6 | 56.7 | 44.3 | 33.1 | 32.8 | 33.5 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | | GE | 61.8 | 65.4 | 60.6 | 41.7 | 40.9 | 40.4 | 42.2 | 62.6 | 40.8 | 45.8 | 68.1 | 39.6 | 39.7 | 49.6 | 71.4 | 67.5 | 45.0 | 46.8 | 47.5 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | 58.6 | 64.0 | 61.0 | 38.3 | 36.1 | 35.9 | 37.8 | 60.8 | 36.7 | 40.7 | 67.9 | 35.7 | 35.7 | 47.9 | 71.7 | 68.0 | 39.3 | 41.0 | 44.2 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | | GE | 56.9 | 33.5 | 42.8 | 21.8 | 19.0 | 27.6 | 25.8 | 54.5 | 34.4 | 26.5 | 48.7 | 37.3 | 27.5 | 32.2 | 44.7 | 31.5 | 21.1 | 20.8 | 21.4 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | | GE | 33.9 | 50.9 | 59.7 | 60.4 | 46.0 | 20.4 | 22.1 | 29.4 | 21.1 | 23.5 | 29.9 | 20.4 | 20.0 | 63.4 | 37.2 | 29.0 | 27.4 | 48.6 | 59.7 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | 70.6 | 60.8 | 61.7 | 41.9 | 35.5 | 41.2 | 40.8 | 60.5 | 42.9 | 43.3 | 60.8 | 41.2 | 41.8 | 54.0 | 65.0 | 54.4 | 37.1 | 37.5 | 39.2 |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | 59.4 | 54.1 | 51.8 | 37.0 | 36.4 | 42.6 | 41.7 | 71.5 | 45.5 | 46.0 | 71.8 | 43.4 | 42.2 | 42.3 | 56.3 | 59.5 | 38.1 | 38.7 | 38.7 |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Handel im EG | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufstellfläche Technik Dach | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | | VB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | | GE | 73.8 | 70.8 | 67.3 | 50.1 | 32.1 | 37.7 | 37.8 | 69.2 | 44.1 | 44.1 | 69.2 | 45.4 | 36.8 | 64.0 | 69.6 | 66.4 | 43.9 | 38.1 | 41.7 |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Maximalpegel Teilpegel Nacht

| Quelle | | Teilpegel LmaxN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 | |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rückfahrwarneinrichtungen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Handel im EG | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufstellfläche Technik Dach | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | | VB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | ~ | WE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A7 Immissionspunkte und Immissionen – geplante Anwohnerstellplätze

Mittelungspegel

| Bezeichnung | Pegel Lr | | | | Nutzungsart | | | Höhe | | Koordinaten | | |
|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------|------|-----------|------|---|-------------|------------|----------|
| | Ld (dBA) | Ln (dBA) | LmaxD (dBA) | LmaxN (dBA) | Gebiet | Auto | Lärmart | (m) | | X (m) | Y (m) | Z (m) |
| IP1 | 29,2 | 27,5 | | | MI | | Industrie | 6.00 | r | 32510026.37 | 5466180.84 | 154.45 |
| IP2 | 38,9 | 37,2 | | | MI | | Industrie | 4.00 | r | 32510037.04 | 5466138.00 | 152.38 |
| IP3 | 43,0 | 41,3 | | | MI | | Industrie | 4.00 | r | 32510050.38 | 5466119.54 | 154.95 |
| IP4 | 38,7 | 35,3 | | | MI | | Industrie | 4.00 | r | 32510077.89 | 5466098.49 | 153.65 |
| IP5 | 40,1 | 36,3 | | | MI | | Industrie | 4.00 | r | 32510126.89 | 5466132.05 | 153.85 |
| IP6 | 44,1 | 40,3 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510084.80 | 5466201.15 | 156.95 |
| IP7 | 45,5 | 41,7 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510089.54 | 5466193.81 | 156.95 |
| NB1 | 31,3 | 29,5 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510053.85 | 5466192.65 | 156.51 |
| NB2 | 45,0 | 41,2 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510064.64 | 5466199.70 | 156.70 |
| NB3 | 46,3 | 42,5 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510080.56 | 5466176.93 | 156.70 |
| NB4 | 36,7 | 34,9 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510070.44 | 5466168.84 | 156.51 |
| NB5 | 47,3 | 43,5 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510073.26 | 5466212.47 | 156.45 |
| NB6 | 42,5 | 38,7 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510082.53 | 5466209.85 | 156.72 |
| NB7 | 44,9 | 43,2 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510062.45 | 5466120.06 | 159.02 |
| NB8 | 37,4 | 35,2 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510066.98 | 5466131.37 | 157.42 |
| NB9 | 41,7 | 38,2 | | | MI | | Industrie | 8.00 | r | 32510092.67 | 5466149.32 | 157.93 |
| NB10 | 49,2 | 45,4 | | | MI | | Industrie | 4.00 | r | 32510108.73 | 5466151.98 | 156.41 |
| NB11 | 51,0 | 47,2 | | | MI | | Industrie | 3.00 | r | 32510101.61 | 5466140.11 | 154.96 |
| NB12 | 49,8 | 46,0 | | | MI | | Industrie | 3.00 | r | 32510078.29 | 5466123.71 | 155.22 |

Mittelungspegel Teilpegel Tag

| Quelle | | Teilpegel Ld | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 | |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rückfahrwarneinrichtungen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | | WE | 11.8 | 19.8 | 24.8 | 19.6 | 36.7 | 42.9 | 44.3 | 15.0 | 41.7 | 43.5 | 17.1 | 45.3 | 40.9 | 11.3 | 30.0 | 39.1 | 49.0 | 35.6 | 24.1 | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | | WE | 8.4 | 28.6 | 38.3 | 29.8 | 14.1 | -4.7 | -3.6 | 11.7 | -4.0 | -1.7 | 10.4 | -4.7 | -4.9 | 40.1 | 17.5 | 5.5 | 0.0 | 16.4 | 27.7 | |
| Parkplatz Handel im EG | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | | WE | 9.3 | 18.4 | 27.6 | 37.7 | 37.5 | 37.9 | 39.1 | 13.8 | 42.2 | 43.1 | 15.5 | 43.0 | 37.4 | 21.4 | 28.1 | 37.4 | 35.7 | 50.8 | 49.7 | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufstellfläche Technik Dach | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | ~ | VB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | | WE | 29.0 | 38.4 | 41.0 | 26.2 | 8.6 | 7.4 | 11.3 | 31.1 | 8.0 | 12.7 | 36.6 | 7.6 | 7.7 | 43.2 | 35.8 | 31.3 | 11.6 | 13.7 | 19.3 | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Mittelungspegel Teilpegel Nacht

| Quelle | | Teilpegel Ln | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Bezeichnung | M. | ID | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | IP5 | IP6 | IP7 | NB1 | NB2 | NB3 | NB4 | NB5 | NB6 | NB7 | NB8 | NB9 | NB10 | NB11 | NB12 | |
| Warenanlieferung Bäcker/Café | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Lkw Ausfahrt | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Entspannungsgeräusche des Druckluftbremssystems | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Rückfahrwarneinrichtungen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Nord | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte beschleunigten Abfahrt Pkw Ausfahrt Süd | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsverkehr Anlieferung EZH | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rückfahrwarneinrichtungen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr Parkplatz EZH | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatzsuch- und -durchfahrtverkehr, Parken Dachfl. Markt für Wohnen | | WE | 8.0 | 16.0 | 21.0 | 15.8 | 32.9 | 39.1 | 40.5 | 11.2 | 37.9 | 39.7 | 13.3 | 41.5 | 37.1 | 7.5 | 26.2 | 35.3 | 45.2 | 31.8 | 20.3 | |
| Parkplatzdurchfahrtverkehr, Parken im ZG für Wohnen | | WE | 6.7 | 26.9 | 36.6 | 28.1 | 12.4 | -6.4 | -5.3 | 10.0 | -5.7 | -3.4 | 8.7 | -6.4 | -6.6 | 38.4 | 15.8 | 3.8 | -1.7 | 14.7 | 26.0 | |
| Parkplatz Handel im EG | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parkplatz Dachfläche OG1 für Wohnen | | WE | 5.5 | 14.6 | 23.8 | 33.9 | 33.7 | 34.1 | 35.3 | 10.0 | 38.4 | 39.3 | 11.7 | 39.2 | 33.6 | 17.6 | 24.3 | 33.6 | 31.9 | 47.0 | 45.9 | |
| Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufstellfläche Technik Dach | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewerbegebiet „Am Güterbahnhof, Nr. 1.71“ | ~ | VB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kurzzeitige Pegelhöchstwerte Parkplatz Handel im EG | ~ | GE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| offene Fassade Parken ZG für Wohnen | | WE | 27.3 | 36.7 | 39.3 | 24.5 | 6.9 | 5.7 | 9.6 | 29.4 | 6.3 | 11.0 | 34.9 | 5.9 | 6.0 | 41.5 | 34.1 | 29.6 | 9.9 | 12.0 | 17.6 | |
| B27 (Jahr 2018) | ~ | Strasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strecke 4120 (Prog.Jahr2030) | ~ | Schiene | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A8 Fotodokumentation IP1 und IP2



Immissionspunkt IP1, Nordostansicht



Immissionspunkt IP2, Nordostansicht

A9 Fotodokumentation IP3 und IP4



Immissionspunkt IP3, Nordwestansicht



Immissionspunkt IP4, Nordwestansicht

A10 Fotodokumentation IP5 und IP6/IP7

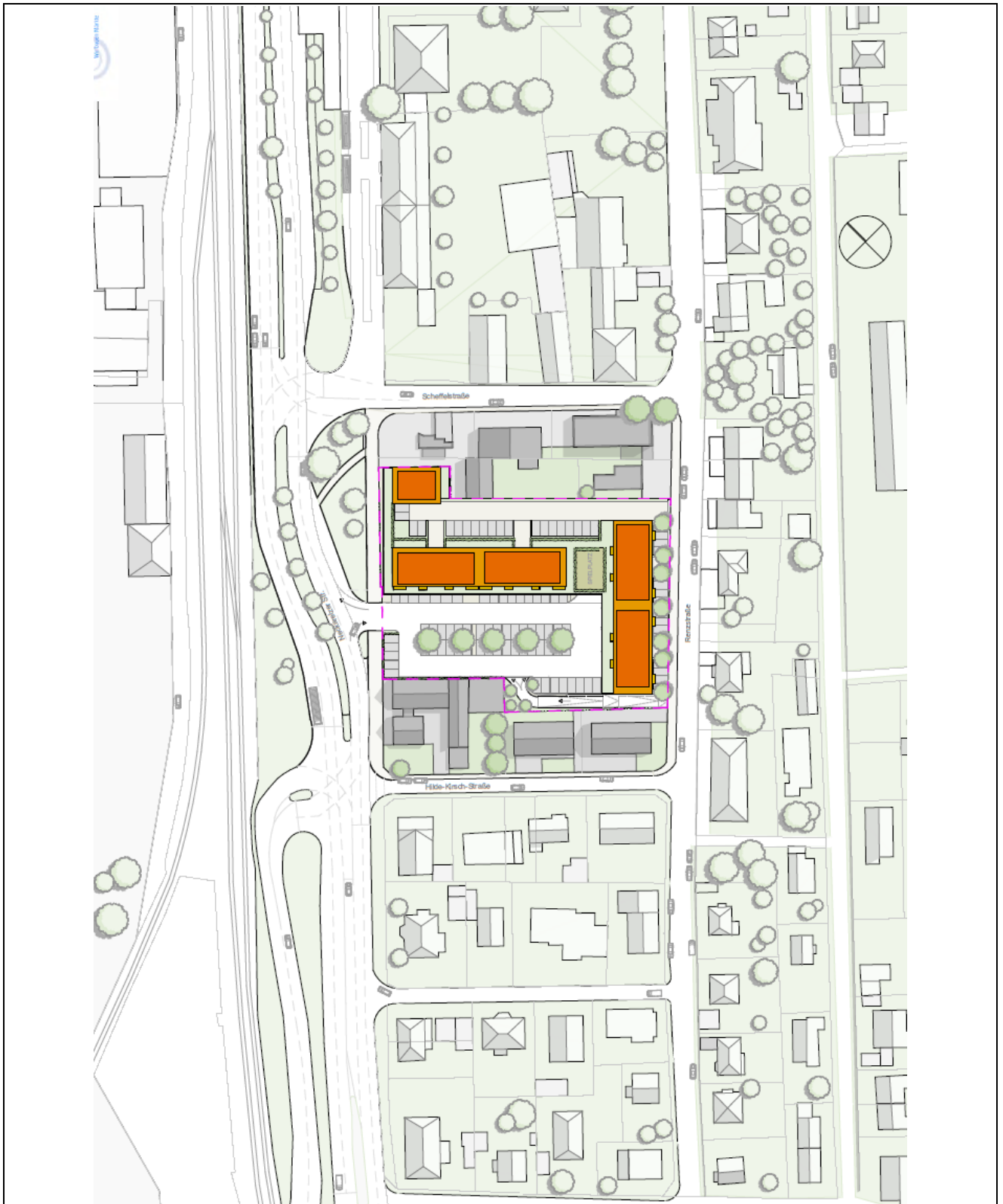


Immissionspunkt IP5, Nordwestansicht

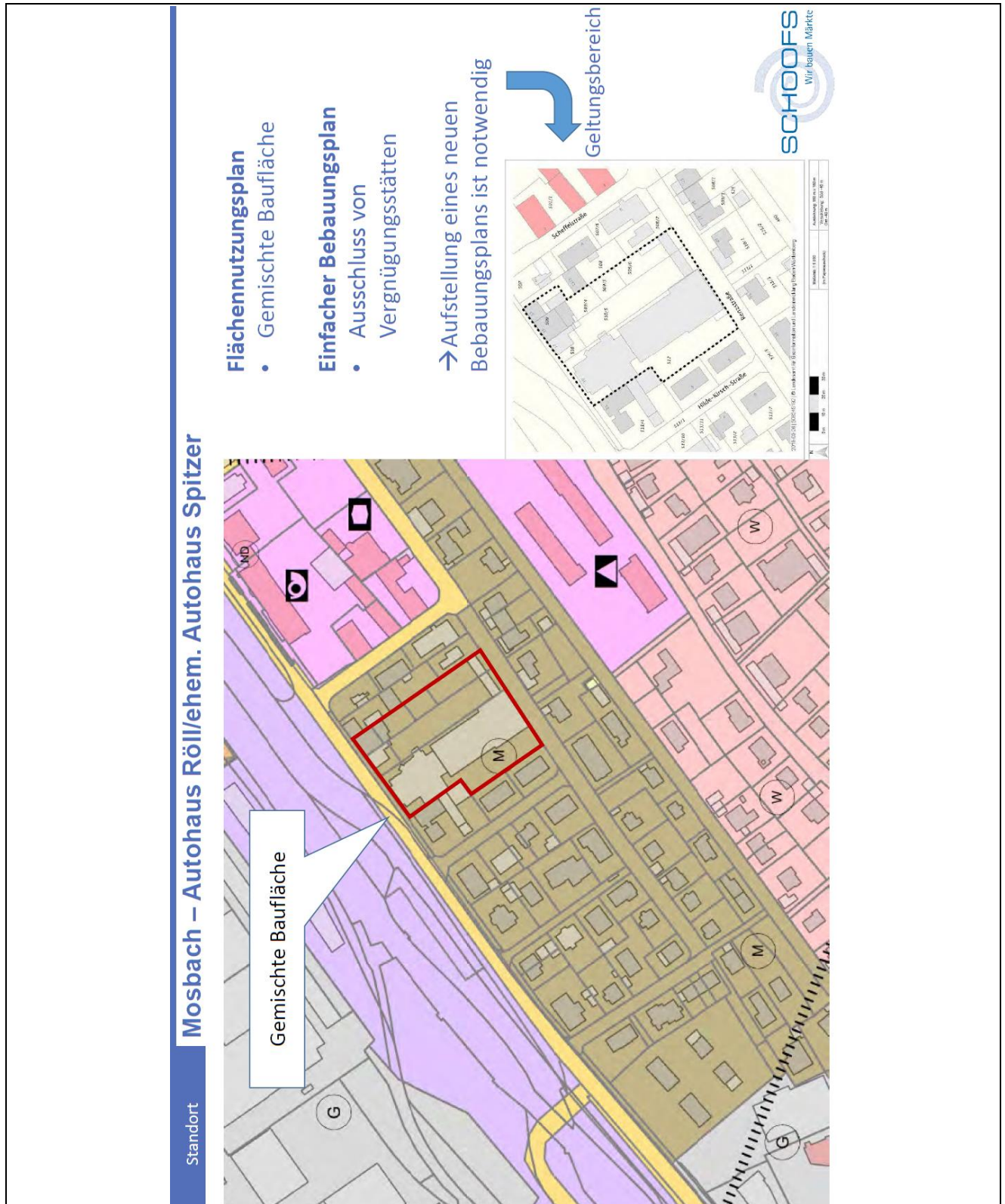


Immissionspunkt IP6/IP7, Südwestansicht

A12 Anlagenplan



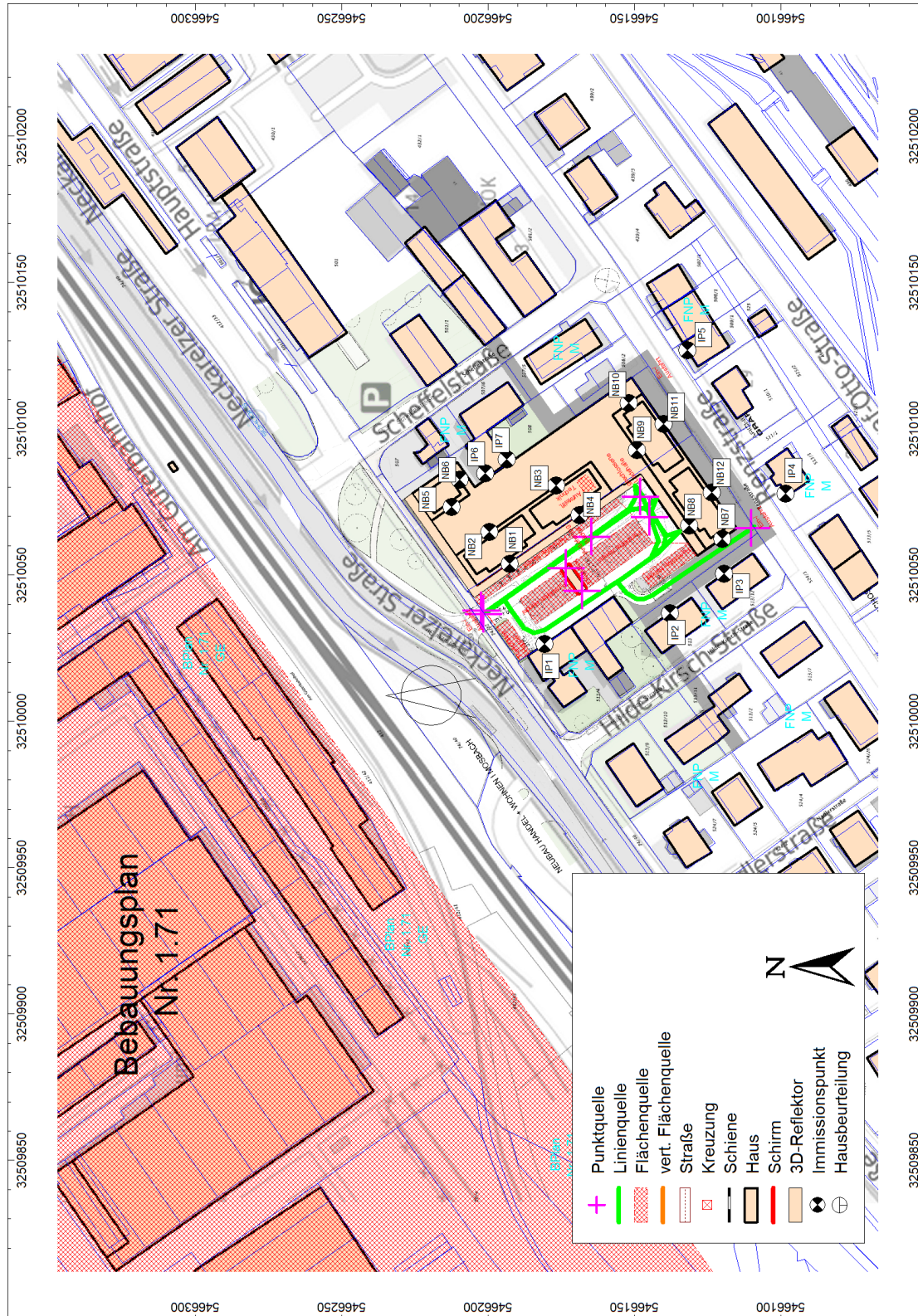
A13 Auszug Flächennutzungsplan



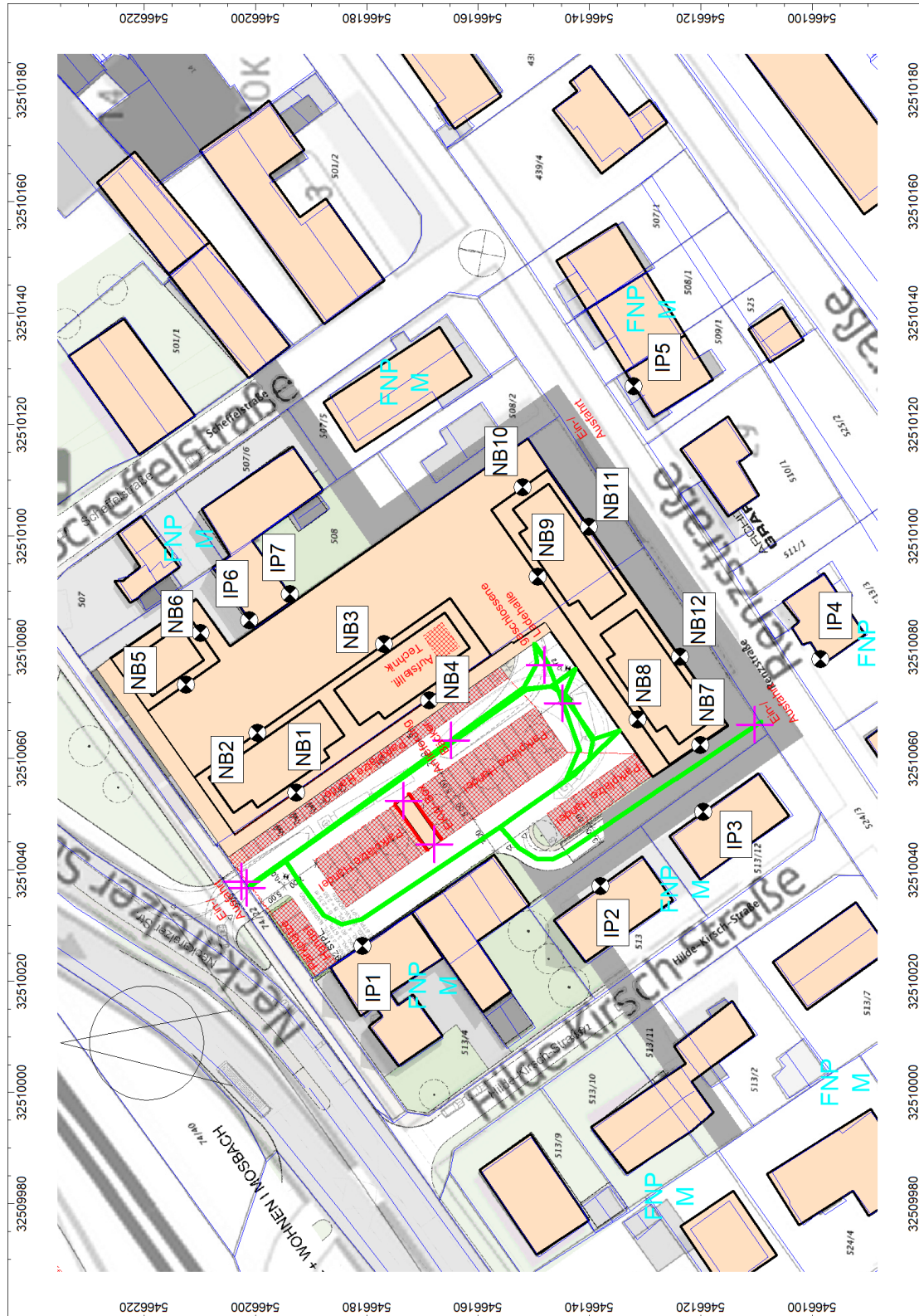
A14 Luftbild



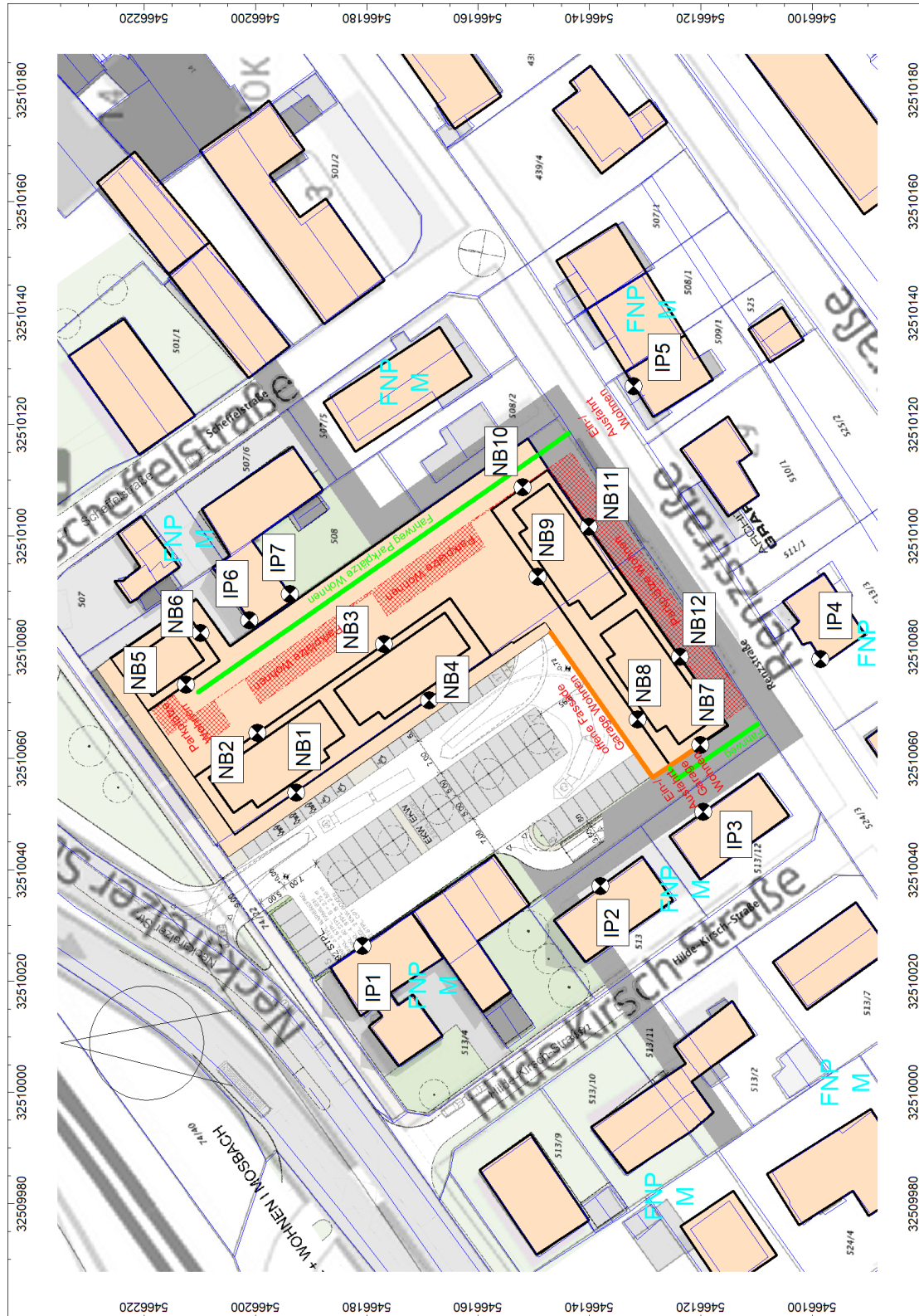
A15 Lageplan Quellen und Immissionspunkte - Gewerbeanlagen



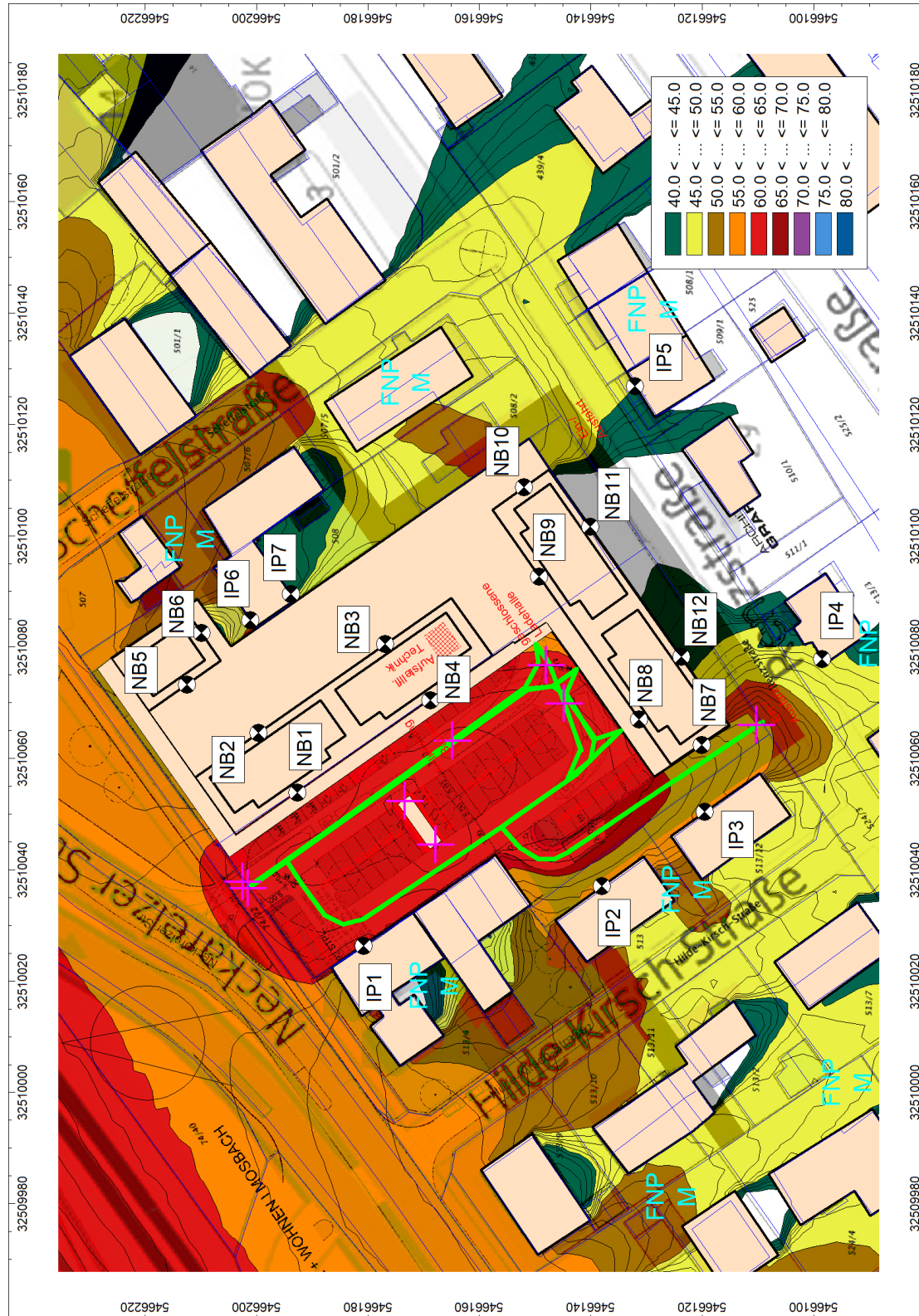
A16 Lageplan – Gewerbeanlagen Plangebiet



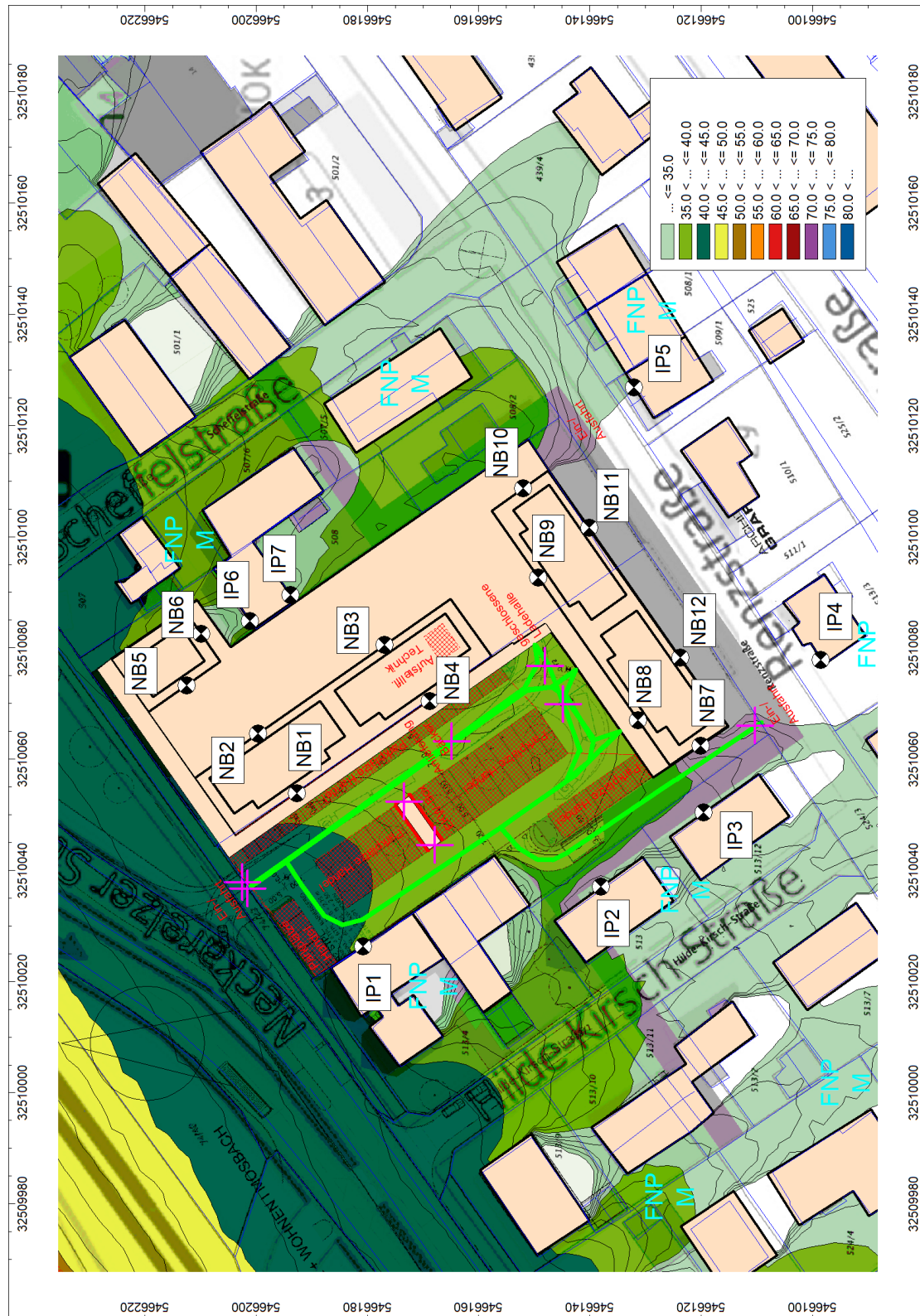
A17 Lageplan – Anwohnerparkplätze



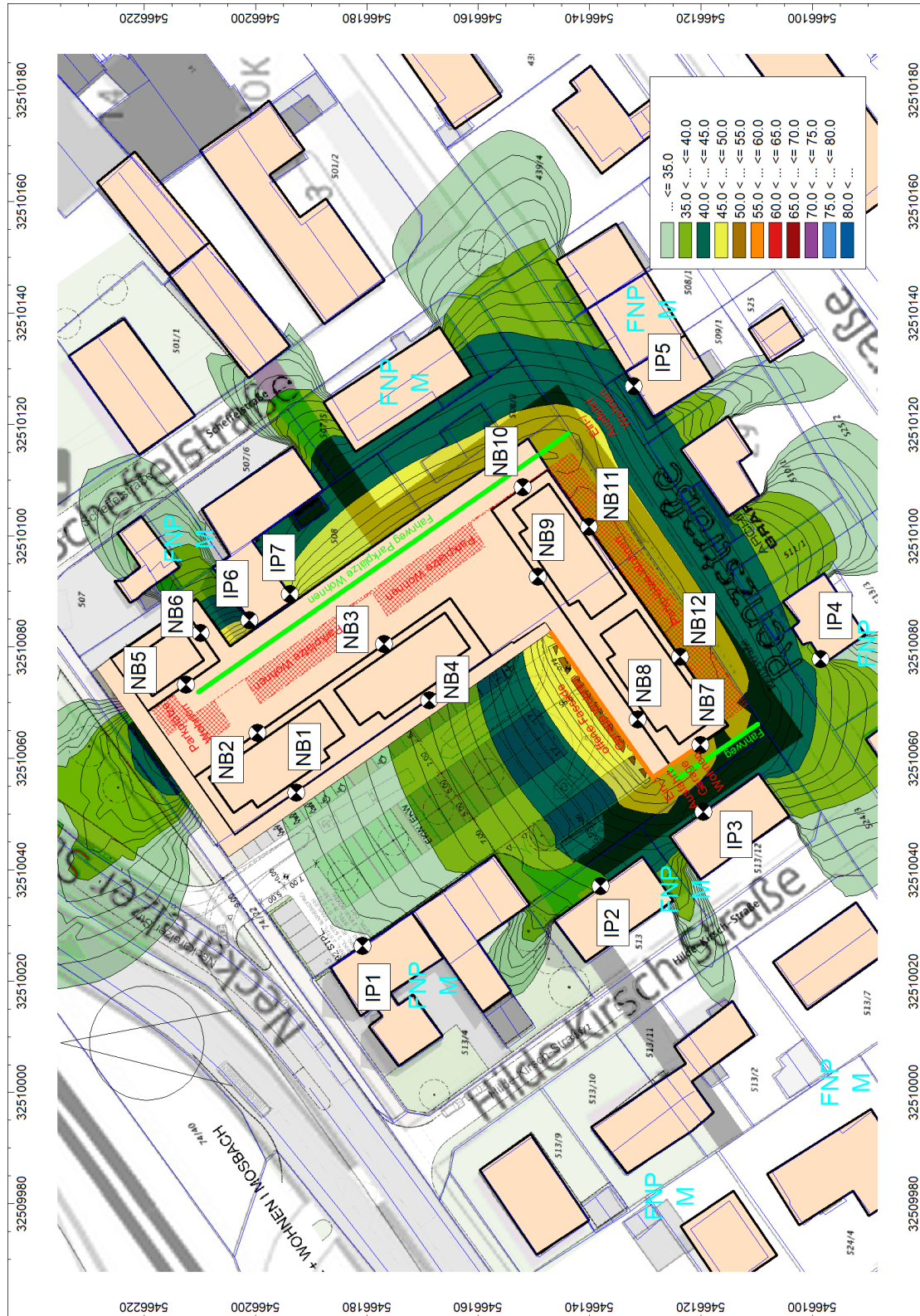
A18 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Gewerbelärm Tag



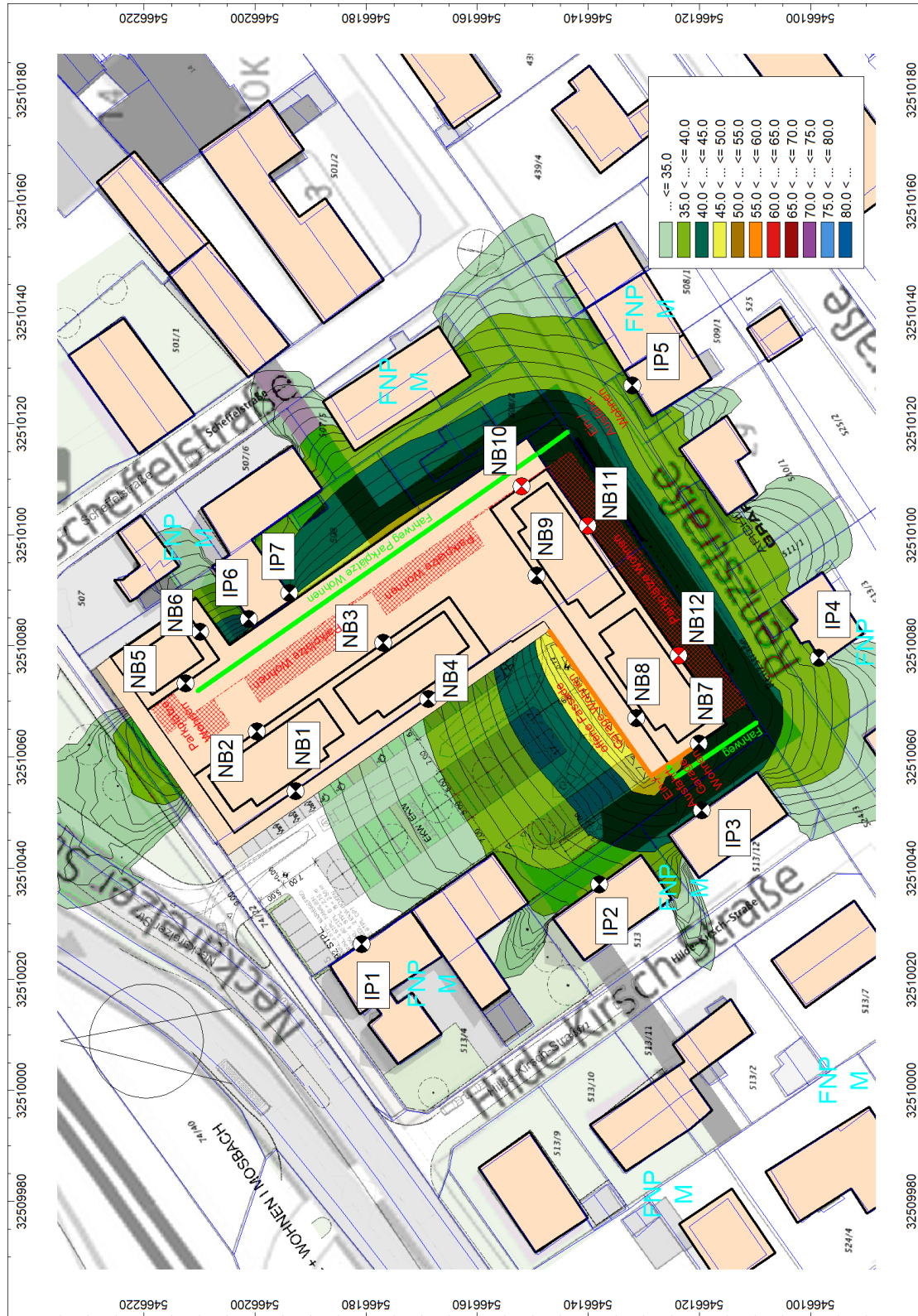
A19 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} – Gewerbelärm Nacht



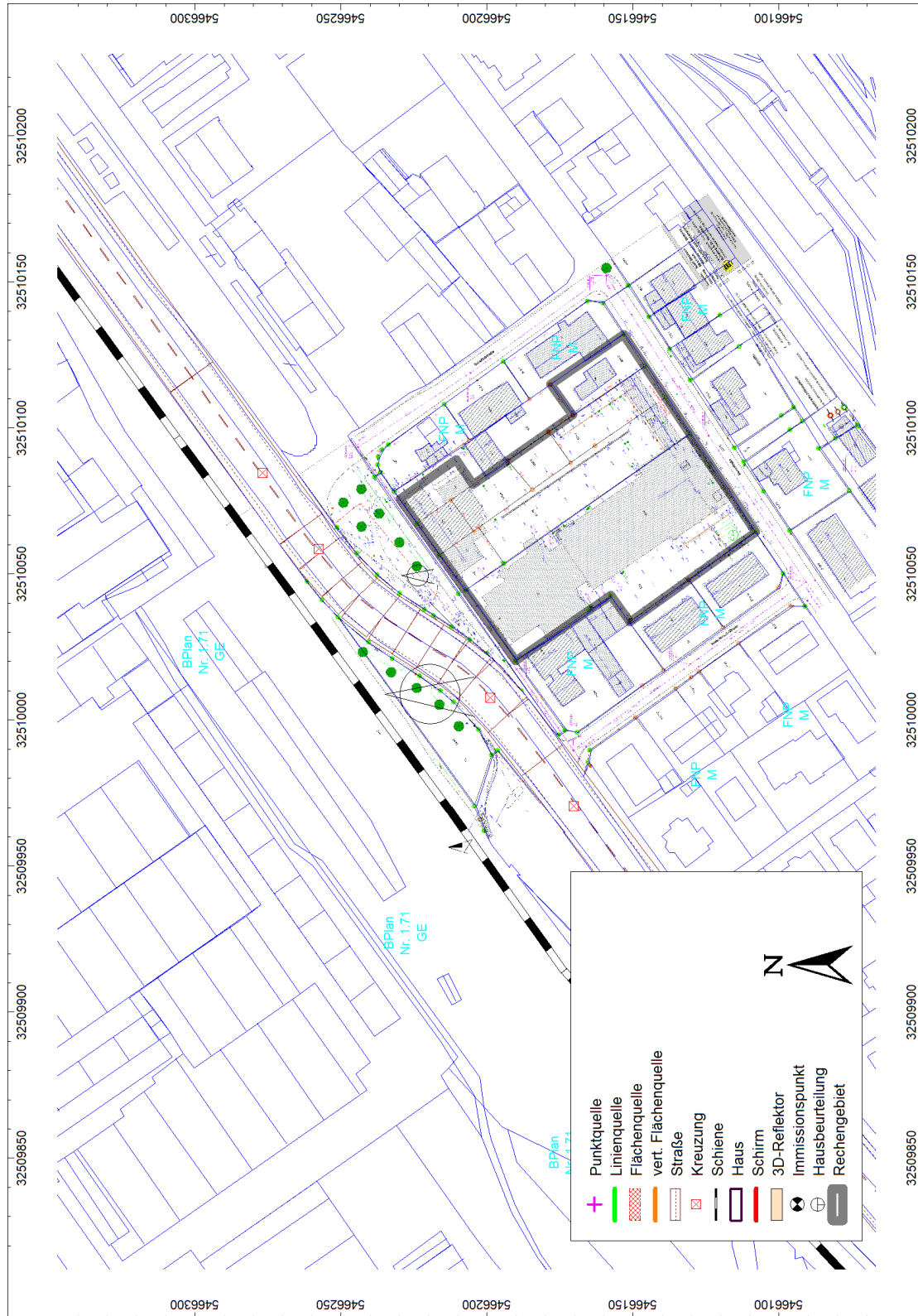
A20 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} - Anwohnerparken Tag



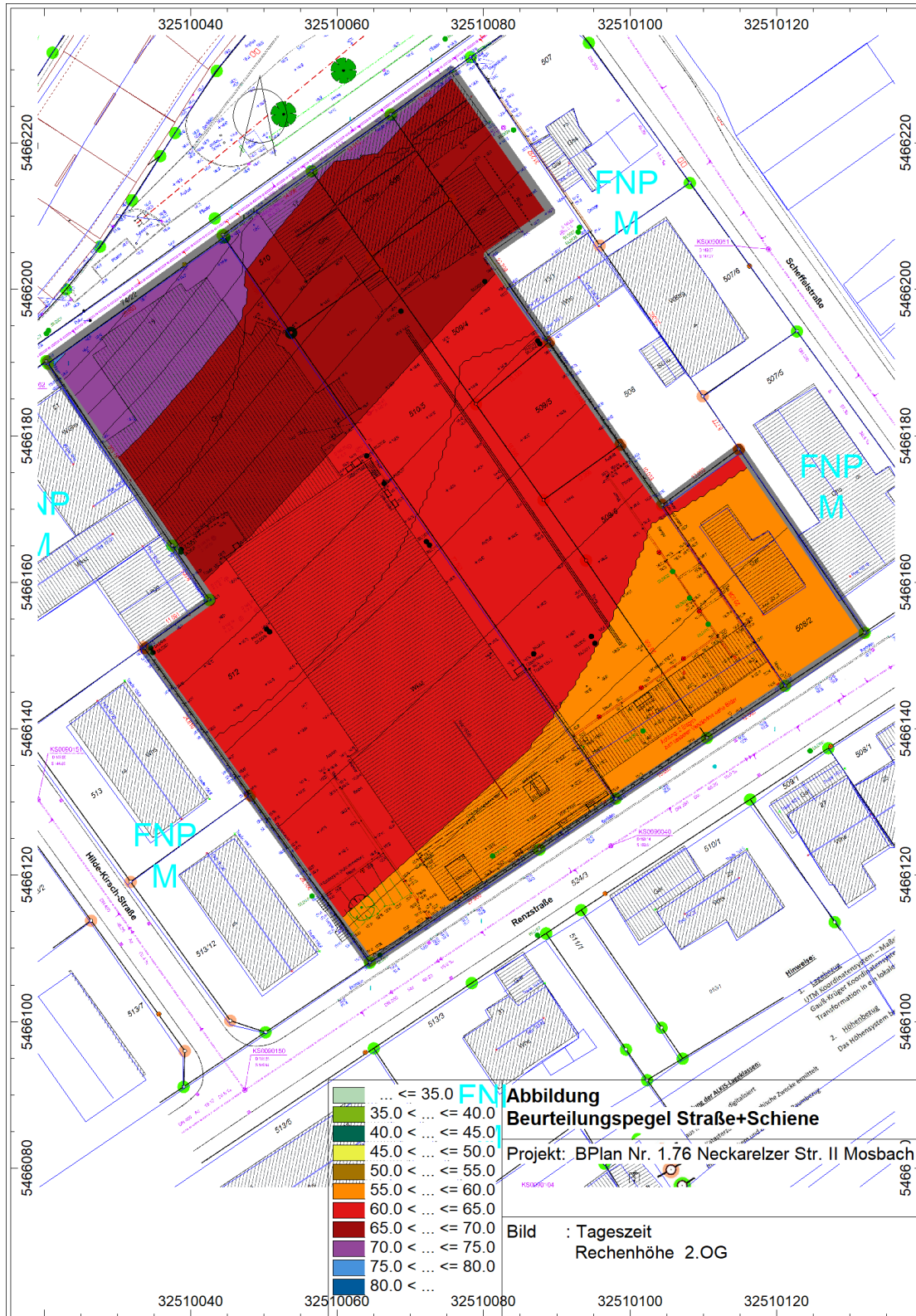
A21 Lärmpegelkarte Mittelungspegel L_{Aeq} – Anwohnerparken Nacht



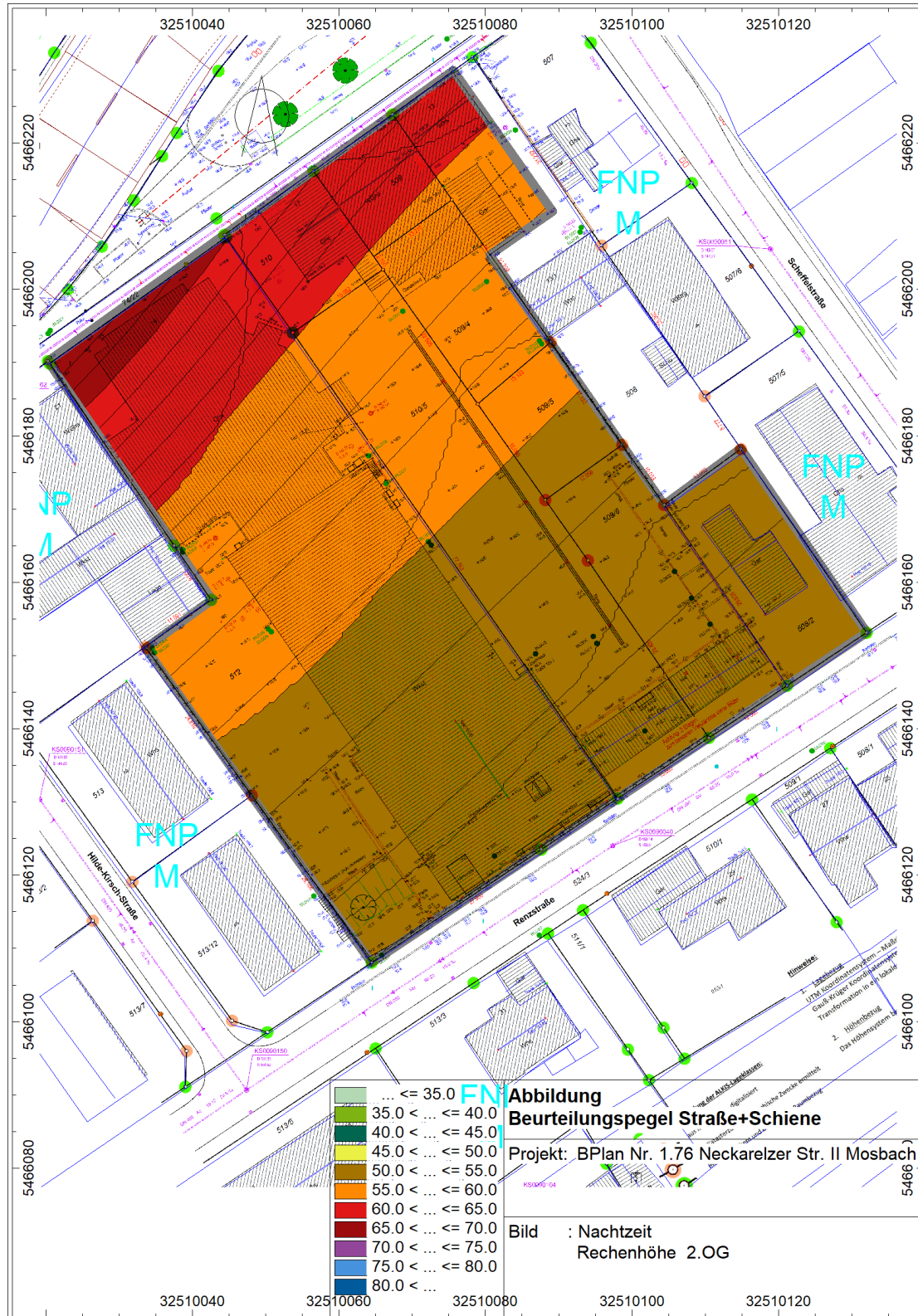
A22 Lageplan Straßen und Schienenwege



A23 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Tag



A24 Beurteilungspegel Straßen- u. Schienenverkehr - Nacht



A25 Res. Maßgeb. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 - Tag



A26 Res. Maßgeb. Außenlärmpegel DIN 4109 – OG2 Nacht

