



Akustik Bureau Dresden GmbH · Julius-Otto-Straße 13 · 01219 Dresden

QUAMDOMI GMBH
Herrn Jens Schöne
Querstraße 28
04416 Markkleeberg

Ihr Zeichen
B-P Nr. 8a/C Judohalle Taucha

Ihre Nachricht vom
11. August 2022

Unser Zeichen
ABD 43786/22 - ki

Dresden
13. September 2023

Schalltechnische Untersuchung

ABD 43786-01/23

zum

**B-Plan Nr. 8a/C „Allgemeines Wohngebiet an der
Klebendorfer Straße/Sommerfelder Straße“**

**Änderungsverfahren
„Judohalle Taucha“**

in 04425 Taucha

A
K
U
S
T
I
K

Inhaltsverzeichnis

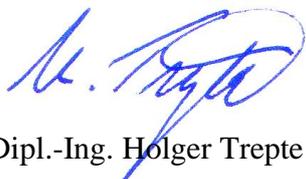
| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Situation und Aufgabenstellung | 4 |
| 2 | Anforderungen an den Schallschutz | 7 |
| 2.1 | Schalltechnische Orientierungswerte nach <i>DIN 18005</i> | 7 |
| 2.2 | Immissionsrichtwerte nach <i>TA Lärm</i> | 8 |
| 2.3 | Immissionsrichtwerte nach <i>18. BImSchV</i> | 8 |
| 3 | Berechnung von Beurteilungspegeln | 10 |
| 4 | Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a | 13 |
| 5 | Geräuschemittenten | 15 |
| 5.1 | Straßenverkehr | 15 |
| 5.2 | Parkverkehr | 20 |
| 5.2.1 | Oberirdische Parkplätze | 20 |
| 5.2.2 | Tiefgarage | 21 |
| 5.3 | Judohalle als Geräuschemittent | 27 |
| 5.3.1 | Schallabstrahlende Außenbauteile | 27 |
| 5.3.2 | Lufttechnische Anlage | 31 |
| 5.3.3 | Gastronomiebereich | 31 |
| 6 | Ergebnisse – Beurteilungspegel | 33 |
| 6.1 | Beurteilungspegel auf den Baugrenzen | 33 |
| 6.1.1 | Beurteilungspegel <i>Straße</i> gemäß <i>DIN 18005</i> | 34 |
| 6.1.2 | Beurteilungspegel <i>Parken</i> | 36 |
| 6.1.3 | Zusammenfassung der Ergebnisse (Baufelder) | 38 |
| 6.2 | Rasterdarstellungen gemäß Bebauungskonzept | 39 |
| 6.3 | Gesamtbeurteilungspegel Planungsareal | 43 |
| 7 | Maßgeblicher Außenlärmpegel MALP – Baugrenze | 44 |
| 7.1 | Vorgehensweise | 44 |
| 7.2 | Maßgeblicher Außenlärmpegel auf den Baugrenzen | 45 |
| 7.3 | Vorschlag zu Festsetzungen im Rechtsplan | 48 |
| 8 | Maßgeblicher Außenlärmpegel MALP – Gebäude im Plangebiet | 50 |
| 8.1 | Wohn- und Geschäftshaus W+G | 50 |
| 8.1.1 | Immissionsorte Wohn- und Geschäftshaus | 50 |
| 8.1.2 | MALP Wohn- und Geschäftshaus | 51 |
| 8.2 | Judohalle JH | 53 |
| 8.2.1 | Immissionsorte Judohalle | 53 |
| 8.2.2 | MALP Judohalle | 54 |
| 8.3 | Mehrfamilienhäuser MFH | 56 |
| 8.3.1 | Immissionsorte MFH-I bis MFH-III | 56 |
| 8.3.2 | MALP MFH-I bis MFH-III | 57 |
| 9 | Geräuschimmission in der Wohnnachbarschaft | 63 |

| | | |
|------|------------------------------------|----|
| 9.1 | Emittenten..... | 63 |
| 9.2 | Immissionsorte..... | 64 |
| 9.3 | Beurteilungspegel | 65 |
| 9.4 | Spitzenpegel..... | 67 |
| 10 | Zusammenfassung | 69 |
| 10.1 | Beurteilung..... | 69 |
| 10.2 | Schalltechnische Forderungen | 70 |
| 11 | Qualität der Prognose | 71 |
| 12 | Literaturverzeichnis..... | 72 |

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung wurde anhand der gültigen Normen und Vorschriften mit größter Sorgfalt angefertigt und umfasst 73 Seiten.

Dresden, 13. September 2023

AKUSTIK BUREAU DRESDEN



Dipl.-Ing. Holger Trepte
fachlich Verantwortlicher



Dr.-Ing. Andreas Kilian
Bearbeiter

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Taucha beabsichtigt, ein Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“ zum Bebauungsplan Nr. 8a/C „Allgemeines Wohngebiet an der Klebendorfer Straße/Sommerfelder Straße“ durchzuführen. Das Flurstück 593/b der Gemarkung Taucha, welches bisher als allgemeines Wohngebiet festgesetzt war, soll zukünftig für eine Judohalle, eine Mehrfamilienhaus-Bebauung (drei Gebäude) sowie ein Wohn- und Geschäftshaus genutzt werden. Es wird eine Tiefgarage mit ca. 65 Pkw-Stellplätzen geben, die von der *Adolph-Menzel-Straße* aus befahren wird. Das Änderungsverfahren des Bebauungsplanes bearbeitet das Büro HAMANN + KRAH PARTG MBB STADTPLANUNG ARCHITEKTUR, Dresden. Die Planungsleistung für das Wohn- und Geschäftshaus, die Judohalle, die drei Mehrfamilienhäuser sowie die Tiefgarage wird vom Architekturbüro SEIDEL ARCHITEKTEN, Pirna, erbracht.

Da einerseits das Plangebiet durch Geräuschmissionen des Straßenverkehrs und andererseits die vorhandene sowie die künftige Wohnbebauung durch die zu erwartenden Geräusche beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Judohalle beaufschlagt werden, ist das AKUSTIK BUREAU DRESDEN mit der schalltechnischen Untersuchung beauftragt worden.

Durch die schalltechnische Untersuchung ist zu prüfen, ob sich das Vorhaben in das bestehende und zu entwickelnde Wohnumfeld einfügen lässt und das Betriebskonzept des Judohalle JC Taucha e.V. aus schalltechnischer Sicht umsetzbar ist.

Es werden mit Bezug auf den Entwurf (Vorabzug) des Bebauungsplanes Nr. 8a/C der Stadt Taucha „Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“ in der Planfassung vom 12.09.2023 [1] sowie dem derzeitigen Planungsstand zur Bebauung des Flurstückes 593/b vom 31.03.2023 [2] folgende Themenbereiche betrachtet:

- Ermittlung der Einwirkung der Straßenverkehrsgeräusche auf das Planareal und Beurteilung der Lärmart *Straßenverkehr* auf der Grundlage der *DIN 18005 Beiblatt 1* [3].
- Ermittlung der Einwirkung der Parkgeräusche (Tiefgaragenausfahrt sowie oberirdische Parkflächen) auf das Planareal und Beurteilung der Lärmart *Parkverkehr* auf der Grundlage der *DIN 18005 Beiblatt 1* [3].
- Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels auf der Baugrenze der Baufelder im Plangebiet gemäß *DIN 4109-2:2018* [4] unter Berücksichtigung des Straßenverkehrs, des Parkverkehrs sowie des Pauschalansatzes für Gewerbelärm für Gebietskategorie WA. Ableitung von Vorschlägen zur Festsetzung im Textteil des Bebauungsplanes (Rechtsplan).

- Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels an den Fassaden der geplanten Gebäude auf den Baufeldern WA W+G (Wohn- und Geschäftshaus), WA JH (Judohalle) sowie WA MFH (Mehrfamilienwohnhäuser MFH-I bis MFH-III) gemäß *DIN 4109-2:2018* [4].
- Ermittlung des Beurteilungspegels beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Judohalle an ausgewählten Fassaden der Bestandswohnbebauung umliegend des Geltungsbereiches „Änderungsverfahren Judohalle Taucha“ und Beurteilung gemäß *18. BImSchV* (Sportanlagenlärmschutzverordnung) [5].

Die folgende Abbildung zeigt den Geltungsbereich für das Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“ im Bebauungsplan Nr. 8a/C der Stadt Taucha mit den Baufeldern WA für die geplanten Gebäudestandorte [1].



Abbildung 1: Stadt Taucha, B-Plan 8a/C – Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“
 Entwurf: Vorabzug; Stand 12.09.2023
 (Quelle: HAMANN+KRAH [1])

Die schalltechnische Betrachtung für den auf die Bauplanfläche einwirkenden Lärm durch den Verkehr erfolgt auf der Grundlage der Vorschrift *DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau: Grundlagen und Hinweise für die Planung“* [6], wobei nach *DIN 18005 Beiblatt 1*

„Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ [3] bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) entsprechend der schutzbedürftigen Nutzung schalltechnische Orientierungswerte *SOW* für den Beurteilungspegel zuzuordnen sind. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen. Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Gewerbe) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den schalltechnischen Orientierungswerten bzw. Immissionsrichtwerten verglichen und nicht addiert werden [3].

Es erfolgen die Berechnungen der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel) durch den Straßenverkehr und Parkverkehr auf der Baugrenze der Baufelder WA unter Zugrundelegung des Bebauungsplanes Nr. 8a/C der Stadt Taucha „Änderungsverfahren Judohalle Taucha“. Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a wird der Beurteilungspegel L_r der Teilschallquellen *Straße* und *Parken* herangezogen. Die Teilschallquelle *Gewerbe* wird für die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels gemäß *DIN 4109-2:2018* [4] in Form eines Pauschalansatzes gemäß Schutzanspruch allgemeines Wohngebiet WA berücksichtigt.

Die im Gutachten aufgeführten Immissionsraster dienen der Visualisierung bezüglich des Einflusses der unterschiedlichen Lärmarten auf das Plangebiet.

Betrachtungen zur Raumakustik in der geplanten Judohalle sind nicht Gegenstand der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung und bleiben gegebenenfalls einer späteren Bearbeitung vorbehalten.

2 Anforderungen an den Schallschutz

Maßgeblich für die Einschätzung der immissionsrechtlichen Situation ist der Beurteilungspegel L_r , welcher in Anlehnung an die *DIN 45645-1* [7] zu bilden ist. Dieser ist abhängig von der konkreten Schallemission der jeweiligen Lärmquelle, den Ausbreitungsbedingungen, der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens sowie dem Vorhandensein besonderer Geräuschmerkmale¹. Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von Straßen werden nach den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19* [8], die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen nach *TA Lärm* [9] in Verbindung mit der *DIN ISO 9613 Teil 2* [10] berechnet. Die Beurteilungspegel an der schützenswerten vorhandenen Wohnbebauung in unmittelbarer Umgebung des Planareals werden nach der *18. BImSchV* [5] berechnet.

Die im Bebauungsplan [1] gekennzeichnete Fläche hat den Schutzanspruch eines „Allgemeinen Wohngebietes WA“.

2.1 Schalltechnische Orientierungswerte nach *DIN 18005*

In der *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] werden die anzustrebenden schalltechnischen Orientierungswerte *SOW* genannt:

| Beurteilungszeitraum | Mittelungszeit | SOW für WA in dB(A) |
|-------------------------|----------------|---------------------|
| Tag: 6 Uhr bis 22 Uhr | 16 Stunden | 55 |
| Nacht: 22 Uhr bis 6 Uhr | 8 Stunden | 45 bzw. 40 |

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte (SOW) für den Beurteilungspegel für den Tag- und Nachtzeitraum (Allgemeines Wohngebiet WA)

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

¹: Für Geräusche, die aufgrund ausgeprägter Einzeltöne oder Informationshaltigkeit bzw. deutlich hervortretender Impulsgeräusche oder kurzfristiger Pegeländerungen zu erhöhter Störwirkung führen, sind Zuschläge zum Mittelungspegel des Teilzeitraumes von jeweils 3 dB oder 6 dB zu erheben.

2.2 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Nach TA Lärm [9] betragen für den Schutzanspruch „Allgemeines Wohngebiet WA“ die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte (IRW):

| Beurteilungszeitraum | Mittelungszeit | IRW für WA in dB(A) |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Tag: 6 Uhr bis 22 Uhr | 16 Stunden | 55 |
| Nacht: 22 Uhr bis 6 Uhr | 1 Stunde (ungünstigste Stunde) | 40 |

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte (IRW) für den Beurteilungspegel für den Tag- und Nachtzeitraum

Zusätzlich ist das Spitzenpegel-Kriterium (einmalige, kurzzeitige Ereignisse) einzuhalten. Danach dürfen Pegelspitzen den Immissionsrichtwert am Tag um nicht mehr als $\Delta L_{\text{Tag}} = 30$ dB und in der Nacht um nicht mehr als $\Delta L_{\text{Nacht}} = 20$ dB überschreiten.

Im „Allgemeinen Wohngebiet WA“ ist nach TA Lärm [9] ein Zuschlag für Tagzeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Höhe von 6 dB zu berücksichtigen. Der Zuschlag ist anzusetzen an Werktagen von 6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und von 20 Uhr bis 22 Uhr. Der Zuschlag wird programmtechnisch berücksichtigt.

2.3 Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV

Sportanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte unter Einrechnung der Geräuschemissionen anderer Sportanlagen nicht überschritten werden. Die Immissionsrichtwerte betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden in allgemeinen Wohngebieten WA:

| Beurteilungszeitraum | IRW für WA in dB(A) |
|--|---------------------|
| tags außerhalb der Ruhezeiten | 55 |
| tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen | 50 |
| tags innerhalb der Ruhezeiten im Übrigen | 55 |
| nachts | 40 |

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte (IRW) für den Beurteilungspegel tags außerhalb und tags innerhalb der Ruhezeiten sowie im Nachtzeitraum

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB sowie nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

| Tageszeit | Wochentag | Zeitraum | Beurteilungszeit |
|-----------|-------------------------|--|-----------------------------------|
| tags | an Werktagen | 6 bis 22 Uhr | 12 Stunden aRZ |
| | an Sonn- und Feiertagen | 7 bis 22 Uhr | 9 Stunden aRZ |
| nachts | an Werktagen | 22 bis 6 Uhr | 1 Stunde (ungünstigste Stunde) |
| | an Sonn- und Feiertagen | 22 bis 7 Uhr | 1 Stunde (ungünstigste Stunde) |
| Ruhezeit | an Werktagen | 6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr | 2 Stunden + 2 Stunden |
| | an Sonn- und Feiertagen | 7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr | 3mal 2 Stunden |

Tabelle 4: Beurteilungszeiten gemäß 18. BImSchV (aRZ – außerhalb der Ruhezeit)

Die Ruhezeit von 13 Uhr bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9 Uhr bis 20 Uhr vier Stunden oder mehr beträgt.

3 Berechnung von Beurteilungspegeln

Zunächst wurde ein digitales Berechnungsmodell erarbeitet, welches räumlich so gefasst worden ist, dass zum einen die für den Geltungsbereich relevanten Straßenführungen sowie die umliegend vorhandene Wohnbebauung ausreichende Berücksichtigung findet. Im Umfeld des Geltungsbereiches für das Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“ sind keine geräuschrelevanten Gewerbeansiedlungen vorhanden. Die nachfolgenden beiden Abbildungen zeigen die Lagepläne (Rechenmodelle) zum einen unter Betrachtung der Baufelder WA (W+G, JH, MFH-I bis MFH-III) gemäß Abbildung 1 und zum anderen anhand der Gebäudeplanung zum Stand vom 31.03.2023 [2].



Abbildung 2: Lageplan (Rechenmodell) mit den Baufeldern WA (W+G, JH, MFH-I bis MFH-III) im Plangebiet



Abbildung 3: Lageplan (Rechenmodell) anhand des Planungskonzeptes für die Bebauung [2]
(Stand: 31.03.2023)

Die Berechnungen werden frequenzunabhängig mit A-bewerteten Gesamtpegeln (Dämpfungs-
werte für 500 Hz) durchgeführt. Die geometrischen Ausbreitungsbedingungen, die Luftabsorp-
tion, der Bodeneffekt sowie Abschirmungen und Reflexionen (Schallabsorptionsgrad $\alpha = 0,21$)
wurden entsprechend *DIN ISO 9613-2* [10] berücksichtigt. Auf die Berechnung der meteorologi-
schen Korrektur C_{met} wurde zur sicheren Seite hin verzichtet (Mitwind-Situation). Die Bere-
chnungen wurden mit dem Programm *IMMI* [11] an den jeweils beschriebenen Nachweisorten (IO)
bzw. als Rasterberechnung durchgeführt. Die Berechnung der Beurteilungspegel im Einwirkungs-
bereich der Straßen erfolgt gemäß der Vorschrift *RLS-19* [8]. Entsprechend deren Charakteristik
wurden die Straßen als Linienschallquellen modelliert. Der Parkverkehr zur Tiefgarage wird eben-
falls als Linienschallquelle dargestellt. Die oberirdischen Parkflächen sowie emissionsrelevante
Flächen (z.B. Fenster) an den Fassaden der Judohalle wurden als Flächenschallquellen modelliert.

Existierende Gebäude bzw. Hindernisse, die in der Schallausbreitungsrichtung liegen, gehen mit deren Beugung und Reflexion in die Berechnung ein, da diese aufgrund deren Abschirmung und Streuwirkung für das Planareal schalltechnisch relevant sind und zu einer Minderung der Beurteilungspegel führen. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen eine 3D-Visualisierung des Plangebietes mit den Baufeldern aus Richtung Süd (Abbildung 4) und eine 3D-Visualisierung des Bebauungskonzeptes aus Richtung Südost (Abbildung 5):

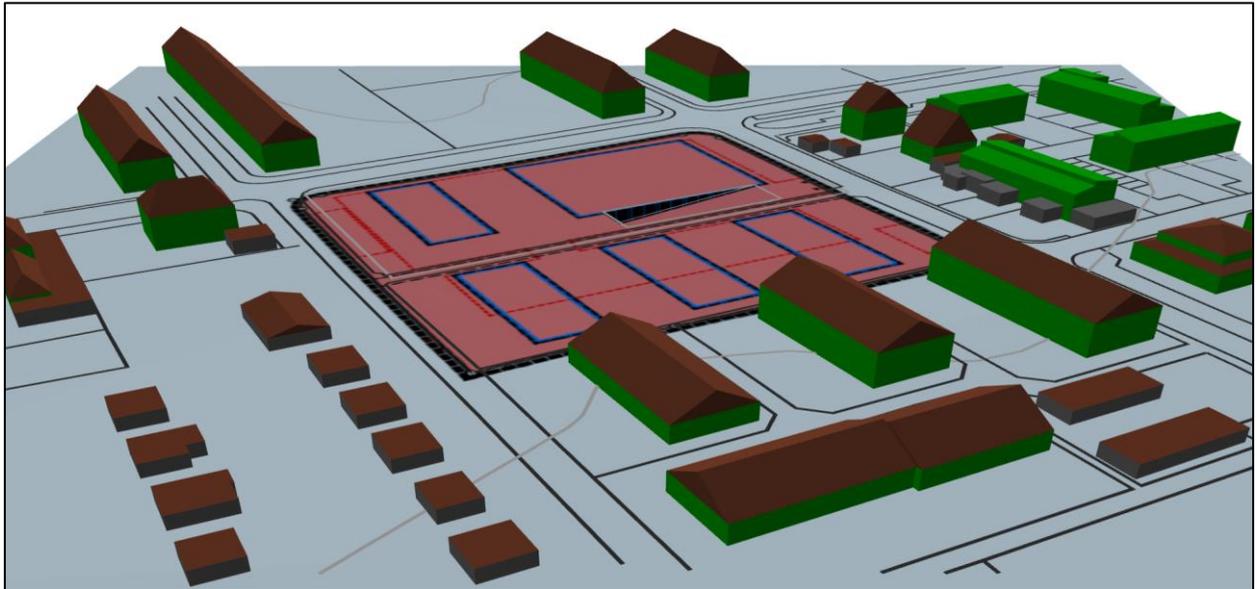


Abbildung 4: 3D Visualisierung des Plangebietes mit den Baufeldern aus Richtung Süd.

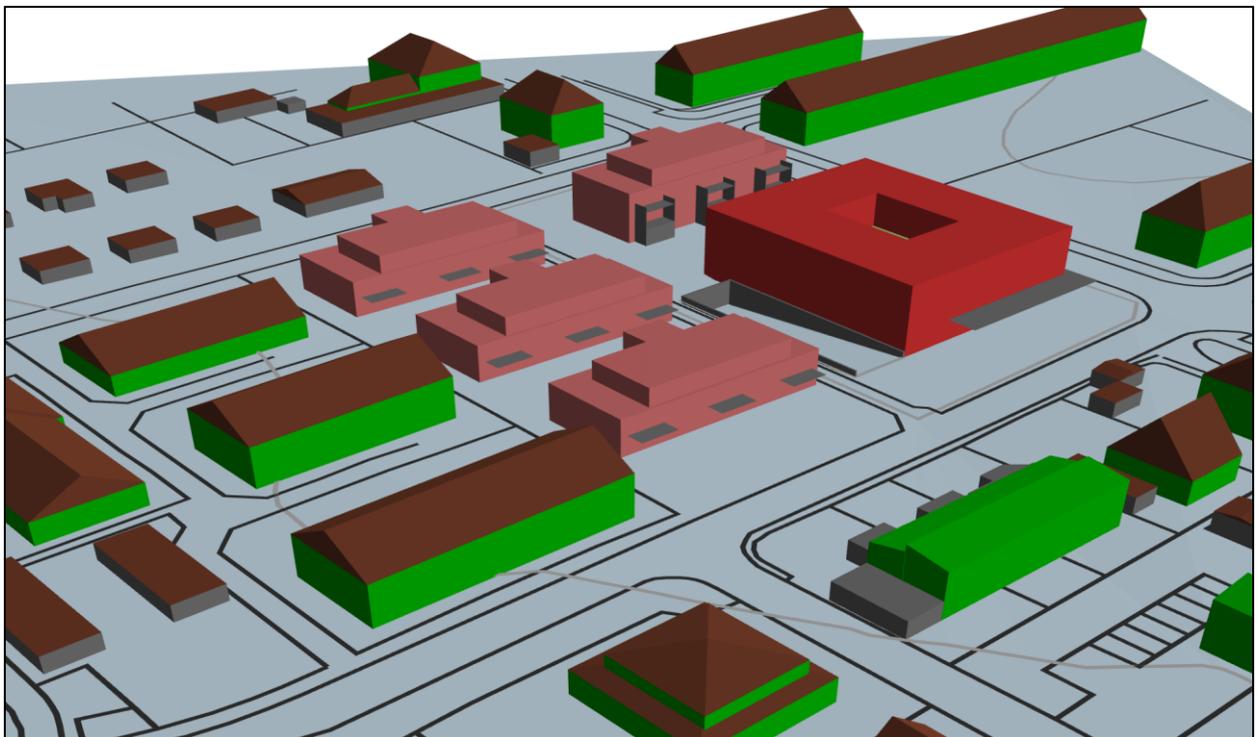


Abbildung 5: 3D Visualisierung des bebauten Planungsareals aus Richtung Südost

4 Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a

Bauliche Schallschutzmaßnahmen (Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen) leiten sich aus der baurechtlich in Sachsen² eingeführten *DIN 4109-1:2018 „Schallschutz im Hochbau - Mindestanforderungen“* [12] ab. In der *DIN 4109-2:2018 „Schallschutz im Hochbau – Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“* [4] werden die Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a (Pegel für die Bemessung der Schalldämmung zum Schutz gegen Außengeräusche) aufgeführt. Danach sind die Beurteilungspegel L_r für die unterschiedlichen Lärmquellen (hier: Straße, Parken, Gewerbe) zu bestimmen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a nach *DIN 4109-2:2018* [4] ergibt sich

- für den Tag aus den zugehörigen Beurteilungspegeln (6 Uhr bis 22 Uhr);
- für die Nacht aus den zugehörigen Beurteilungspegeln (22 Uhr bis 6 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

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

Für Straßenverkehr gilt: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB.

Für Gewerbeanlagen gilt: Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der *TA Lärm* [9] im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Immissionsrichtwert eingesetzt (hier: IRW_{WA}), wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB zu addieren sind.

Sportanlagen werden in [4] in den Festlegungen zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nicht aufgeführt. Da von der Judohalle beim bestimmungsgemäßen Betrieb Geräuschemissionen zu erwarten sind (Schallabstrahlung über die Außenbauteile (z.B. Fenster), vom Freigastronomiebereich auf dem Balkon über dem Halleneingang sowie von der lufttechnischen Anlage auf dem Dach der Halle), wird bei der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein Beurteilungspegel $L_{r,Sport}$ berücksichtigt.

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so wird der resultierende Außenlärmpegel anhand der logarithmischen Pegeladdition ermittelt. Der Gesamtpegel L_a ergibt sich beispielsweise dabei aus den Teilbeurteilungspegeln für den Tag- bzw. den Nachtzeitraum gemäß:

Tag:

$$L_{a,T} = 10 \log (10^{0,1 \cdot L_{\text{Straße,T}}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Sport,T}}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Parken,T}}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Gew,T}}}) + 3 \text{ dB}$$

² *Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Inneren zur Einführung Technischer Baubestimmungen (VwV TB) vom 6. Januar 2021*

Nacht:

$$L_{a,N} = 10 \log (10^{0,1 \cdot L_{\text{Straße},N}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Sport},N}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Parken},N}} + 10^{0,1 \cdot L_{\text{Gew},N}}) + 13 \text{ dB.}$$

Die vorgenannten Gleichungen beziehen sich auf die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels für die Gebäude „Wohn- und Geschäftshaus (WA W+G)“ sowie die „Mehrfamilienhäuser (WA MFH-I bis MFH-III)“. Für die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels für die Judohalle entfällt der Sportterm. Nachfolgend wird für den Begriff „maßgeblicher Außenlärmpegel“ die Abkürzung MALP verwendet.

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen [4].

Anforderungen an die Luftschalldämmung

Für Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen (hier: W+G, Judohalle, MFH-I bis MFH-III im Plangebiet) sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die in der folgenden Tabelle aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten (Auswahl in Anlehnung an Tabelle 7 der *DIN 4109-1:2018* [12]).

| Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB(A) | Lärmpegelbereich LPB | Aufenthaltsräume in Wohnungen und Ähnliches | Bürräume und Ähnliches |
|---|---------------------------|--|---------------------------|
| | | $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB | |
| bis 55 | I | 30 | – |
| 56 bis 60 | II | 30 | 30 |
| 61 bis 65 | III | 35 | 30 |
| 66 bis 70 | IV | 40 | 35 |
| 71 bis 75 | V | 45 | 40 |

Tabelle 5: Anforderung an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_S zur Grundfläche des Raumes S_G nach *DIN 4109-2:2018* [4] Gleichung (33) mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren. Für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Unterrichtsräume, Bürräume und Ähnliches ist mindestens ein $R'_{w,ges} = 30$ dB einzuhalten [4].

5 Geräuschemittenten

Die maßgebliche Geräuschquelle, die von außen auf das Plangebiet einwirkt, ist die Lärmart

- Straßenverkehr.

Im Plangebiet werden Geräuschquellen wirksam sein, die zum einen im Plangebiet selbst und zum anderen an der umliegenden vorhandenen Wohnbebauung zu berücksichtigen sind. Es handelt sich dabei um die Quellen

- Tiefgaragenverkehr,
- Parkplatzverkehr, oberirdisch,
- Schallabstrahlung seitens der Judohalle (Fenster Kampfsporthalle und Trainingsräume, Gastronomiebereich auf dem Balkon über dem Eingangsbereich, lufttechnische Anlage auf dem Dach).

Nachfolgend werden die Geräuschquellen beschrieben und die den Emissionswert bestimmenden Größen angegeben, anhand derer die Berechnung der Beurteilungspegel L_r als auch der maßgeblichen Außenlärmpegel L_a vorgenommen wird.

5.1 Straßenverkehr

Das Plangebiet wird im Südwesten durch die Verkehrsgeräusche der *Max-Klinger-Straße*, im Nordwesten durch die *Klebendorfer Straße* sowie *Manteuffelstraße*, im Norden durch die *Klebendorfer Straße* sowie *Bruno-Schönlank-Straße* und im Nordosten durch die *Adolph-Menzel-Straße* beaufschlagt. Die Berechnung des Straßenverkehrslärms erfolgt mit Hilfe der *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19* [8]. Die Schallemission einer Fahrbahn wird darin durch folgende Größen bestimmt:

| | |
|----------|--|
| DTV | durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24 h (Mittelwert über alle Tage des Jahres); |
| M | durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke in Kfz/h (Mittelwert über alle Tage des Jahres); |
| p_1 | Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lkw und Busse) in %; |
| p_2 | Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lkw mit Anhänger; Sattel-Kfz) in %; |
| v | zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h; |
| D_{SD} | Straßendeckschichtkorrektur in dB; |
| D_{LN} | Längsneigungskorrektur in dB. |

Da für die benannten Straßenzüge keine Verkehrsdaten vorlagen, ist durch die MOBILITÄTWERK GMBH im Rahmen einer Verkehrsprognose zum Bebauungsplan Nr. 8a/C – Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“ vom 05.12.2022 bis 12.12.2022 eine stichprobenartige Verkehrszählung durchgeführt worden [13]. Die Zählraten der relevanten Straßen werden nachfolgend aufgeführt:

| Uhrzeit | Klebend SW | Klebend NO | Manteuffel | Schönlank | Klinger | Menzel |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|---------|--------|
| 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 5 | 5 | 9 | 0 | 0 | 1 | 36 |
| 6 bis 7 | 12 | 28 | 0 | 0 | 1 | 42 |
| 7 bis 8 | 63 | 122 | 0 | 1 | 24 | 26 |
| 8 bis 9 | 77 | 132 | 0 | 5 | 16 | 18 |
| 9 bis 10 | 68 | 150 | 39 | 13 | 26 | 19 |
| 10 | 75 | 166 | 82 | 16 | 32 | 22 |
| 11 | 69 | 131 | 91 | 14 | 30 | 18 |
| 12 | 78 | 174 | 110 | 15 | 31 | 23 |
| 13 | 62 | 158 | 91 | 9 | 31 | 25 |
| 14 | 115 | 230 | 106 | 13 | 51 | 32 |
| 15 bis 16 | 135 | 275 | 106 | 12 | 74 | 35 |
| 16 bis 17 | 104 | 137 | 72 | 4 | 42 | 35 |
| 17 bis 18 | 43 | 49 | 73 | 0 | 14 | 96 |
| 18 bis 19 | 13 | 26 | 55 | 0 | 5 | 69 |
| 19 | 21 | 8 | 26 | 0 | 2 | 52 |
| 20 | 3 | 1 | 21 | 0 | 1 | 29 |
| 21 | 1 | 2 | 14 | 0 | 0 | 12 |
| 22 | 6 | 1 | 14 | 0 | 0 | 16 |
| 23 | 3 | 0 | 15 | 0 | 0 | 4 |
| 24 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 4 |
| Summen | 953 | 1.804 | 922 | 102 | 381 | 628 |

Tabelle 6: *Kfz-Zählzeiten der stichprobenartigen Verkehrszählung werktags im Dezember 2022 für die relevanten Straßenzüge nach [13]
Klebendorfer Straße SW, Klebendorfer Straße NO, Manteuffelstraße, Bruno-Schönlank-Straße, Max-Klinger-Straße, Adolph-Menzel-Straße
Die grau hinterlegten Felder werden zur Abschätzung der DTV herangezogen
(2mal 4 Stunden-Zählung).*

Die Abschätzung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke *DTV* erfolgt anhand [14] –Hochrechnungsverfahren für Kurzzeitmessungen auf Hauptverkehrsstraßen in Großstädten– auf der Basis einer Zählzeit von 8 Stunden (4 Stunden von 6 Uhr bis 10 Uhr sowie 4 Stunden von

15 Uhr bis 19 Uhr). Nachfolgend erfolgt die Auswertung der Zählung beispielhaft für den Straßenabschnitt *Klebendorfer Straße SW*.

Gezählt wurden Kfz in beiden Fahrrichtungen (ohne Ausweisung von Schwerverkehr).

| Straßenabschnitt | Zählzeit | Zählwerte Kfz/h |
|--|-------------------|-----------------|
| Klebendorfer Straße SW (Normalwoche; Dezember 2022) | 6 Uhr bis 7 Uhr | 12 |
| | 7 Uhr bis 8 Uhr | 63 |
| | 8 Uhr bis 9 Uhr | 77 |
| | 9 Uhr bis 10 Uhr | 68 |
| | 15 Uhr bis 16 Uhr | 135 |
| | 16 Uhr bis 17 Uhr | 104 |
| | 17 Uhr bis 18 Uhr | 43 |
| | 18 Uhr bis 19 Uhr | 13 |
| | | Summe 515 |

Tabelle 7: Zählwerte der 8-Stunden-Zählung im Straßenabschnitt *Klebendorfer Straße SW*
Grau – Spitzenstundenbelastung (15 Uhr bis 16 Uhr)

Hochrechnung auf den Tagesverkehr (Hrf_{Kfz} Hochrechnungsfaktor Tagesverkehr, 8h-Zählung, bezogen auf die Spitzenstundenbelastung)

| Zeitbereich | Kfz | | |
|--------------|-----------|-------------|--------------|
| | Summe Kfz | Hrf_{Kfz} | Ergebnis Kfz |
| 0 bis 24 Uhr | 515 | 1,83 | 942 |
| 6 bis 22 Uhr | | 1,71 | 881 |
| 6 bis 18 Uhr | | 1,37 | 706 |

Tabelle 8: Hochrechnung auf den Tagesverkehr

Hochrechnung auf den durchschnittlichen Werktagsverkehr (Mo bis Fr) außerhalb der Ferienzeit

| Zeitbereich | Kfz | | |
|--------------|--------------|-------------------------|------------|
| | Tagesverkehr | Saisonfaktor (Dezember) | DTV_{w5} |
| 0 bis 24 Uhr | 942 | 0,97 Mo – Fr | 914 |
| 6 bis 22 Uhr | 881 | | 855 |
| 6 bis 18 Uhr | 706 | | 685 |

Tabelle 9: Hochrechnung auf den durchschnittlichen Werktagsverkehr
Grau – durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke Mo-Fr in Kfz/24h

Hochrechnung auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr (*DTV*)

| Zeitbereich | Kfz | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------------------------|------------|
| | Tagesverkehr | Wochenfaktor | Saisonfaktor (Dezember) | <i>DTV</i> |
| 0 bis 24 Uhr | 942 | 0,91 | 0,96 Mo – So | 823 |
| 6 bis 22 Uhr | 881 | | | 770 |
| 6 bis 18 Uhr | 706 | | | 617 |

Tabelle 10: Hochrechnung auf den durchschnittlichen Werktagsverkehr
Wochenfaktor bezogen auf Spitzenstundenbelastung
Grau – durchschnittliche Verkehrsstärke Mo-So in Kfz/24h

Für den Straßenabschnitt Klebendorfer Straße SW ist eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von $DTV = 823$ Kfz/24h ermittelt worden. Da davon auszugehen ist, dass ein geringer Schwerverkehrsanteil (z.B. Abfallentsorgung) vorhanden sein wird, wurde ein *SV* von drei Lkw in 24 Stunden angenommen. Somit folgt ein *DTV* von 826 Kfz/24h sowie ein *SV* von 0,4%. Bei den übrigen Straßen ist analog verfahren worden.

Die Umrechnung der anhand der Verkehrszählung ermittelten *DTV*-Daten erfolgt mit Hilfe der Standardwerte gemäß Tabelle 2 der *RLS-19* [8] für die vorliegende Straßengattung *Gemeindestraßen* mit $M_{\text{Tag}} = 0,0575 \cdot DTV$ und $M_{\text{Nacht}} = 0,01 \cdot DTV$. Der Anteil für die Fahrzeuggruppe Lkw1 tags wurde mit 1%, nachts mit 0% und die Anteile für die Fahrzeuggruppe Lkw2 tags und nachts mit 0% angesetzt. Es ergeben sich für die Straßen die folgenden Emissionsparameter:

| Straße | <i>DTV</i> | <i>SV</i> | M_t | $p_{1,t}$ | $p_{2,t}$ | M_n | $p_{1,n}$ | $p_{2,n}$ |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|
| | Kfz/24h | % | Kfz/h | % | % | Kfz/h | % | % |
| Klebendorfer Straße SW | 826 | 0,4 | 47,5 | 0,4 | 0 | 8,3 | 0 | 0 |
| Klebendorfer Straße NO | 1480 | 0,7 | 85,1 | 0,7 | 0 | 14,8 | 0 | 0 |
| Klebendorfer Straße Mitte | 880 | 0,4 | 50,6 | 0,4 | 0 | 8,8 | 0 | 0 |
| Manteuffelstraße | 554 | 0,5 | 31,9 | 0,5 | 0 | 5,5 | 0 | 0 |
| Bruno-Schönlank-Straße | 58 | 0,5 | 3,3 | 0,5 | 0 | 0,6 | 0 | 0 |
| Max-Klinger-Straße | 326 | 0,9 | 18,7 | 0,9 | 0 | 3,3 | 0 | 0 |
| Adolph-Menzel-Straße | 548 | 0,9 | 31,5 | 0,9 | 0 | 5,5 | 0 | 0 |

Tabelle 11: Emissionsparameter der Straßen, ermittelt anhand der Verkehrszählung von [13]

und letztlich die daraus abgeleiteten längenbezogenen Schallleistungspegel:

| Straße | v_{Pkw} | v_{Lkw} | RQ | D_{LN} | D_{SD} | $L_{\text{W'A,Tag}}$ | $L_{\text{W'A,Nacht}}$ |
|---------------------------|------------------|------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| | km/h | km/h | m | dB | dB | dB(A) re m | |
| Klebendorfer Straße SW | 30 | 30 | 7,5 | 0 | 0 | 66,5 | 58,9 |
| Klebendorfer Straße NO | | | | | | 69,1 | 61,4 |
| Klebendorfer Straße Mitte | | | | | | 66,8 | 59,2 |
| Manteuffelstraße | | | | | | 64,8 | 57,1 |
| Bruno-Schönlank-Straße | | | | | | 54,8 | 47,5 |
| Max-Klinger-Straße | | | | | | 62,6 | 54,7 |
| Adolph-Menzel-Straße | | | | | | 64,8 | 57,0 |

Table 12: Anhand der Emissionsparameter, der zulässigen Geschwindigkeit (30^{er}-Zone) sowie der Straßeneigenschaften ermittelte längenbezogene Schalleistungspegel $L_{\text{W'A}}$

Die Straßen sind als Linienschallquellen gemäß *RLS-19* [8] modelliert und mit den längenbezogenen Schalleistungspegeln belegt worden.

Die Parkplätze P1 und P2 an der *Max-Klinger-Straße* mit vier bzw. drei Pkw-Stellplätzen sind einem Geschäft (P1) und einer Praxis (P2) zugeordnet. Der Parkplatz P3 an der *Adolph-Menzel-Straße* mit 5 Stellplätzen steht Besuchern bzw. Bewohnern der geplanten MFH-I bis MFH-III zur Verfügung. Es ist davon auszugehen, dass die Parkplätze P1 bis P3 auch dem öffentlichen Verkehr zugänglich sind.

Anhand der in Tabelle 13 aufgeführten Emissionsansätze sind die als Flächenschallquellen modellierten Parkplätze mit den jeweiligen Schallleistungspegeln L_{WA} in dB(A) belegt worden:

| Parkplätze | B | N_{TAG} | $N_{Tag,RZ}$ | N_{Nacht} | $L_{WA,Tag}$ | $L_{WA,Tag;RZ}$ | $L_{WA,Nacht}$ |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|----------------|
| | | | | | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| P1 (Geschäft) | 110 ¹⁾ | 0,17 | 0,17 | – | 79,7 | 79,7 | – |
| P2 (Praxis) | 3 ²⁾ | 1,39 ³⁾ | – | – | 73,2 | – | – |
| P3 (MFH) | 5 ²⁾ | 0,40 | 0,40 | 0,05 | 70,0 | 70,0 | 61,0 |

Tabelle 13: Schallleistungspegel L_{WA} der oberirdischen Parkflächen P1 bis P3 im Planareal

1) Nettoverkaufsfläche

2) Anzahl der Stellplätze

3) Zwischen 8 Uhr und 18 Uhr findet ein stündlicher Stellplatzwechsel statt

Für das Pkw-Türenschießen wird in Tabelle 35 der PLS [15] ein mittlerer Maximalpegel von 72 dB(A) in 7,5 m Entfernung angegeben. Das Messflächenmaß (kugelförmige Schallabstrahlung in den Halbraum) beträgt bei 7,5 m $L_s = 25,5$ dB und damit der Schallleistungspegel (Spitzenpegel) $L_{WA,max} = 97,5$ dB(A). Mit diesem Spitzenpegel werden die Parkplätze beaufschlagt.

5.2.2 Tiefgarage

Im Planungsgebiet wird es eine Tiefgarage geben, die von der *Adolph-Menzel-Straße* aus zu erreichen ist. Die Zufahrt zur Garage (Rampe) verläuft entlang der Südfassade der Judohalle. Die Garage ist zweigeteilt und über einen Verbindungsgang miteinander gekoppelt (siehe folgende Abbildung 7). Die sich an das UG der Judohalle anschließende TG1 weist 33 Pkw-Stellplätze aus, wovon 25 Stellplätze der Judohalle und 8 Stellplätze dem Wohn- und Geschäftshaus zugeordnet sind. Die TG2 unter den Mehrfamilienhäusern MFH-I bis MFH-III beherbergt 32 Pkw-Stellplätze für die Bewohner der MFH. Geräuschemittenten sind die TG-Öffnung, der Zu- und Abfahrverkehr auf der TG-Rampe sowie die ebenerdige Fahrstrecke von der Rampe zur *Adolph-Menzel-Straße*.

Anhand der Stellplatzanzahl der TG1 bzw. TG2 lässt sich die stündlichen Verkehrsstärke M auf der TG-Rampe ermitteln. Die Verkehrsstärke M ergibt sich anhand der Stellplatzzahl B_{StPl} multipliziert mit der Bewegungshäufigkeit N in *Bewegungen/Stellplatz*h*. Den rechnerischen Ansatz

für die Bewegungshäufigkeit N liefert die *Parkplatzlärmstudie PLS* [15] gemäß Tabelle 33 für Tiefgaragen an Wohnanlagen mit $N_{\text{Tag}} = 0,15 \text{ Bewegungen/Stellplatz} \cdot h$ und $N_{\text{Nacht}} = 0,02 \text{ Bewegungen/Stellplatz} \cdot h$ (ungünstigste Nachtstunde). Die Bewegungshäufigkeit N für die der Judohalle zugeordneten Stellplätze wurde anhand des Betriebskonzeptes des Judohalle JC Taucha e.V. [16] entsprechend der wöchentlichen Hallenbelegung (Judohalle UG, Athletikhalle OG) abgeschätzt.

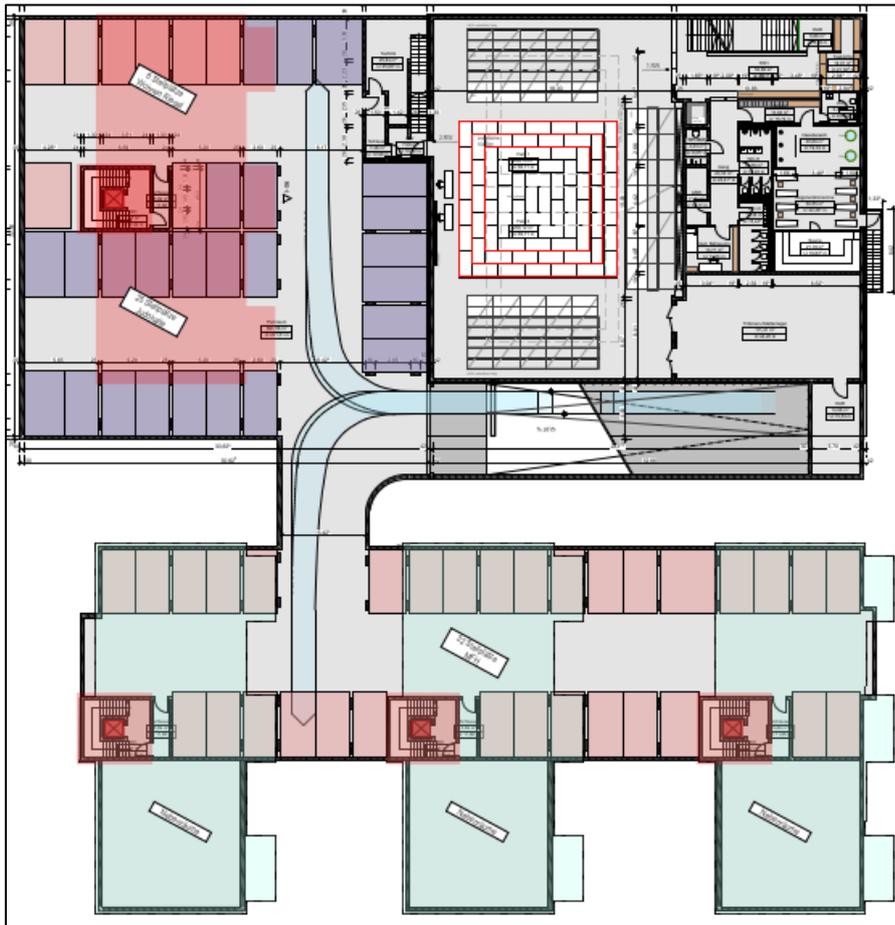


Abbildung 7: Grundriss Tiefgarage (UG Judohalle)

Ermittlung der stündlichen Verkehrsstärke

| Tiefgarage | B_{StPl} | N_{Tag} | N_{Nacht} | M_{Tag} | M_{Nacht} |
|------------|-------------------|----------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | | Bewegungen/Stellplatz* h | | Kfz/h | |
| TG1 (JH) | 25 | 1,16 | 0,20 | 28,94 | 5,00 ¹⁾ |
| TG1 (W+G) | 8 | 0,15 | 0,02 | 1,20 | 0,16 |
| TG2 (MFH) | 32 | 0,15 | 0,02 | 4,80 | 0,64 |

Tabelle 14: Ermittlung der stündlichen Verkehrsstärke M auf der Rampe der Tiefgaragenzufahrt

1) In der ungünstigsten Nachtstunde (22 Uhr bis 23 Uhr) verlassen noch 5 Pkw die Stellplätze Judohalle.

Geräuschemission TG-Rampe

Die stündliche Gesamt-Verkehrsstärke M_{ges} in Kfz/h für den Tag- bzw. Nachtzeitraum ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

| Zeitraum | TG1 | TG2 | M_{ges} |
|---------------|--------------|------------------------|-----------|
| | StPl W+G, JH | StPl MFH-I bis MFH-III | |
| | M_{TG1} | M_{TG2} | |
| | Kfz/h | Kfz/h | |
| Tagzeitraum | 30,14 | 4,80 | 34,94 |
| Nachtzeitraum | 5,16 | 0,64 | 5,80 |

Tabelle 15: Verkehrsstärke auf der TG-Rampe im Tag- und Nachtzeitraum

Diese Gesamt-Verkehrsstärke M_{ges} wird aufgrund der unterschiedlichen Fahrgeräusche „Einfahrt/Ausfahrt“ hälftig auf die Einfahrtspur und die Ausfahrtspur aufgeteilt. Gemäß Tabelle 20 der PLS [15] ist von folgenden Fahrgeräuschen auf der offenen Rampe auszugehen:

Einfahrt zur TG auf der Rampe – der längenbezogene Schalleistungspegel beträgt für 1 Fahrzeug pro Stunde $L_{W'A,1h,1Fz} = 51,0$ dB(A) re m;

Ausfahrt von der TG auf der Rampe – der längenbezogene Schalleistungspegel beträgt für 1 Fahrzeug pro Stunde $L_{W'A,1h,1Fz} = 52,1$ dB(A) re m.

Anhand der stündlichen Verkehrsstärke $M_{ges}/2$ lässt sich der längenbezogene Gesamtschalleistungspegel für die Einfahrt zur bzw. die Ausfahrt von der TG ermitteln.

Einfahrt – offene TG-Rampe

| $L_{W'A,1h,1Fz}$ | M_{ges} | $M_{ges}/2$ | $10 \cdot \log(M_{ges}/2)$ | $L_{W'A,1h,ges}$ | L_{Amax} |
|------------------|-----------|-------------|----------------------------|------------------|------------|
| dB(A) re m | Kfz/h | Kfz/h | dB | dB(A) re m | dB(A) |
| 51,0 | 34,94 | 17,47 | 12,4 | 63,4 (Tag) | 87,1 |
| | 5,80 | 2,90 | 4,6 | 55,6 (Nacht) | |

Tabelle 16: Ermittlung des längenbezogenen Gesamtschalleistungspegels für die Pkw-Einfahrt auf der offenen TG-Rampe

Ausfahrt – offene TG-Rampe

| $L_{W'A,1h,1Fz}$ | M_{ges} | $M_{ges}/2$ | $10 \cdot \log(M_{ges}/2)$ | $L_{W'A,1h,ges}$ | L_{Amax} |
|------------------|-----------|-------------|----------------------------|------------------|------------|
| dB(A) re m | Kfz/h | Kfz/h | dB | dB(A) re m | dB(A) |
| 52,1 | 34,94 | 17,47 | 12,4 | 64,5 (Tag) | 93,1 |
| | 5,80 | 2,90 | 4,6 | 56,7 (Nacht) | |

Tabelle 17: Ermittlung des längenbezogenen Gesamtschalleistungspegels für die Pkw-Ausfahrt auf der offenen TG-Rampe

Die Ein- und Ausfahrt auf der offenen Rampe zur bzw. von der TG sind als Linienschallquellen mit einer Höhe über Grund von 0,5 m modelliert und sowohl mit den längenbezogenen Schallleistungspegeln $L_{WA,1h,ges}$ als auch den Maximalpegeln L_{Amax} belegt worden.

Geräuschemission TG oberirdische Zu-/Abfahrt

Für die Zufahrt/Abfahrt auf der ebenerdigen Fahrstrecke von der *Adolph-Menzel-Straße* bis zur TG-Rampe respektive in der Gegenfahrtrichtung bilden die folgend aufgeführten Emissionswert bestimmenden Größen die Berechnungsgrundlage:

| Fahrt | s | v | t_{Pkw} | L_{WA} | L_{WA} |
|-------------|-------|------|-----------|----------|------------|
| ebenerdig | m | km/h | h | dB(A) | dB(A) re m |
| Zu-/Abfahrt | 12,15 | 20 | 0,00061 | 92,5 | 81,7 |

Tabelle 18: Emissionswert bestimmende Größen für die ebenerdige Zu-/Abfahrt zur TG-Rampe

s – Fahrstrecke in m

v – Fahrgeschwindigkeit in km/h

t_{Pkw} – sich ergebende Einwirkzeit für eine Pkw-Fahrt in h

L_{WA} – Schallleistungspegel eines Pkw gemäß Tabelle 35 der PLS [15] in dB(A)

L_{WA} – längenbezogener Schallleistungspegel eines Pkw in dB(A) re m

Anhand der stündlichen Verkehrsstärke $M_{ges}/2$ pro Fahrspur wird mit Hilfe der Beurteilungszeit T die Anzahl der Fahrzeuge Fz und weiter mit der Einwirkzeit für eine Pkw-Fahrt t_{Pkw} die Gesamteinwirkzeit t_{ges} ermittelt.

| | Zeitraum | $M_{ges}/2$ | T | Fz in T | $t_{ges}^{1)}$ |
|---------|----------|-------------|-----|-----------|----------------|
| | | Kfz/h | h | | h |
| Zufahrt | Tag | 17,47 | 16 | 279,5 | 0,170 |
| | Nacht | 2,90 | 8 | 23,2 | 0,014 |
| Abfahrt | Tag | 17,47 | 16 | 279,5 | 0,170 |
| | Nacht | 2,90 | 8 | 23,2 | 0,014 |

Tabelle 19: Ermittlung der Gesamteinwirkungszeit für die ebenerdige Zu-/Abfahrt von der *Adolph-Menzel-Straße* zur TG-Rampe

1) $t_{ges} = t_{Pkw}$ mal Anzahl der Fahrzeuge Fz

Die ebenerdige Zu- und Abfahrt von der *Adolph-Menzel-Straße* bis zur TG-Rampe sind als Linienschallquellen mit einer Höhe über Grund von 0,5 m modelliert und mit dem Schallleistungspegel $L_{WA,Pkw}$ sowie der Gesamteinwirkungszeit t_{ges} für den Tag-/Nachtzeitraum belegt worden.

Geräuschemission TG-Öffnung

Der Emissionsansatz für die TG-Öffnung geht von den zu ermittelnden Schallleistungspegeln der Tiefgaragenstellplätze aus. Berechnungsgrundlage ist die *PLS* [15].

| TG1 | B_{StPl} | N_{Tag} | N_{Nacht} | $L_{\text{WA,Tag}}$ | $L_{\text{WA,Nacht}}$ |
|--------------|-------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| | | Bewegungen/Stellplatz*h | | dB(A) | dB(A) |
| TG1 StPl W+G | 8 | 0,15 | 0,02 | 67,8 | 59,0 |
| TG1 StPl JH | 25 | 1,1575 ¹⁾ | 0,2 ²⁾ | 84,6 | 77,0 |
| TG1 gesamt | 33 | | | 84,7 | 77,1 |

Tabelle 20: Ermittlung des Gesamtschallleistungspegels in der TG1

- 1) stündlicher Stellplatzwechsel
2) Abfahrt von 5 Pkw nach 22 Uhr

| TG2 | B_{StPl} | N_{Tag} | N_{Nacht} | $L_{\text{WA,Tag}}$ | $L_{\text{WA,Nacht}}$ |
|--------------|-------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| | | Bewegungen/Stellplatz*h | | dB(A) | dB(A) |
| TG2 StPl MFH | 32 | 0,15 | 0,02 | 77,2 | 68,5 |

Tabelle 21: Ermittlung des Schallleistungspegels in der TG2

Der sich anhand der Schallleistungspegel $L_{\text{WA,PLS}}$ in der TG1 und TG2 einstellende Rauminnenpegel $L_{i,TG}$ kann nach folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$L_{i,TG} = L_{\text{WA,PLS}} + 14\text{dB} + 10 * \log(T/V)$$

mit der Nachhallzeit T in Sekunden und dem freien Raumvolumen V in m^3 .

| TG | V ¹⁾ | T ²⁾ | C_{diff} | $L_{i,TG,\text{Tag}}$ | $L_{i,TG,\text{Nacht}}$ |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| | m^3 | sec | dB | dB(A) | dB(A) |
| TG1 | 1.881 | 2,0 | -5 | 64,0 | 56,4 |
| TG2 | 1.823 | 1,9 | | 56,4 | 47,7 |

Tabelle 22: Ermittlung der Rauminnenpegel in den Tiefgaragen TG1 und TG2

- 1) Freies Raumvolumen unter Berücksichtigung der abgestellten Pkw-Volumina
2) Schallharte Wände, Decke und Boden

Die beiden Tiefgaragen TG1 und TG2 sind über einen Verbindungsgang miteinander verbunden, so dass beide Tiefgaragen auch hinsichtlich der Raumakustik gekoppelt sind. Um eine Abschätzung der Schallleistung der TG-Öffnung an der Rampe vornehmen zu können, werden zunächst anhand der folgenden Beziehung die Schallleistungspegel an den beiden Teilöffnungen TG1 nach außen und TG2 zur TG1 ermittelt und letztlich zu einem Gesamtschallleistungspegel für die TG-Öffnung zusammengeführt:

$$L_{WA,Öffn} = L_{i,TG} - R_{w,Tor} - 4dB + 10 * \log \left(\frac{S}{S_0} \right)$$

mit $R_{w,Tor} = 0$ dB (Schalldämmung 0 dB für eine Öffnung) und $S_0 = 1$ m² (Bezugsgröße).

| TG | $L_{i,TG,Tag}$ | $L_{i,TG,Nacht}$ | S | $L_{WA,Öffn,Tag}$ | $L_{WA,Öffn,Nacht}$ |
|-------------|----------------|------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| | dB(A) | dB(A) | m ² | dB(A) | dB(A) |
| TG1-Öffnung | 64,0 | 56,4 | 18,4 | 67,7 | 60,0 |
| TG2-Öffnung | 56,4 | 47,7 | 16,0 | 59,5 | 50,7 |

Tabelle 23: Ermittlung der Schallleistungspegel der Teilöffnungen

Bei der Durchfahrt der Pkw durch den Verbindungsgang von der TG2 zur TG1 kommt es zu Schallreflexionen an den Umfassungswänden, die zu einer Pegelerhöhung im Durchgangsquerchnitt führt. Diese Pegelerhöhung aufgrund des sog. „Tunneleffektes“ kann gemäß Formel 6 der PLS [15] abgeschätzt werden. Ohne näher auf den Berechnungshergang einzugehen, beträgt die Pegelerhöhung $\Delta L_{Tunnel} = 1,6$ dB. Diese Pegelerhöhung ist den Schallleistungspegeln der TG2-Öffnung (Tabelle 23) zuzuschlagen. Der Gesamtschallleistungspegel der Öffnung ($S = 18,4$ m²) der TG zur Rampe ist für beide Zeiträume der folgenden Tabelle zu entnehmen:

| Zeitraum | $L_{WA,Öffn,TG1}$ | $L_{WA,Öffn,TG2}$ | $L_{WA,Öffn,TG}$ | D_0 |
|----------|-------------------|-------------------|------------------|-------|
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB |
| Tag | 67,7 | 61,1 | 68,5 | 3 |
| Nacht | 60,0 | 52,3 | 60,7 | |

Tabelle 24: Schallleistungspegel der TG-Öffnung zur Rampe ($L_{WA,Öffn,TG2}$ mit Berücksichtigung ΔL_{Tunnel})

Die TG-Öffnung wurde als Flächenschallquelle modelliert und ist mit den Schallleistungspegeln $L_{WA,Öffn,TG}$ für den Tag- und Nachtzeitraum belegt worden. Das Raumwinkelmaß $D_0 = 3$ dB für zwei aufeinander senkrecht stehende Flächen wurde berücksichtigt.

5.3 Judohalle als Geräuschemittent

Die wesentlichen Geräuschemittenten der Judohalle sind in der folgenden Abbildung lokalisiert. Es handelt sich um die Fensterbänder der Kampfsporthalle im EG in der Nord- wie auch Südfassade, um das Fensterband des Kraftsportraumes im OG1 an der Nordfassade, um das Fensterband des Übungsraumes im OG1 der Südfassade, um die lufttechnische Anlage auf dem Dach der Judohalle über dem Technikraum im OG2 sowie um die beiden Freigastonomiebereiche auf dem Balkon über dem Eingangsbereich der Judohalle.



Abbildung 8: Verortung der Schallquellen (Emittenten) an der Judohalle (Außenbauteile Fenster, lufttechnische Anlage LTA, Gastronomiebereich auf dem Balkon über dem Eingang der Judohalle)

Die Geräuschemittenten werden nachfolgend beschrieben und die schalltechnischen Kenngrößen (Schallleistungspegel der Quellen) angegeben.

5.3.1 Schallabstrahlende Außenbauteile

Die folgende Abbildung 9 zeigt die Südostansicht der Judohalle. Schalltechnisch relevant sind die beiden Fensterbänder. Hinter dem Fensterband im Erdgeschoss befindet sich die Kampfsporthalle, hinter dem Fensterband im Obergeschoss 1 ein Übungsraum. Die beiden Fensterbänder finden sich gespiegelt an der Nordwestfassade wider. Das Fensterband im EG gehört ebenfalls

zur Kampfsporthalle, das im OG1 zu einem Kraftsportraum. Es wird unterstellt, dass die beschriebenen Fenster während der Raumnutzungen geschlossen sind.

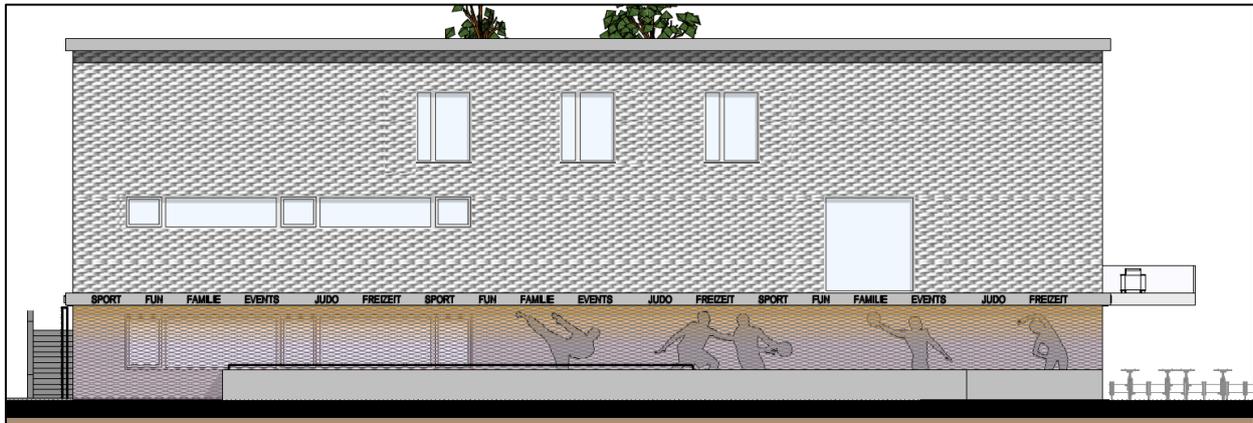


Abbildung 9: Judohalle Ansicht SO
EG-Fensterband Kampfsporthalle, OG1-Fensterband Übungsraum

Gemäß Betriebskonzept [16] ist die Judohalle an Werktagen Montag bis Freitag von 7:30 Uhr bis 22 Uhr geöffnet. Das trifft auf die Kampfsporthalle wie auch die Athletikhalle und den Übungsraum im OG1 zu. Zusätzlich können an Samstagen und Sonntagen in der Kampfsporthalle Turniere oder Events stattfinden.

Zu ermitteln ist der Schalleistungspegel L_{WA} , mit dem die Fensterfläche S als schallabstrahlendes Außenbauteil zu beaufschlagen ist. Die Berechnung wird für alle drei Sportfunktionsräume nach folgendem Gleichungsschema vorgenommen:

Ermittlung des Schalleistungspegels der Fensterfläche:

$$L_{WA,Fenster} = L_i + 10 * \log S_F - R_{wF} - 4dB$$

mit L_i Rauminnenpegel, S_F Fensterfläche, R_{wF} Schalldämm-Maß des Fensters.

Ermittlung des Rauminnenpegels:

$$L_i = L_{WA,innen} - 10 * \log(A/4)$$

mit $L_{WA,innen}$ Schalleistungspegel der Vorgänge im Raum (Kommunikation, Beifall), A äquivalente Schallabsorptionsfläche des Raumes.

Ermittlung des Schalleistungspegels im Sportraum (Wettkämpfe in der Kampfsporthalle):

Es handelt sich vornehmlich um Kommunikationsgeräusche (Rufen), Beifallsbekundungen durch Klatschen sowie Kinderschreien bei Kinderwettkämpfen.

$$L_{WA,innen} = L_{WA,1P} + 10 * \log n + 10 * \log k$$

mit $L_{WA,1P}$ Schalleistungspegel einer sprechenden bzw. rufenden Person, n Anzahl der Zuschauer, k Gleichzeitigkeitsfaktor.

Kampfsporthalle

Für die Kampfsporthalle im UG ist von Montag bis Freitag sowie Samstagvormittag eine Belegung vorgesehen, die an den Vormittagen 8 Uhr bis 13 Uhr durch REHA- und Gesundheitssport gekennzeichnet ist. An den Nachmittagen (Mo-Fr, 14 Uhr bis 22 Uhr) werden Judo-Training sowie Elternsport/Lady-Fitness angeboten. Bei diesen Aktivitäten ist davon auszugehen, dass sich der Halleninnenpegel bei ca. 75 dB(A) einstellen wird.

Nach derzeitigem Stand [16] werden 2-3 Wettkämpfe pro Jahr im Kinderbereich angestrebt. Die Durchführung erfolgt an 1 – 2 Tagen (Samstag, Sonntag) auf zwei Kampffeldern. Eine Tribüne wird ca. 100 Zuschauer fassen. Mit der Etablierung einer Frauen- und /oder Männermannschaft wird es an Samstagen Ligawettkämpfe geben. Die Wettkämpfe finden auf einem Kampffeld statt, umrahmt von drei Tribünen. Es kann durchaus mit ca. 350 Zuschauern zu rechnen sein. Für den Kinderwettkampf wie auch für den Ligawettkampf sind die Kommunikationsgeräusche (Rufen, Kinderschreien) und Beifallsbekundungen (Klatschen) bestimmend für den Innenraumpegel L_i . Die Kampfsporthalle mit den Abmessungen $L = 27,7$ m, $B = 18,3$ m und $H = 6,2$ m weist ein Raumvolumen von ca. $V = 3.143$ m³ auf. Unter Berücksichtigung raumakustischer Maßnahmen sowie der Schallabsorption der Zuschauer kann grob eine äquivalente Schallabsorptionsfläche A von ca. 530 m² abgeschätzt werden.

Die Schalleistungspegel für Kommunikationsgeräusche werden in der VDI 3770 [17] benannt:

| Vorgang | $L_{WA,1P}$ | L_{WAFmax} | k |
|-------------------|-------------|--------------|-----|
| | dB(A) | dB(A) | |
| Rufen, normal | 80 | 86 | 0,6 |
| Rufen, laut | 90 | 90 | 0,4 |
| Klatschen, normal | 89 | 90 | 1,0 |
| Klatschen, laut | 92 | 95 | 0,8 |
| Kinderschreien | 87 | 87 | 0,6 |

Tabelle 25: *Kommunikationsgeräusche gemäß VDI 3770 [17]*
k – gewählte Gleichzeitigkeitsfaktoren für den Judokampfsport

Werden für den Ligawettkampf $n = 350$ Zuschauer und für den Kinderwettkampf $n = 100$ Zuschauer angesetzt, ergeben sich die folgenden Schalleistungspegel und die daraus anhand der vorgenannten Raumparameter abgeleiteten Rauminnenpegel (siehe Tabelle 26):

| Liga, 350 Zuschauer | $L_{WA,innen}$ | L_i | L_{WAFmax} | $L_{i,max}$ |
|---|----------------|-------|--------------|-------------|
| Samstag 5 Stunden | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| Rufen, normal | 103,2 | 76,0 | 109,2 | 82,0 |
| Rufen, laut | 111,5 | 84,3 | 111,5 | 84,3 |
| Klatschen, normal | 114,4 | 87,2 | 115,4 | 88,2 |
| Klatschen, laut | 116,5 | 89,3 | 119,5 | 92,3 |
| Kinder, 100 Zuschauer Sa + So je 5 Stunden | | | | |
| Rufen, normal | 97,8 | 71,7 | 103,8 | 77,7 |
| Rufen, laut | 106,0 | 79,9 | 106,0 | 79,9 |
| Klatschen, normal | 109,0 | 82,9 | 110,0 | 83,9 |
| Klatschen, laut | 111,0 | 84,9 | 114,0 | 87,9 |
| Kinderschreien | 104,8 | 78,7 | 104,8 | 78,7 |

Tabelle 26: Ermittlung der Rauminnenpegel bei Liga-/Kinderwettkämpfen für unterschiedliche Kommunikationsgeräusche

Im Verlauf der Wettkämpfe wird sich ein „Kommunikationsgemisch“ aus Rufen und Klatschen ergeben, unterbrochen von ruhigeren Zeitabschnitten. Deshalb wird sicherheitsbetont ein mittlerer Innenpegel von $L_i = 87,2$ dB(A) angesetzt. Die Fenster Nord und Süd (S_F je 23 m²) sind geschlossen und weisen konservativ ein Schalldämm-Maß $R_{wF} = 20$ dB auf. Der Spitzenpegel wird mit 92,3 dB(A) angenommen. Es wird ein Diffusitätsterm von $D_{diff} = -5$ dB berücksichtigt (großer Raum mit Quellen vor reflektierender Wand). Anhand der vorgenannten Angaben lässt sich für beide Fensterbänder ein flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{W''A,Fenster} = 62,2$ dB(A) re m² ermitteln. Die Fensterbänder werden als Flächenschallquellen modelliert und sind jeweils mit dem flächenbezogenen Schalleistungspegel belegt worden. Als Einwirkzeit werden 5 Stunden im Tagzeitraum berücksichtigt. Obwohl Wettkämpfe nur an wenigen Wochenenden im Jahr stattfinden werden, wird der vorbenannte Emissionsansatz auch an Werktagen Montag bis Freitag angewendet. Mit diesem Ansatz liegt man gegenüber einem werktäglichen Innenpegel von 75 dB(A) auf der sicheren Seite.

Kraftsportraum (Athletik) und Übungsraum im OG1

Der Kraftsportraum sowie der Übungsraum sind gemäß Betriebskonzept [16] an Werktagen Montag bis Freitag von 8 Uhr bis 22 Uhr geöffnet (davon 12 Stunden belegt). Wesentliche Geräuschquellen im Raum sind Kommunikationen der Nutzer untereinander bzw. Handlungsanweisungen der Trainer und Übungsleiter. Für beide Räume wird ein Innenpegel von $L_i = 75$ dB(A) angesetzt.

Es wird weiter ein Diffusitätsterm von $D_{\text{diff}} = -5$ dB berücksichtigt (großer Raum mit Quellen vor reflektierender Wand). Konservativ wird für die geschlossenen Fenster (Fensterfläche $S_F = 11,4$ m²) ein Schalldämm-Maß $R_{wF} = 20$ dB zugrunde gelegt. Anhand der vorgenannten Angaben lässt sich für das jeweilige Fensterband ein flächenbezogener Schallleistungspegel $L_{W''A, \text{Fenster}} = 50$ dB(A) re m² ermitteln. Die Fensterbänder werden als Flächenschallquellen modelliert und sind jeweils mit dem flächenbezogenen Schallleistungspegel belegt worden. Als Einwirkzeit werden 12 Stunden im Tagzeitraum berücksichtigt. Nach 22 Uhr sowie an Samstagen, Sonn- und Feiertagen sind die Räume nicht belegt [16].

5.3.2 Lufttechnische Anlage

Der genaue Standort der betriebsbedingt erforderlichen lufttechnischen Anlage ist noch nicht festgelegt. Auch ist die Anlage selbst noch nicht spezifiziert. Daher wurde zur Abschätzung der Schallimmission in der Wohnnachbarschaft auf dem Dach der Judohalle über dem Technikraum eine Punktschallquelle modelliert (Höhe über Grund 12,8 m) und mit Schallleistungspegeln in der Weise belegt, dass an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bestandswohnbebauung *Bruno-Schönlank-Straße 24* (IO3 BSS24 (WA)) die Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum gemäß [5] durch den Beurteilungspegel eingehalten werden. An diesem LTA-Standort ist sicher zu stellen, dass die folgenden Schallleistungspegel einer zu installierenden lufttechnischen Anlage nicht überschritten werden:

$$L_{WA, \text{zul}, \text{Tag}} \leq 80 \text{ dB(A)}; L_{WA, \text{zul}, \text{Nacht}} \leq 77 \text{ dB(A)}.$$

5.3.3 Gastronomiebereich

Auf dem Balkon über dem Eingangsbereich der Judohalle soll eine Außengastronomie mit zwei Sitzbereichen betrieben werden (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9), die werktags und an Wettkampftagen sonntags geöffnet hat (warme Jahreszeit). Um die Geräuschemission durch die Kommunikation der Gäste abschätzen zu können, wird der Betrieb in den zwei Bereichen mit je zwei Vierertischen im mit 16 Personen voll besetzten Zustand angenommen. Den Emissionsansatz für Kommunikationsgeräusche für Freisitzflächen liefert die *VDI 3770:2012* [17]. In Abhängigkeit des Schallleistungspegels einer sich äußernden Person $L_{WAeq, 1P}$, der Anzahl der Personen n sowie einem prozentualen Anteil k der im Mittel gleichzeitig sprechenden, rufenden oder sich auf andere Art äußernden Personen ergibt sich der Schallleistungspegel gemäß folgender Beziehung:

$$L_{WAeq} = L_{WAeq, 1P} + 10 * \log n + 10 * \log \left(\frac{k}{100\%} \right) \text{ in dB(A)}.$$

Für Sprechen in normaler Lautstärke beträgt der Schalleistungspegel einer sprechenden Person $L_{WAeq,1P} = 65 \text{ dB(A)}$ [17]. Es wird die maximale Personenzahl mit $n = 2$ mal 8 Personen angesetzt. Da nicht alle Personen gleichzeitig sprechen, wird ein k von 40 % angenommen. Es gibt immer mindestens einen oder mehrere Zuhörer. Die VDI 3770 enthält keine Vorgaben zum Gleichzeitigkeitsfaktor k . Im Hinblick auf die relativ kleine Gruppengröße (8 Personen pro Gastronomiebereich) wird der Ansatz für k mit 40 % als realistisch angesehen. Der Schalleistungspegel pro Bereich beträgt somit $L_{WAeq} = 70,1 \text{ dB(A)}$ (normale Lautstärke, Tag). Im Berechnungsmodell wurden die beiden Sitzbereiche als Flächenschallquelle modelliert und mit den Schalleistungspegeln L_{WAeq} belegt. Weiterhin wurde auf beide Flächenschallquellen ein Maximalpegel (Spitzenpegel) von $L_{WAFmax} = 72 \text{ dB(A)}$ für normales Rufen nach [17] berücksichtigt. Die Quellenhöhe beträgt für sitzende Personen 1,2 m über der Sitzebene. Die Einwirkzeit wird mit 8 Stunden angenommen. Da der Gastronomiebereich einer Sportanlage zuzuordnen ist, wird gemäß [17] ein Impulszuschlag K_1 nicht vergeben. Auf die Vergabe eines Zuschlages für Informationshaltigkeit (Wortverständlichkeit) wurde aufgrund der Abstandsverhältnisse zu den Immissionsorten sowie einer normalen Sprechweise verzichtet. Wie die Berechnungen gezeigt haben, ist ein Betrieb der Außenrestaurantsbereiche nach 22 Uhr nicht möglich.

6 Ergebnisse – Beurteilungspegel

6.1 Beurteilungspegel auf den Baugrenzen

Im Folgenden werden die Beurteilungspegel L_r für die Lärmarten *Straße* und *Parken* an den Immissionsorten auf den Baugrenzen sowie in Form von Rasterberechnungen (Visualisierung) auf dem Bebauungsplangebiet dargestellt. Die Berechnungsergebnisse sind mit den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung nach *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] zu vergleichen.



Abbildung 10: Anordnung der Immissionsorte IO auf den Baugrenzen der Baufelder WA

6.1.1 Beurteilungspegel Straße gemäß DIN 18005

Die nachfolgenden Darstellungen zeigen den Einfluss der Geräuschemissionen des Straßenverkehrs auf das B-Plangebiet für den Tag- und Nachtzeitraum (Rasterdarstellungen).

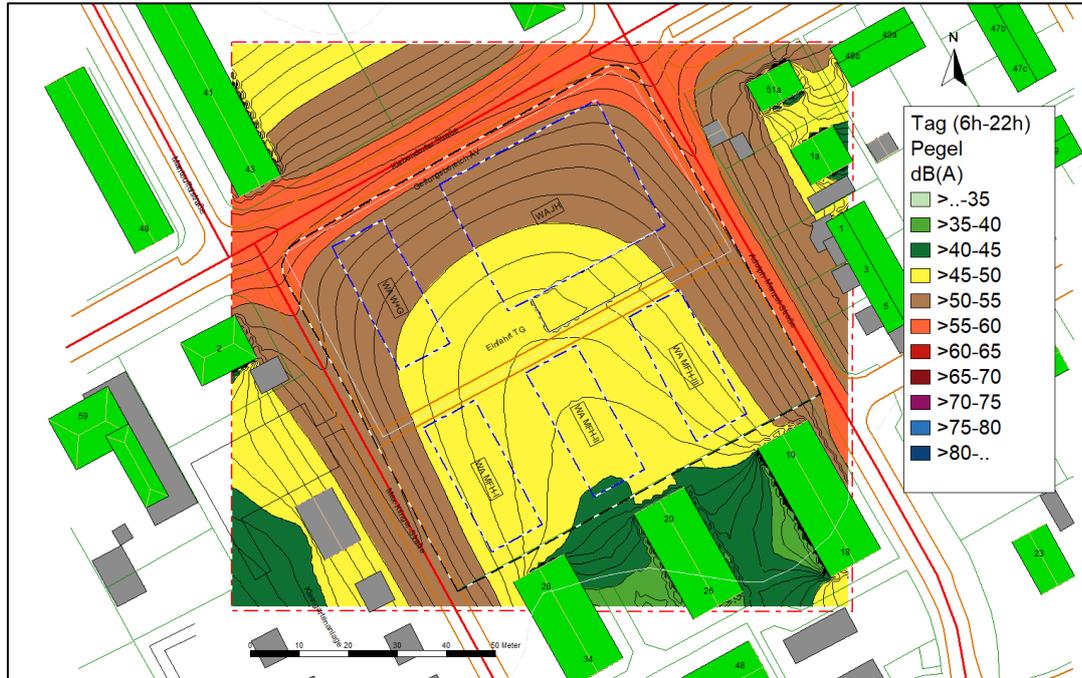


Abbildung 11: Raster Beurteilungspegel Straße im Tagzeitraum
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

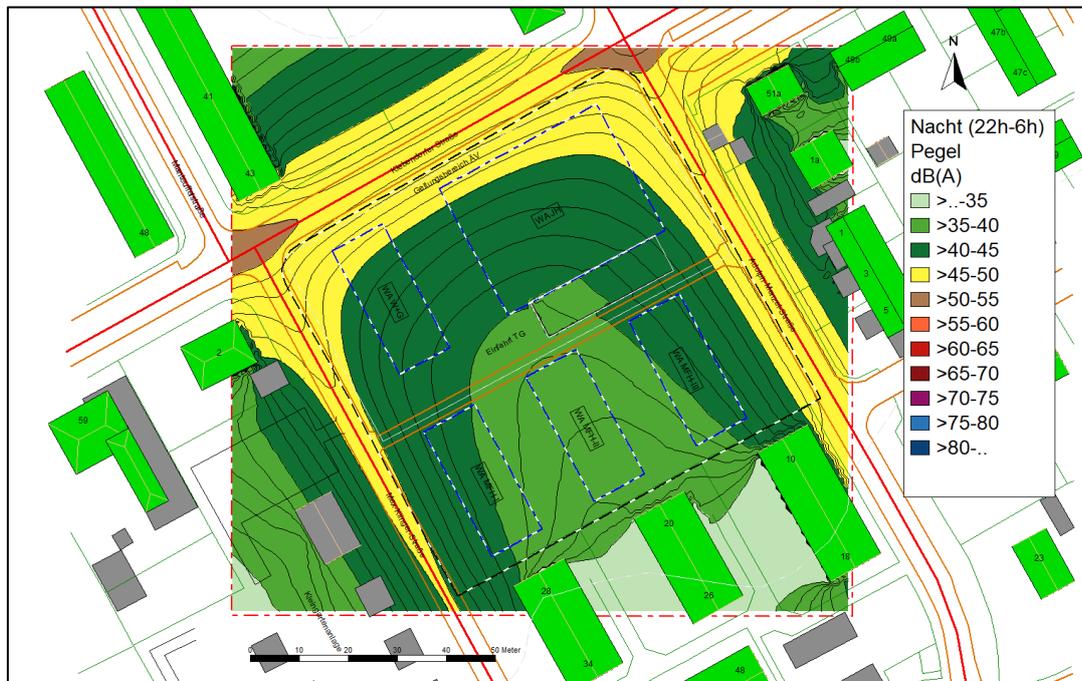


Abbildung 12: Raster Beurteilungspegel Straße im Nachtzeitraum
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

Die nachfolgende Tabelle enthält die berechneten Beurteilungspegel *Straßenverkehr* auf der Baugrenze der Baufelder WA. Die Höhe der Immissionsorte auf den Baugrenzen beträgt 5 m über Grund.

| IO WA | SOW _{Tag} | SOW _{Nacht} | $L_{r,A,Tag}$ | $L_{r,A,Tag}$ aufgerundet | $L_{r,A,Nacht}$ | $L_{r,A,Nacht}$ aufgerundet |
|------------------|--------------------|----------------------|---------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 WA W+G N | 55 | 45 | 54,3 | 55 | 46,6 | 47 |
| IO2 WA W+G O | | | 50,7 | 51 | 43,0 | 43 |
| IO3 WA W+G S | | | 49,0 | 49 | 41,2 | 42 |
| IO4 WA W+G W | | | 51,6 | 52 | 43,9 | 44 |
| IO1 WA JH N | 55 | 45 | 54,1 | 55 | 46,4 | 47 |
| IO2 WA JH O | | | 52,9 | 53 | 45,2 | 46 |
| IO3 WA JH S | | | 48,6 | 49 | 40,9 | 41 |
| IO3 WA JH W | | | 50,0 | 50 | 42,3 | 43 |
| IO1 WA MFH-I N | 55 | 45 | 48,5 | 49 | 40,7 | 41 |
| IO2 WA MFH-I O | | | 47,1 | 48 | 39,4 | 40 |
| IO3 WA MFH-I S | | | 47,4 | 48 | 39,6 | 40 |
| IO4 WA MFH-I W | | | 49,2 | 50 | 41,5 | 42 |
| IO1 WA MFH-II N | 55 | 45 | 46,6 | 47 | 38,9 | 39 |
| IO2 WA MFH-II O | | | 46,0 | 46 | 38,2 | 39 |
| IO3 WA MFH-II S | | | 45,0 | 45 | 37,2 | 38 |
| IO4 WA MFH-II W | | | 45,9 | 46 | 38,2 | 39 |
| IO1 WA MFH-III N | 55 | 45 | 48,9 | 49 | 41,1 | 42 |
| IO2 WA MFH-III O | | | 49,7 | 50 | 41,9 | 42 |
| IO3 WA MFH-III S | | | 47,5 | 48 | 39,7 | 40 |
| IO4 WA MFH-III W | | | 47,5 | 48 | 39,7 | 40 |

Tabelle 27: Beurteilungspegel „Straßenverkehr“ auf der Baugrenze der Baufelder WA W+G, WA JH, WA MFH-I bis WA MFH-III (aufgerundet gemäß 16. BImSchV [18])
Grau unterlegte Felder weisen auf eine Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes SOW hin.

Die schalltechnischen Orientierungswerte werden durch den Beurteilungspegel des Straßenverkehrsgeräusches auf den Baugrenzen im Tagzeitraum eingehalten. Im Nachtzeitraum überschreitet der Beurteilungspegel *Straße* den schalltechnischen Orientierungswert an den Immissionsorten IO1 WA W+G N, IO1 WA JH N sowie IO2 WA JH O. Pegelbestimmend sind für die IO1 N der Teilbeurteilungspegel der Teilschallquelle *Klebendorfer Straße* sowie für den IO2 O der Teilbeurteilungspegel der Teilschallquelle *Adolph-Menzel-Straße*.

6.1.2 Beurteilungspegel *Parken*

Die nachfolgenden Darstellungen zeigen den Einfluss der Geräuschemissionen des Parkverkehrs auf das B-Plangebiet für den Tag- und Nachtzeitraum (Rasterdarstellungen).

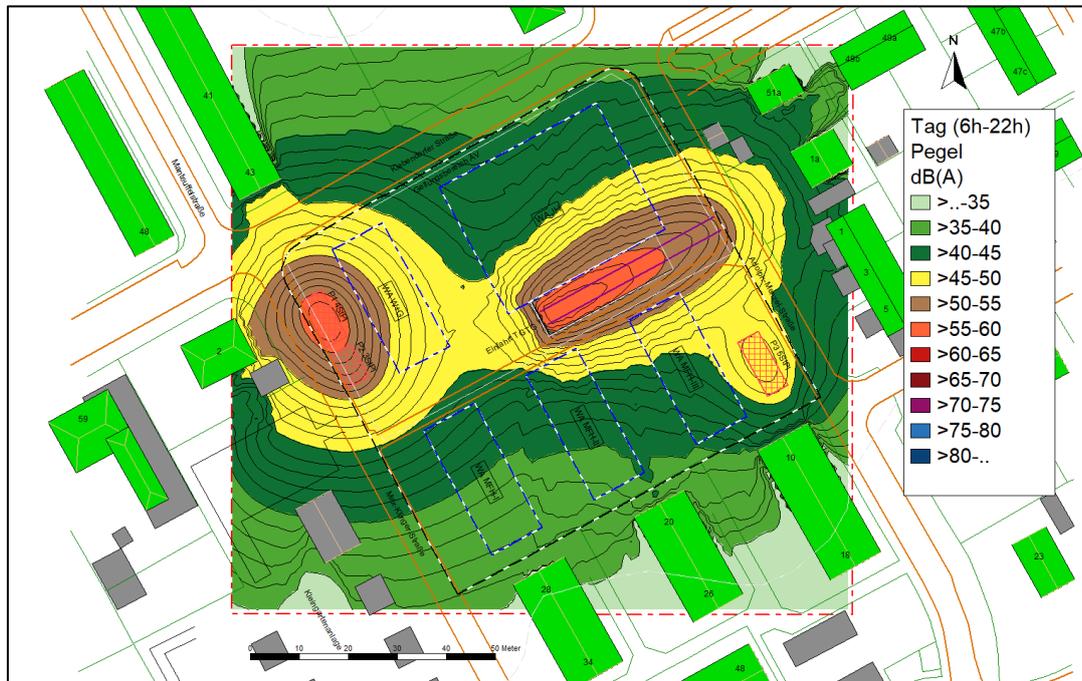


Abbildung 13: Raster Beurteilungspegel *Parken* im **Tagzeitraum**
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

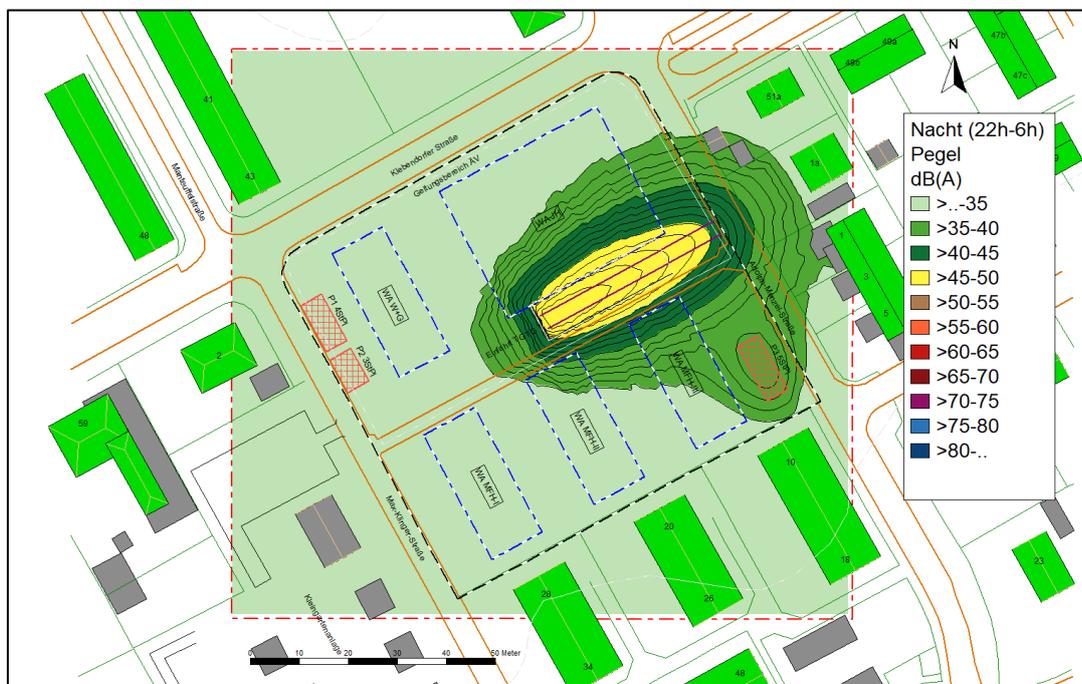


Abbildung 14: Raster Beurteilungspegel *Parken* im **Nachtzeitraum**
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

Die nachfolgende Tabelle enthält die berechneten Beurteilungspegel *Parken* auf der Baugrenze der Baufelder WA W+G, WA JH, WA MFH-I bis WA MFH-III. Die Höhe der Immissionsorte auf den Baugrenzen beträgt 5 m über Grund.

| IO WA | SOW_{Tag} | SOW_{Nacht} | $L_{r,A,\text{Tag}}$ | $L_{r,A,\text{Nacht}}$ |
|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 WA W+G N | 55 | 45 | 47,4 | 27,7 |
| IO2 WA W+G O | | | 46,9 | 30,6 |
| IO3 WA W+G S | | | 47,1 | 31,2 |
| IO4 WA W+G W | | | 52,3 | 28,2 |
| IO1 WA JH N | 55 | 45 | 41,1 | 31,5 |
| IO2 WA JH O | | | 46,5 | 38,5 |
| IO3 WA JH S | | | 53,7 | 45,8 |
| IO4 WA JH W | | | 44,6 | 34,0 |
| IO1 WA MFH-I N | 55 | 45 | 44,5 | 31,2 |
| IO2 WA MFH-I O | | | 40,6 | 29,3 |
| IO3 WA MFH-I S | | | 37,8 | 26,3 |
| IO4 WA MFH-I W | | | 40,6 | 27,4 |
| IO1 WA MFH-II N | 55 | 45 | 47,7 | 39,4 |
| IO2 WA MFH-II O | | | 43,1 | 34,6 |
| IO3 WA MFH-II S | | | 39,9 | 30,9 |
| IO4 WA MFH-II W | | | 42,2 | 33,1 |
| IO1 WA MFH-III N | 55 | 45 | 51,9 | 44,0 |
| IO2 WA MFH-III O | | | 46,7 | 38,4 |
| IO3 WA MFH-III S | | | 42,1 | 33,4 |
| IO4 WA MFH-III W | | | 45,4 | 37,1 |

Tabelle 28: Beurteilungspegel „Parken“ auf der Baugrenze der Baufelder WA W+G, WA JH, WA MFH-I bis WA MFH-III

Grau unterlegte Felder weisen auf eine Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes hin.

Der schalltechnische Orientierungswert wird im Tagzeitraum durch den Beurteilungspegel *Parken* auf den Baugrenzen eingehalten. Der schalltechnische Orientierungswert wird im Nachtzeitraum durch den Beurteilungspegel *Parken* am IO3 WA JH S überschritten (Garagenausfahrt).

6.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse (Baufelder)

Gemäß *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] sollen die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten bzw. Immissionsrichtwerten verglichen und nicht addiert werden. Im vorliegenden Fall wird das Plangebiet vornehmlich durch Geräusche des Straßen- und Parkverkehrs beaufschlagt. Für das Bebauungsplangebiet sind somit folgende Aussagen ableitbar:

Straßenverkehr: Der schalltechnische Orientierungswert gemäß *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] von tags 55 dB(A) wird durch den Beurteilungspegel *Straße* auf den Baugrenzen im Tagzeitraum eingehalten. Im Nachtzeitraum überschreitet der Beurteilungspegel *Straße* den schalltechnischen Orientierungswert von 45 dB(A) an den Immissionsorten IO1 WA W+G N, IO1 WA JH N sowie IO2 WA JH O. Pegelbestimmend sind für den IO1 WA W+G N sowie IO1 WA JH N der Teilbeurteilungspegel der Teilschallquelle *Klebendorfer Straße* sowie für den IO2 WA JH O der Teilbeurteilungspegel der Teilschallquelle *Adolph-Menzel-Straße*.

Parken: Der schalltechnische Orientierungswert gemäß *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] von tags 55 dB(A) wird durch den Beurteilungspegel *Parken* auf den Baugrenzen im Tagzeitraum eingehalten. Der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) wird im Nachtzeitraum durch den Beurteilungspegel *Parken* am IO3 WA JH S überschritten (TG-Ausfahrt).

6.2 Rasterdarstellungen gemäß Bebauungskonzept

Die folgenden Rasterdarstellungen (Beurteilungspegel) mit Bebauung gemäß dem aktuellen Bebauungskonzept, getrennt nach den Lärmarten *Straße*, *Parken* sowie *Schallabstrahlung der Judohalle*, tragen informativen Charakter und dienen der Visualisierung der räumlichen Pegelverteilung (Isophonen-Verlauf). Maßgebend für die Beurteilung der Geräuschimmission im Bebauungsplangebiet gemäß *DIN 18005 Beiblatt 1* [3] sind die ermittelten Beurteilungspegel auf der Baugrenze der Baufelder WA W+G, WA JH, WA MFH-I bis WA MFH-III.



Abbildung 15: Raster Beurteilungspegel Straße im Tagzeitraum (Bebauungskonzept)
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)



Abbildung 16: Raster Beurteilungspegel **Straße** im **Nachtzeitraum** (Bebauungskonzept)
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

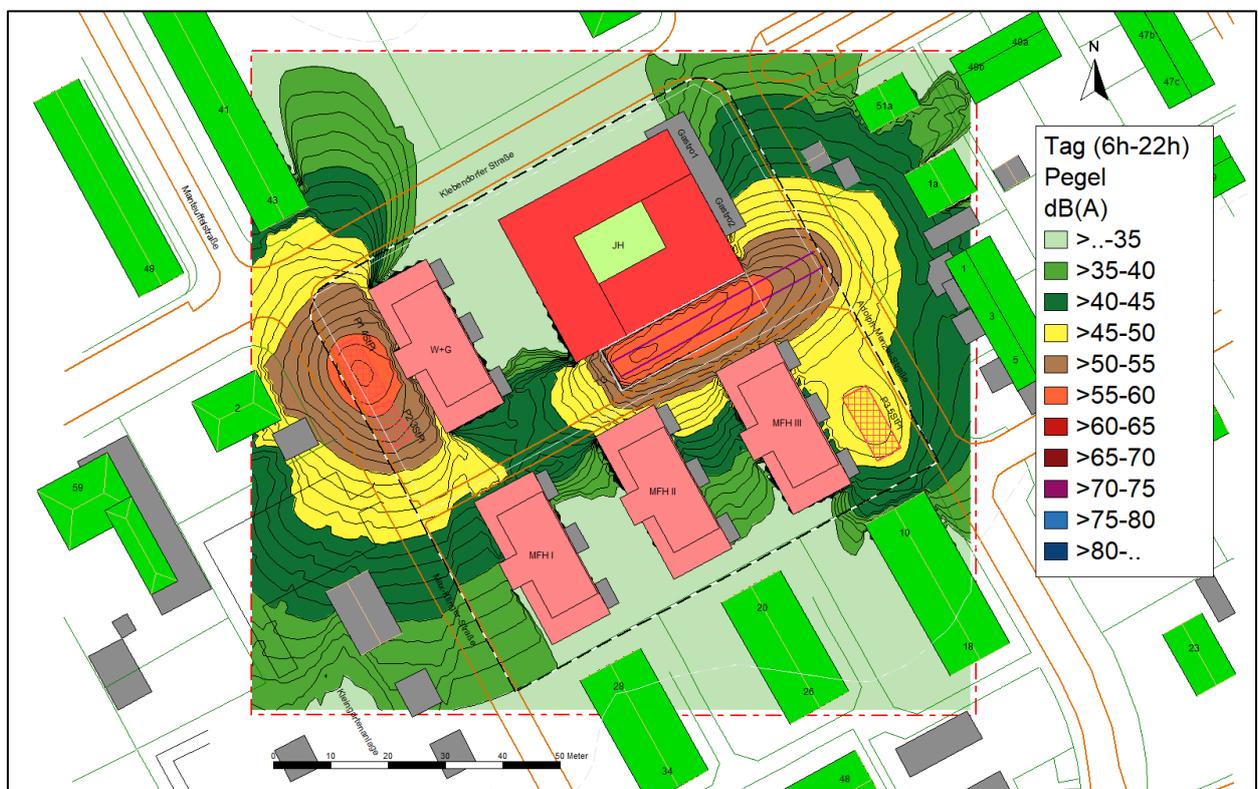


Abbildung 17: Raster Beurteilungspegel **Parken** im **Tagzeitraum** (Bebauungskonzept)
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)



Abbildung 18: Raster Beurteilungspegel **Parken** im **Nachtzeitraum** (Bebauungskonzept)
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)



Abbildung 19: Raster Beurteilungspegel **Judohalle** im **Tagzeitraum** (Bebauungskonzept)
(Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)



Abbildung 20: Raster Beurteilungspegel **Judohalle** im **Nachtzeitraum** (Bebauungskonzept)
 (Rasterhöhe 5 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

6.3 Gesamtbeurteilungspegel Planungsareal

Die Geräuschbelastung von sich im Freien aufhaltenden Personen (z.B. ebenerdige Terrassen an der künftigen Wohnbebauung) kann anhand der folgenden Rasterdarstellung (Rasterhöhe 2 m über Grund) abgeschätzt werden. Dargestellt ist die Pegelverteilung des Gesamtbeurteilungspegels der Teilschallquellen *Straße, Parken* und *Judohalle*.

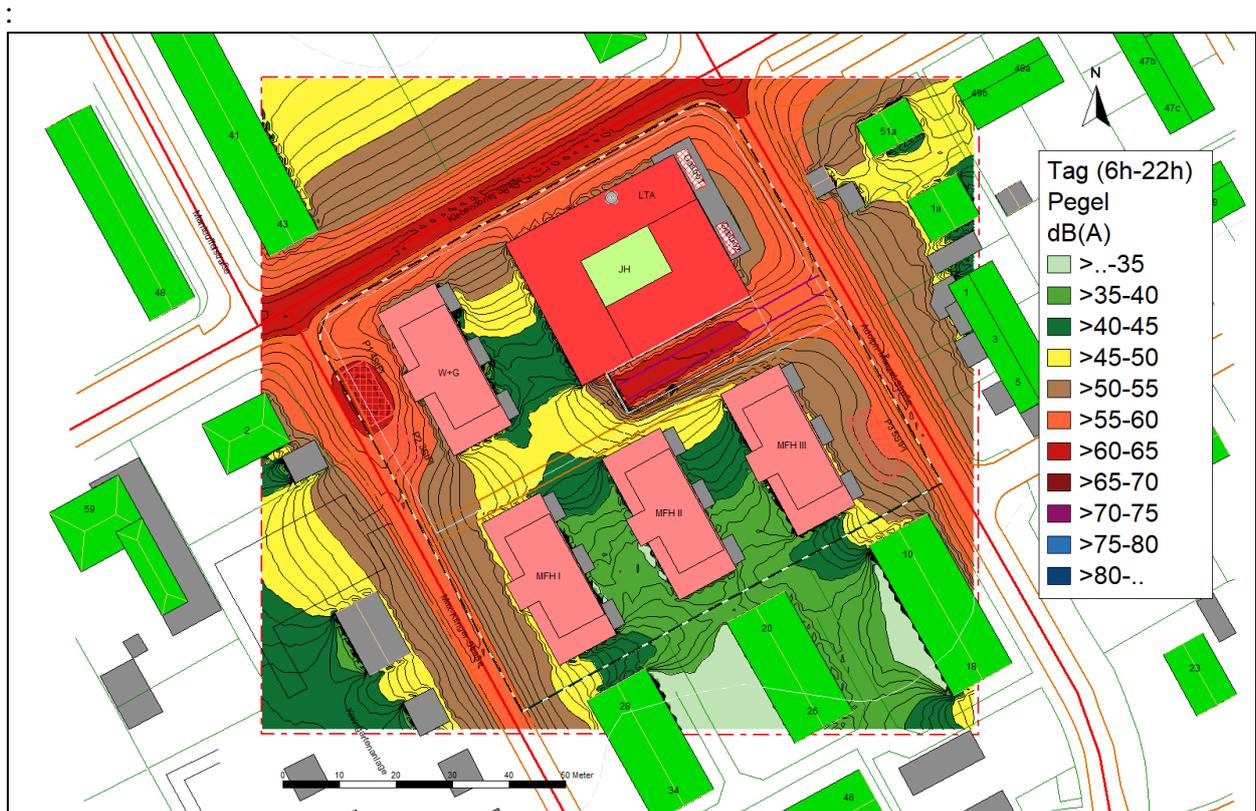


Abbildung 21: Raster *Beurteilungspegel gesamt (Straße, Parken, Judohalle)* im Tagzeitraum zur Abschätzung der Immissionsituation für Aufenthaltsbereiche im Freien (Rasterhöhe 2 m über Grund, Rasterschrittweite 1 m)

7 Maßgeblicher Außenlärmpegel MALP – Baugrenze

7.1 Vorgehensweise

Auf der Baugrenze der Baufelder sind für die jeweiligen Immissionsorte IO die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a zu berechnen. Die Lage der Immissionsorte auf den Baugrenzen ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.



Abbildung 22: Lageplan (Rechenmodell) mit den Baufeldern WA W+G, WA JH, WA MFH-I bis WA MFH-III sowie den Immissionsorten auf den Baugrenzen

Die Höhe der Immissionsorte auf der Baugrenze beträgt 5 m über Grund.

Die energetische Addition der Beurteilungspegel, jeweils für den Tag- sowie Nachtzeitraum, an den Immissionsorten IO auf der Baugrenze der Baufelder für die Lärmarten Straße $L_{r, Straße}$ und Gewerbe $L_{r, Gewerbe}$ (Pauschalansatz IRW_{WA}) und die nachfolgende Bildung der Pegeldifferenz zwischen Tag- und Nachtwert weist im Ergebnis > 10 dB aus. Damit ist gemäß Pkt. 4.4.5.1 der *DIN 4109-2:2018-01* [4] der Tagzeitraum derjenige mit der maßgeblichen Lärmbelastung und somit höheren Anforderung.

7.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel auf den Baugrenzen

Gesamtbeurteilungspegel auf den Baugrenzen im **Tagzeitraum**:

| IO WA | Straße Tag aufgerundet | Parken Tag | Gewerbe Tag | Pegel- Summe Tag dB(A) |
|------------------|------------------------------|---------------|----------------|--|
| | $L_{r,A,T}$ | $L_{r,A,T}$ | $SOW_{WA,T}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 WA W+G N | 55 | 47,4 | 55 | 58,4 |
| IO2 WA W+G O | 51 | 46,9 | | 56,9 |
| IO3 WA W+G S | 49 | 47,1 | | 56,5 |
| IO4 WA W+G W | 52 | 52,3 | | 58,1 |
| IO1 WA JH N | 55 | 41,1 | 55 | 58,1 |
| IO2 WA JH O | 53 | 46,5 | | 57,5 |
| IO3 WA JH S | 49 | 53,7 | | 58,0 |
| IO4 WA JH W | 51 | 44,6 | | 56,7 |
| IO1 WA MFH-I N | 49 | 44,5 | 55 | 56,3 |
| IO2 WA MFH-I O | 48 | 40,6 | | 55,9 |
| IO3 WA MFH-I S | 48 | 37,8 | | 55,9 |
| IO4 WA MFH-I W | 50 | 40,6 | | 56,3 |
| IO1 WA MFH-II N | 47 | 47,7 | 55 | 56,3 |
| IO2 WA MFH-II O | 46 | 43,1 | | 55,8 |
| IO3 WA MFH-II S | 45 | 39,9 | | 55,5 |
| IO4 WA MFH-II W | 46 | 42,2 | | 55,7 |
| IO1 WA MFH-III N | 49 | 51,9 | 55 | 57,4 |
| IO2 WA MFH-III O | 50 | 46,7 | | 56,7 |
| IO3 WA MFH-III S | 48 | 42,1 | | 56,0 |
| IO4 WA MFH-III W | 48 | 45,4 | | 56,2 |

Tabelle 29: Gesamtbeurteilungspegel an den Immissionsorten auf den Baugrenzen im Tagzeitraum

Gesamtbeurteilungspegel auf den Baugrenzen im Nachtzeitraum:

| IO WA | Straße Nacht aufgerundet | Parken Nacht | Gewerbe Nacht | Pegel- Summe Nacht |
|------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| | $L_{r,A,N}$ | $L_{r,A,N}$ | $SOW_{WA,N}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 WA W+G N | 47 | 27,7 | 40 | 47,8 |
| IO2 WA W+G O | 44 | 30,6 | | 45,6 |
| IO3 WA W+G S | 42 | 31,2 | | 44,3 |
| IO4 WA W+G W | 44 | 28,2 | | 45,5 |
| IO1 WA JH N | 47 | 31,5 | 40 | 47,9 |
| IO2 WA JH O | 46 | 38,5 | | 47,5 |
| IO3 WA JH S | 41 | 45,8 | | 47,8 |
| IO4 WA JH W | 43 | 34,0 | | 45,1 |
| IO1 WA MFH-I N | 41 | 31,2 | 40 | 43,8 |
| IO2 WA MFH-I O | 40 | 29,3 | | 43,2 |
| IO3 WA MFH-I S | 40 | 26,3 | | 43,1 |
| IO4 WA MFH-I W | 42 | 27,4 | | 44,2 |
| IO1 WA MFH-II N | 39 | 39,4 | 40 | 44,3 |
| IO2 WA MFH-II O | 39 | 34,6 | | 43,2 |
| IO3 WA MFH-II S | 38 | 30,9 | | 42,4 |
| IO4 WA MFH-II W | 39 | 33,1 | | 43,0 |
| IO1 WA MFH-III N | 42 | 44,0 | 40 | 47,1 |
| IO2 WA MFH-III O | 42 | 38,4 | | 45,2 |
| IO3 WA MFH-III S | 40 | 33,4 | | 43,5 |
| IO4 WA MFH-III W | 40 | 37,1 | | 44,0 |

Tabelle 30: Gesamtbeurteilungspegel an den Immissionsorten auf den Baugrenzen im Nachtzeitraum

Die Differenz der Pegelsumme Tag und der Pegelsumme Nacht ist an allen Immissionsorten auf der Baugrenze der Baufelder WA größer 10 dB. Damit ist der Tagzeitraum derjenige mit den höheren Anforderungen.

In der folgenden Tabelle wird der **maßgebliche Außenlärmpegel L_a** für den **Tagzeitraum** als maßgebliche Lärmbelastung auf der Baugrenze der Baufelder sowie die daraus abgeleiteten Lärmpegelbereiche **LPB** aufgeführt. Dazu wurden die berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel gerundet. Auf die Ausweisung des maßgeblichen Außenlärmpegels L_a für den Nachtzeitraum kann verzichtet werden, da die Werte für den Tagzeitraum an allen IO höher sind.

| IO WA | Pegel- Summe Tag | Pegelsumme Tag + 3 dB | L_a gerundet | L_a Eintrag im B-Plan (Maximal- wert) | LPB |
|------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|-----|
| | $L_{r,A,T}$ | L_a | | | |
| | dB(A) | dB(A) | | dB(A) | |
| IO1 WA W+G N | 58,4 | 61,4 | 61 | 61 | III |
| IO2 WA W+G O | 56,9 | 59,9 | 60 | 60 | II |
| IO3 WA W+G S | 56,5 | 59,5 | 59 | 60 | II |
| IO4 WA W+G W | 58,1 | 61,1 | 61 | 61 | III |
| IO1 WA JH N | 58,1 | 61,1 | 61 | 61 | III |
| IO2 WA JH O | 57,5 | 60,5 | 60 | 60 | II |
| IO3 WA JH S | 58,0 | 61,0 | 61 | 61 | III |
| IO4 WA JH W | 56,7 | 59,7 | 60 | 60 | II |
| IO1 WA MFH-I N | 56,3 | 59,3 | 59 | 60 | II |
| IO2 WA MFH-I O | 55,9 | 58,9 | 59 | | |
| IO3 WA MFH-I S | 55,9 | 58,9 | 59 | | |
| IO4 WA MFH-I W | 56,3 | 59,3 | 59 | | |
| IO1 WA MFH-II N | 56,3 | 59,3 | 59 | 60 | II |
| IO2 WA MFH-II O | 55,8 | 58,8 | 59 | | |
| IO3 WA MFH-II S | 55,5 | 58,5 | 59 | | |
| IO4 WA MFH-II W | 55,7 | 58,7 | 59 | | |
| IO1 WA MFH-III N | 57,4 | 60,4 | 60 | 60 | II |
| IO2 WA MFH-III O | 56,7 | 59,7 | 60 | | |
| IO3 WA MFH-III S | 56,0 | 59,0 | 59 | | |
| IO4 WA MFH-III W | 56,2 | 59,2 | 59 | | |

Tabelle 31: Maßgeblicher Außenlärmpegel an den Immissionsorten auf der Baugrenze der Baufelder und Festlegung für den Eintrag des maßgeblichen Außenlärmpegels und des abgeleiteten Lärmpegelbereiches LPB in den Bebauungsplan

7.3 Vorschlag zu Festsetzungen im Rechtsplan

Der auf der Baugrenze der Baufelder WA W+G, WA JH sowie WA MFH-I bis WA MFH-III berechnete maßgebliche Außenlärmpegel repräsentiert den Maximalwert. Dieser Wert kann als erste Orientierung zur bauakustischen Dimensionierung der Außenbauteile einer künftigen Bebauung herangezogen werden. Die Angabe zum maßgeblichen Außenlärmpegel L_a mit dem korrespondierenden Lärmpegelbereich sollte in den Bebauungsplan Teil A – Planzeichnung bzw. in Form eines Beiplanes aufgenommen werden. Die Angabe des Lärmpegelbereiches trägt informativen Charakter, da die Dimensionierung der Außenbauteile pegelgenau zu erfolgen hat [4] (siehe auch Gliederungspunkt 8).



Abbildung 23: Beiplan zum Änderungsverfahren „Judohalle Taucha“

Die einheitliche Festlegung des maßgeblichen Außenlärmpegels auf der Baugrenze der Baufelder WA MFH-I bis WA MFH-III in Höhe von $L_a = 60$ dB(A) ist der Tatsache geschuldet, dass gemäß dem Punkt 7 „Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen“ der Norm DIN 4109 Teil 1:20218-01 [12] die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils von schutzbedürftigen Räumen nach

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

zum einen in Abhängigkeit der Raumart $K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen zu bilden und zum anderen mindestens ein $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen einzuhalten sind. D.h., die berechneten $L_a < 60$ dB(A) sind auf 60 dB(A) angehoben worden.

Vorschlag für die Textfassung:

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräuschemissionen müssen die Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen mit einer Luftschalldämmung nach DIN 4109-1 (Schallschutz im Hochbau) an den Fassaden entsprechend den maßgeblichen Außenlärmpegeln und den in dieser DIN beschriebenen raumspezifischen Korrekturen bemessen werden.

Bei einer künftigen Bebauung kann bedarfsweise von dem festgesetzten maßgeblichen Außenlärmpegel abgewichen werden, wenn objektkonkrete Berechnungen an den Fassaden der Gebäude niedrigere Werte nachweisen.

Der Betrieb eines Außengastronomie-Bereiches an der Judohalle ist nur im Tagzeitraum Montag bis Sonntag sowie an Feiertagen bis 22 Uhr zulässig.

8 Maßgeblicher Außenlärmpegel MALP – Gebäude im Plangebiet

Die Grundlagen zur Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels MALP wurden im Gliederungspunkt 4 dargelegt. Für die im Planungsgebiet vorgesehenen Gebäude werden nachfolgend die Lage der Immissionsorte an den Fassaden aufgezeigt (Abbildung), die Immissionsorte beschrieben, die Beurteilungspegel für den maßgebenden Tagzeitraum angegeben und letztlich an den Fassaden geschossweise der MALP ausgewiesen.

8.1 Wohn- und Geschäftshaus W+G

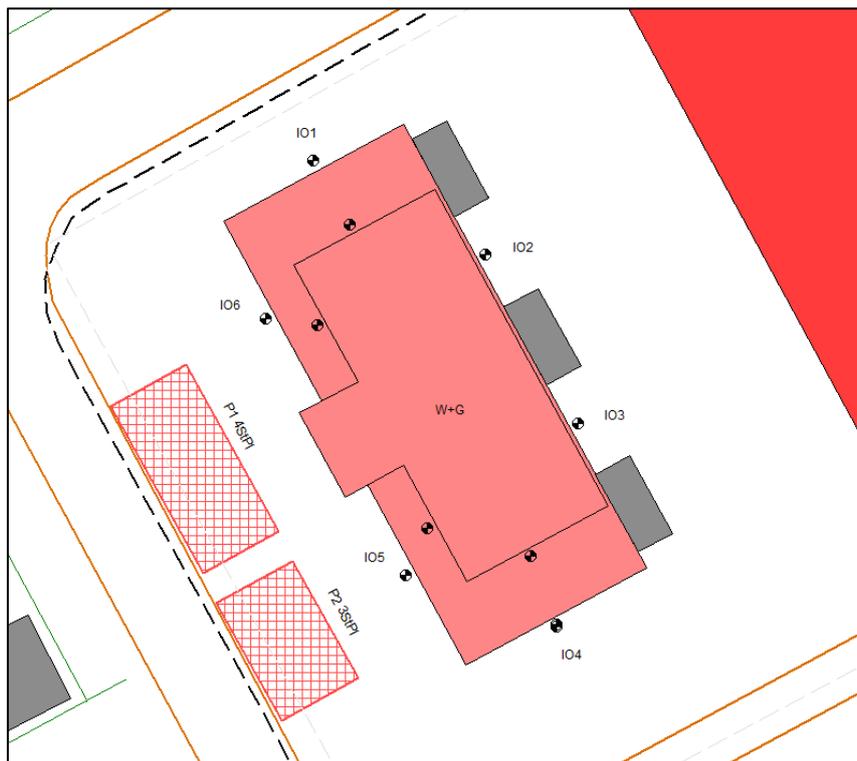


Abbildung 24: Lage der Immissionsorte IO1 bis IO6 am Wohn- und Geschäftshaus

8.1.1 Immissionsorte Wohn- und Geschäftshaus

| IO | Bezeichnung | Geschoss | Höhe ü.Gr. in m |
|-----------|--------------------------------------|---------------------|------------------------|
| IO1 W+G N | Wohn- und Geschäftshaus, Nordfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |
| IO2 W+G O | Wohn- und Geschäftshaus, Ostfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |
| IO3 W+G O | Wohn- und Geschäftshaus, Ostfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |
| IO4 W+G S | Wohn- und Geschäftshaus, Südfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |
| IO5 W+G W | Wohn- und Geschäftshaus, Westfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |
| IO6 W+G W | Wohn- und Geschäftshaus, Westfassade | EG / OG1 / OG2 / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 / 10,8 |

Tabelle 32: Immissionsorte IO1 bis IO6 – Wohn- und Geschäftshaus WA W+G

8.1.2 MALP Wohn- und Geschäftshaus

Beurteilungspegel an den Immissionsorten (maßgebend ist der Tagzeitraum)

| IO W+G | Straße aufgerundet | Parken | Judohalle | LTA | Gewerbe |
|---------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|
| | $L_{r,A,Stra\beta e,Tag}$ | $L_{r,A,Parke n,Tag}$ | $L_{r,A,JH,Tag}$ | $L_{r,A,LTA,Tag}$ | $SOW_{WA,Tag}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 W+G EG N | 55 | 30,8 | 33,9 | 30,1 | 55 |
| IO1 W+G OG1 N | 55 | 31,0 | 34,3 | 31,7 | |
| IO1 W+G OG2 N | 54 | 31,6 | 34,1 | 34,3 | |
| IO1 W+G SG N | 48 | 32,8 | 24,3 | 34,5 | |
| IO2 W+G EG O | 44 | 24,6 | 23,6 | 25,1 | 55 |
| IO2 W+G OG1 O | 46 | 24,7 | 24,0 | 27,2 | |
| IO2 W+G OG2 O | 46 | 26,2 | 26,9 | 31,1 | |
| IO2 W+G SG O | 47 | 27,8 | 29,1 | 35,6 | |
| IO3 W+G EG O | 40 | 25,9 | 28,3 | 24,1 | 55 |
| IO3 W+G OG1 O | 41 | 28,8 | 29,4 | 26,4 | |
| IO3 W+G OG2 O | 43 | 32,0 | 29,8 | 30,4 | |
| IO3 W+G SG O | 44 | 32,9 | 30,5 | 34,8 | |
| IO4 W+G EG S | 44 | 39,3 | 33,9 | 14,5 | 55 |
| IO4 W+G OG1 S | 44 | 41,0 | 33,9 | 15,3 | |
| IO4 W+G OG2 S | 44 | 42,5 | 33,6 | 21,0 | |
| IO4 W+G SG S | 41 | 38,3 | 24,0 | 25,4 | |
| IO5 W+G EG W | 49 | 51,5 | 12,1 | 13,9 | 55 |
| IO5 W+G OG1 W | 50 | 50,7 | 12,4 | 15,2 | |
| IO5 W+G OG2 W | 50 | 49,6 | 12,4 | 18,2 | |
| IO5 W+G SG W | 48 | 44,5 | 13,1 | 24,2 | |
| IO6 W+G EG W | 51 | 52,7 | 14,0 | 23,7 | 55 |
| IO6 W+G OG1 W | 52 | 51,8 | 14,3 | 26,7 | |
| IO6 W+G OG2 W | 52 | 50,7 | 14,2 | 19,2 | |
| IO6 W+G SG W | 50 | 46,6 | 14,4 | 25,5 | |

Tabelle 33: Beurteilungspegel sowie $SOW_{WA,Tag}$ an den Immissionsorten IO1 bis IO6 (geschossweise) des Wohn- und Geschäftshauses WA W+G

MALP an den Fassaden des Wohn- und Geschäftshauses (geschossweise)

| IO W+G | Pegelsumme | Pegelsumme + 3 dB | MALP gerundet | LPB DIN 4109:1989 |
|---------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | $L_{r,A,ges,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 W+G EG N | 58,0 | 61,0 | 61 | III |
| IO1 W+G OG1 N | 58,0 | 61,0 | 61 | |
| IO1 W+G OG2 N | 57,6 | 60,6 | 61 | |
| IO1 W+G SG N | 55,8 | 58,8 | 59 | II |
| IO2 W+G EG O | 55,3 | 58,3 | 58 | II |
| IO2 W+G OG1 O | 55,5 | 58,5 | 59 | |
| IO2 W+G OG2 O | 55,5 | 58,5 | 59 | |
| IO2 W+G SG O | 55,7 | 58,7 | 59 | |
| IO3 W+G EG O | 55,2 | 58,2 | 58 | II |
| IO3 W+G OG1 O | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO3 W+G OG2 O | 55,3 | 58,3 | 58 | |
| IO3 W+G SG O | 55,4 | 58,4 | 58 | |
| IO4 W+G EG S | 55,5 | 58,5 | 58 | II |
| IO4 W+G OG1 S | 55,5 | 58,5 | 59 | |
| IO4 W+G OG2 S | 55,6 | 58,6 | 59 | |
| IO4 W+G SG S | 55,3 | 58,3 | 58 | |
| IO5 W+G EG W | 57,3 | 60,3 | 60 | II |
| IO5 W+G OG1 W | 57,3 | 60,3 | 60 | |
| IO5 W+G OG2 W | 57,1 | 60,1 | 60 | |
| IO5 W+G SG W | 56,1 | 59,1 | 59 | |
| IO6 W+G EG W | 58,0 | 61,0 | 61 | III |
| IO6 W+G OG1 W | 58,0 | 61,0 | 61 | |
| IO6 W+G OG2 W | 57,7 | 60,7 | 61 | |
| IO6 W+G SG W | 56,6 | 59,6 | 60 | II |

Tabelle 34: Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (geschossweise) am Wohn- und Geschäftshaus WA W+G

8.2 Judohalle JH

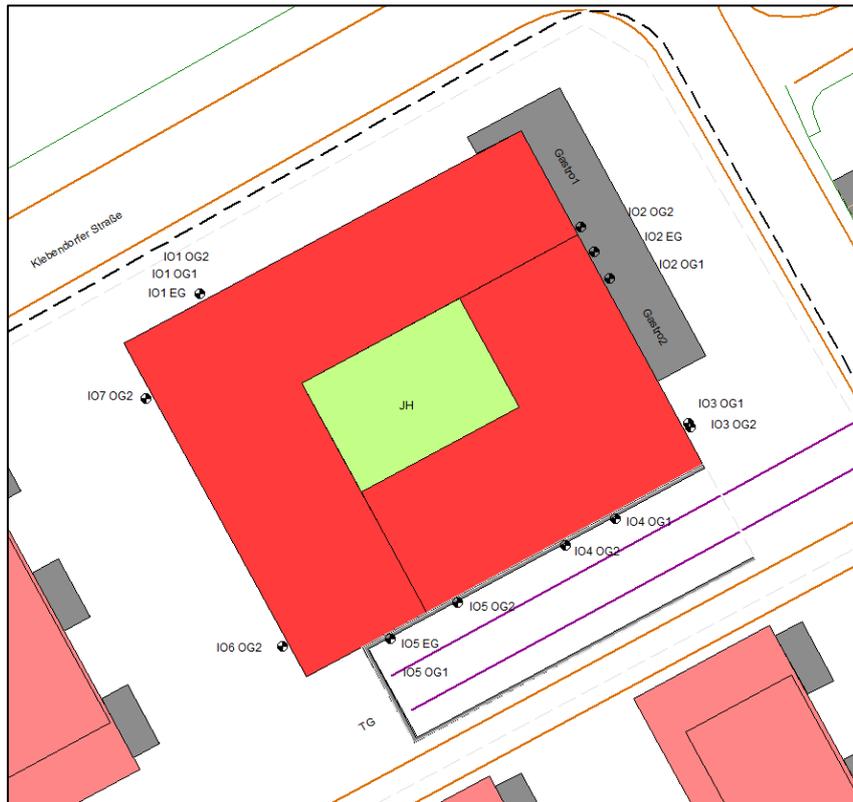


Abbildung 25: Lage der Immissionsorte IO1 bis IO7 an der Judohalle

8.2.1 Immissionsorte Judohalle

| IO | Bezeichnung | Geschoss | Höhe ü.Gr. in m |
|--------------|--|----------|-----------------|
| IO1 JH EG N | Kraftsporthalle, Fenster Nordfassade | EG | 1,9 |
| IO2 JH EG O | Ticketverkauf, Fenster Ostfassade | EG | 1,5 |
| IO3 JH EG S | Kraftsporthalle, Fenster Südfassade | EG | 1,9 |
| IO1 JH OG1 N | Kraftraum, Fenster Nordfassade | OG1 | 6,1 |
| IO2 JH OG1 O | Vereinsraum, Fenster Ostfassade | OG1 | 4,5 |
| IO3 JH OG1 O | Vorstandsbüro, Fenster Ostfassade | OG1 | 4,5 |
| IO4 JH OG1 S | Sponsorenbereich, Fenster Südfassade | OG1 | 5,0 |
| IO5 JH OG1 S | Übungsraum, Fenster Südfassade | OG1 | 6,1 |
| IO1 JH OG2 N | Zimmer 14, Aufenthalt, Fenster Nordfassade | OG2 | 10,0 |
| IO2 JH OG2 O | Zimmer 1, Fenster Ostfassade | OG2 | 10,0 |
| IO3 JH OG2 O | Zimmer 4, Fenster Ostfassade | OG2 | 10,0 |
| IO4 JH OG2 S | Zimmer 6, Fenster Südfassade | OG2 | 10,0 |
| IO5 JH OG2 S | Zimmer 8, Fenster Südfassade | OG2 | 10,0 |
| IO6 JH OG2 W | Zimmer 10, Fenster Westfassade | OG2 | 10,0 |
| IO7 JH OG2 W | Zimmerr14, Schlafen, Fenster Westfassade | OG2 | 10,0 |

Tabelle 35: Immissionsorte IO1 bis IO 7 an den Fassaden der Judohalle WA JH

8.2.2 MALP Judohalle

Judohalle JH

Beurteilungspegel an den Immissionsorten (maßgebend ist der Tagzeitraum)

| IO Judohalle | Straße aufgerundet | Parken | LTA | Gewerbe |
|-----------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| | $L_{r,A,Stra\beta e,Tag}$ | $L_{r,A,Parke n,Tag}$ | $L_{r,A,LTA,Tag}$ | $SOW_{WA,Tag}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 JH EG N | 54 | 22,6 | 34,5 | 55 |
| IO1 JH OG1 N | 54 | 23,3 | 35,8 | |
| IO1 JH OG2 N | 53 | 24,2 | 41,0 | |
| IO2 JH EG O | 51 | 39,0 | 26,9 | 55 |
| IO2 JH OG1 O | 50 | 36,7 | 26,4 | |
| IO2 JH OG2 O | 52 | 39,8 | 31,9 | |
| IO3 JH OG1 O | 51 | 48,4 | 25,7 | 55 |
| IO3 JH OG2 O | 51 | 46,1 | 28,6 | |
| IO4 JH OG1 S | 45 | 54,3 | 28,3 | 55 |
| IO4 JH OG2 S | 45 | 51,5 | 28,8 | |
| IO5 JH EG S | 40 | 54,2 | 26,3 | 55 |
| IO5 JH OG1 S | 42 | 51,5 | 23,2 | |
| IO5 JH OG2 S | 43 | 50,7 | 29,2 | |
| IO6 JH OG2 W | 43 | 37,8 | 32,2 | 55 |
| IO7 JH OG2 W | 49 | 29,6 | 28,8 | 55 |

Tabelle 36: Beurteilungspegel sowie $SOW_{WA,Tag}$ an den Immissionsorten IO1 bis IO7 (geschossweise) der Judohalle WA JH

MALP an den Fassaden der Judohalle (geschossweise)

| IO Judohalle | Pegelsumme | Pegelsumme + 3 dB | MALP gerundet | LPB DIN 4109:1989 |
|-----------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | $L_{r,A,ges,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 JH EG N | 57,6 | 60,6 | 61 | III |
| IO1 JH OG1 N | 57,6 | 60,6 | 61 | |
| IO1 JH OG2 N | 57,2 | 60,2 | 60 | II |
| IO2 JH EG O | 56,5 | 59,5 | 60 | II |
| IO2 JH OG1 O | 56,2 | 59,2 | 59 | |
| IO2 JH OG2 O | 56,9 | 59,9 | 60 | |
| IO3 JH OG1 O | 57,1 | 60,1 | 60 | II |
| IO3 JH OG2 O | 56,8 | 59,8 | 60 | |
| IO4 JH OG1 S | 57,9 | 60,9 | 61 | III |
| IO4 JH OG2 S | 56,9 | 59,9 | 60 | II |
| IO5 JH EG S | 57,7 | 60,7 | 61 | III |
| IO5 JH OG1 S | 56,8 | 59,8 | 60 | II |
| IO5 JH OG2 S | 56,6 | 59,6 | 60 | |
| IO6 JH OG2 W | 55,4 | 58,4 | 58 | II |
| IO7 JH OG2 W | 56,0 | 59,0 | 59 | II |

Tabelle 37: Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (geschossweise) an den Immissionsorten IO1 bis IO7 der Judohalle WA JH

8.3 Mehrfamilienhäuser MFH

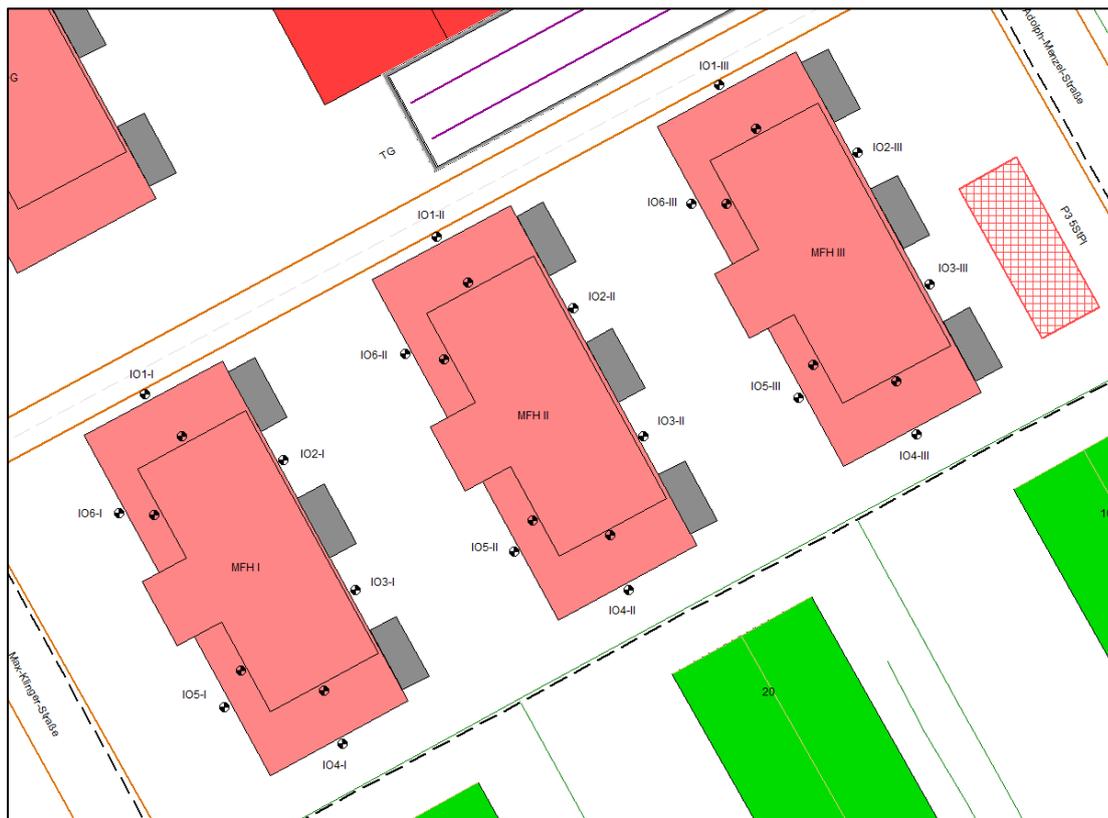


Abbildung 26: Lage der Immissionsorte IO1 bis IO6 an den Mehrfamilienhäusern MFH-I bis MFH-III

8.3.1 Immissionsorte MFH-I bis MFH-III

Die drei Häuser MFH-I bis MFH-III sind von gleicher Bauart. Die Anordnung der Immissionsorte ist identisch, so dass nachfolgend beispielgebend nur die Bezeichnung der Immissionsorte IO1 bis IO6 für das Mehrfamilienhaus WA MFH-I angegeben wird.

| IO | Bezeichnung | Geschoss | Höhe ü.Gr. in m |
|-------------|--------------------|--------------|-----------------|
| IO1 MFH-I N | MFH-I, Nordfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |
| IO2 MFH-I O | MFH-I, Ostfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |
| IO3 MFH-I O | MFH-I, Ostfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |
| IO4 MFH-I S | MFH-I, Südfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |
| IO5 MFH-I W | MFH-I, Westfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |
| IO6 MFH-I W | MFH-I, Westfassade | EG / OG / SG | 1,8 / 4,8 / 7,8 |

Tabelle 38: Immissionsorte IO1 bis IO6 – Mehrfamilienhaus WA MFH-I
Die Anordnung der IO1 bis IO6 für WA MFH-II und WA MFH-III ist identisch.

8.3.2 MALP MFH-I bis MFH-III

WA MFH-I

Beurteilungspegel an den Immissionsorten (maßgebend ist der Tagzeitraum)

| IO MFH-I | Straße aufgerundet | Parken | Judohalle | LTA | Gewerbe |
|----------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|
| | $L_{r,A,Stra\beta e,Tag}$ | $L_{r,A,Parke n,Tag}$ | $L_{r,A,JH,Tag}$ | $L_{r,A,LTA,Tag}$ | $SOW_{WA,Tag}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MFH-I EG N | 45 | 42,1 | 31,9 | 19,1 | 55 |
| IO1 MFH-I OG N | 45 | 44,1 | 32,8 | 22,2 | |
| IO1 MFH-I SG N | 44 | 43,6 | 32,0 | 24,9 | |
| IO2 MFH-I EG O | 34 | 29,9 | 32,3 | 18,0 | 55 |
| IO2 MFH-I OG O | 36 | 32,2 | 32,9 | 21,3 | |
| IO2 MFH-I SG O | 37 | 36,2 | 32,7 | 24,6 | |
| IO3 MFH-I EG O | 33 | 27,2 | 23,5 | 19,1 | 55 |
| IO3 MFH-I OG O | 34 | 28,8 | 25,4 | 21,9 | |
| IO3 MFH-I SG O | 36 | 31,2 | 26,8 | 24,6 | |
| IO4 MFH-I EG S | 43 | 19,5 | 12,0 | 4,7 | 55 |
| IO4 MFH-I OG S | 44 | 21,2 | 9,7 | 8,7 | |
| IO4 MFH-I SG S | 41 | 23,6 | 13,8 | 12,3 | |
| IO5 MFH-I EG W | 49 | 31,4 | 8,2 | 5,3 | 55 |
| IO5 MFH-I OG W | 49 | 32,9 | 9,3 | 8,9 | |
| IO5 MFH-I SG W | 47 | 28,5 | 12,5 | 12,3 | |
| IO6 MFH-I EG W | 49 | 40,8 | 12,3 | 7,3 | 55 |
| IO6 MFH-I OG W | 49 | 42,6 | 14,0 | 12,8 | |
| IO6 MFH-I SG W | 48 | 39,5 | 17,3 | 13,0 | |

Tabelle 39: Beurteilungspegel sowie $SOW_{WA,Tag}$ an den Immissionsorten IO1 bis IO6 (geschossweise) des Mehrfamilienhauses WA MFH-I

MALP an den Fassaden des Mehrfamilienhauses MFH-I (geschossweise)

| IO MFH-I | Pegelsumme | Pegelsumme + 3 dB | MALP gerundet | LPB DIN 4109:1989 |
|----------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | $L_{r,A,ges,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 MFH-I EG N | 55,6 | 58,6 | 59 | II |
| IO1 MFH-I OG N | 55,7 | 58,7 | 59 | |
| IO1 MFH-I SG N | 55,6 | 58,6 | 59 | |
| IO2 MFH-I EG O | 55,1 | 58,1 | 58 | II |
| IO2 MFH-I OG O | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO2 MFH-I SG O | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO3 MFH-I EG O | 55,0 | 58,0 | 58 | II |
| IO3 MFH-I OG O | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO3 MFH-I SG O | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO4 MFH-I EG S | 55,3 | 58,3 | 58 | II |
| IO4 MFH-I OG S | 55,3 | 58,3 | 58 | |
| IO4 MFH-I SG S | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO5 MFH-I EG W | 56,0 | 59,0 | 59 | II |
| IO5 MFH-I OG W | 56,0 | 59,0 | 59 | |
| IO5 MFH-I SG W | 55,6 | 58,6 | 59 | |
| IO6 MFH-I EG W | 56,1 | 59,1 | 59 | II |
| IO6 MFH-I OG W | 56,2 | 59,2 | 59 | |
| IO6 MFH-I SG W | 55,9 | 58,9 | 59 | |

Tabelle 40: Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (geschossweise) am Mehrfamilienhaus WA MFH-I

WA MFH-II

Beurteilungspegel an den Immissionsorten (maßgebend ist der Tagzeitraum)

| IO MFH-II | Straße aufgerundet | Parken | Judohalle | LTA | Gewerbe |
|-----------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|
| | $L_{r,A,Stra\beta e,Tag}$ | $L_{r,A,Parke n,Tag}$ | $L_{r,A,JH,Tag}$ | $L_{r,A,LTA,Tag}$ | $SOW_{WA,Tag}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MFH-II EG N | 39 | 42,3 | 40,1 | 26,1 | 55 |
| IO1 MFH-II OG N | 41 | 46,2 | 39,5 | 28,9 | |
| IO1 MFH-II SG N | 41 | 43,2 | 36,8 | 29,4 | |
| IO2 MFH-II EG O | 34 | 38,3 | 33,8 | 26,8 | 55 |
| IO2 MFH-II OG O | 36 | 40,5 | 33,7 | 28,9 | |
| IO2 MFH-II SG O | 39 | 43,1 | 33,6 | 30,8 | |
| IO3 MFH-II EG O | 29 | 33,5 | 31,3 | 27,6 | 55 |
| IO3 MFH-II OG O | 32 | 35,5 | 31,9 | 30,2 | |
| IO3 MFH-II SG O | 36 | 36,9 | 31,0 | 30,8 | |
| IO4 MFH-II EG S | 35 | 23,8 | 13,1 | 16,0 | 55 |
| IO4 MFH-II OG S | 37 | 25,4 | 15,0 | 20,9 | |
| IO4 MFH-II SG S | 37 | 27,5 | 17,1 | 17,3 | |
| IO5 MFH-II EG W | 33 | 25,3 | 25,9 | 23,4 | 55 |
| IO5 MFH-II OG W | 35 | 26,5 | 27,5 | 26,2 | |
| IO5 MFH-II SG W | 36 | 28,9 | 28,8 | 20,9 | |
| IO6 MFH-II EG W | 38 | 33,4 | 25,4 | 16,7 | 55 |
| IO6 MFH-II OG W | 39 | 35,3 | 24,5 | 22,2 | |
| IO6 MFH-II SG W | 40 | 35,4 | 28,2 | 21,3 | |

Tabelle 41: Beurteilungspegel sowie $SOW_{WA,Tag}$ an den Immissionsorten IO1 bis IO6 (geschossweise) des Mehrfamilienhauses WA MFH-II

MALP an den Fassaden des Mehrfamilienhauses MFH-II (geschossweise)

| IO MFH-II | Pegelsumme | Pegelsumme + 3 dB | MALP gerundet | LPB DIN 4109:1989 |
|-----------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | $L_{r,A,ges,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 MFH-II EG N | 55,5 | 58,5 | 59 | II |
| IO1 MFH-II OG N | 55,8 | 58,8 | 59 | |
| IO1 MFH-II SG N | 55,5 | 58,5 | 59 | |
| IO2 MFH-II EG O | 55,2 | 58,2 | 58 | II |
| IO2 MFH-II OG O | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO2 MFH-II SG O | 55,4 | 58,4 | 58 | |
| IO3 MFH-II EG O | 55,1 | 58,1 | 58 | II |
| IO3 MFH-II OG O | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO3 MFH-II SG O | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO4 MFH-II EG S | 55,0 | 58,0 | 58 | II |
| IO4 MFH-II OG S | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO4 MFH-II SG S | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO5 MFH-II EG W | 55,0 | 58,0 | 58 | II |
| IO5 MFH-II OG W | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO5 MFH-II SG W | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO6 MFH-II EG W | 55,1 | 58,1 | 58 | II |
| IO6 MFH-II OG W | 55,2 | 58,2 | 58 | |
| IO6 MFH-II SG W | 55,2 | 58,2 | 58 | |

Tabelle 42: Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (geschossweise) am Mehrfamilienhaus WA MFH-II

WA MFH-III

Beurteilungspegel an den Immissionsorten (maßgebend ist der Tagzeitraum)

| IO MFH-III | Straße aufgerundet | Parken | Judohalle | LTA | Gewerbe |
|------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|
| | $L_{r,A,Stra\beta e,Tag}$ | $L_{r,A,Parke n,Tag}$ | $L_{r,A,JH,Tag}$ | $L_{r,A,LTA,Tag}$ | $SOW_{WA,Tag}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MFH-III EG N | 44 | 47,7 | 36,2 | 26,1 | 55 |
| IO1 MFH-III OG N | 46 | 51,7 | 35,9 | 28,3 | |
| IO1 MFH-III SG N | 49 | 45,8 | 32,8 | 33,2 | |
| IO2 MFH-III EG O | 49 | 44,3 | 33,1 | 18,1 | 55 |
| IO2 MFH-III OG O | 50 | 44,5 | 33,5 | 19,3 | |
| IO2 MFH-III SG O | 50 | 44,7 | 33,5 | 27,8 | |
| IO3 MFH-III EG O | 49 | 44,7 | 30,1 | 16,1 | 55 |
| IO3 MFH-III OG O | 50 | 44,4 | 31,8 | 17,5 | |
| IO3 MFH-III SG O | 50 | 43,7 | 32,3 | 27,0 | |
| IO4 MFH-III EG S | 42 | 31,1 | 12,9 | 13,2 | 55 |
| IO4 MFH-III OG S | 44 | 32,8 | 14,6 | 17,0 | |
| IO4 MFH-III SG S | 45 | 32,3 | 16,2 | 19,6 | |
| IO5 MFH-III EG W | 30 | 30,6 | 30,3 | 13,3 | 55 |
| IO5 MFH-III OG W | 33 | 32,0 | 31,3 | 17,8 | |
| IO5 MFH-III SG W | 34 | 33,0 | 23,5 | 25,8 | |
| IO6 MFH-III EG W | 31 | 38,1 | 35,7 | 27,5 | 55 |
| IO6 MFH-III OG W | 33 | 41,1 | 35,4 | 30,4 | |
| IO6 MFH-III SG W | 34 | 41,6 | 36,1 | 34,4 | |

Tabelle 43: Beurteilungspegel sowie $SOW_{WA,Tag}$ an den Immissionsorten IO1 bis IO6 (geschossweise) des Mehrfamilienhauses WA MFH-III

MALP an den Fassaden des Mehrfamilienhauses MFH-III (geschossweise)

| IO MFH-III | Pegelsumme | Pegelsumme + 3 dB | MALP gerundet | LPB DIN 4109:1989 |
|------------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | $L_{r,A,ges,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | $L_{a,Tag}$ | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| IO1 MFH-III EG N | 56,1 | 59,1 | 59 | II |
| IO1 MFH-III OG N | 57,1 | 60,1 | 60 | |
| IO1 MFH-III SG N | 56,0 | 59,0 | 59 | |
| IO2 MFH-III EG O | 56,3 | 59,3 | 59 | II |
| IO2 MFH-III OG O | 56,5 | 59,5 | 59 | |
| IO2 MFH-III SG O | 56,5 | 59,5 | 60 | |
| IO3 MFH-III EG O | 56,3 | 59,3 | 59 | II |
| IO3 MFH-III OG O | 56,5 | 59,5 | 59 | |
| IO3 MFH-III SG O | 56,5 | 59,5 | 59 | |
| IO4 MFH-III EG S | 55,2 | 58,2 | 58 | II |
| IO4 MFH-III OG S | 55,4 | 58,4 | 58 | |
| IO4 MFH-III SG S | 55,4 | 58,4 | 58 | |
| IO5 MFH-III EG W | 55,0 | 58,0 | 58 | II |
| IO5 MFH-III OG W | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO5 MFH-III SG W | 55,1 | 58,1 | 58 | |
| IO6 MFH-III EG W | 55,2 | 58,2 | 58 | II |
| IO6 MFH-III OG W | 55,3 | 58,3 | 58 | |
| IO6 MFH-III SG W | 55,3 | 58,3 | 58 | |

Tabelle 44: Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a (geschossweise) am Mehrfamilienhaus WA MFH-III

9 Geräuschimmission in der Wohnnachbarschaft



Abbildung 27: Lageplan (Rechenmodell) zur Ermittlung der Beurteilungspegel in der Wohnnachbarschaft gemäß 18. BImSchV

9.1 Emittenten

Mit der Bebauung des Planareals wird es Geräuschemittenten geben, die die umliegende Bestandswohnbebauung mit dem Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes immissionsseitig belasten. Nach derzeitigem Planungsstand handelt es sich um die Geräuschquellen

- Parkverkehr zur und von der Tiefgarage (TG-Öffnung, Rampe zur TG, Anfahrt zur Rampe von der *Adolph-Menzel-Straße* aus);
- oberirdische Parkplätze P1 bis P3;

- Judohalle: mit den Teilschallquellen *Außenbauteile* (z.B. Fenster), *lufttechnische Anlage* (derzeitiger Standort auf dem Dach der Judohalle über dem Technikraum) sowie *Gastro-nomiebereich* auf dem Balkon über dem Eingang der Halle.

9.2 Immissionsorte

Die nächstgelegene schutzwürdige Bebauung befindet sich umliegend des Planareals an der *Max-Klinger-Straße*, der *Manteuffelstraße*, der *Bruno-Schönlank-Straße*, der *Klebendorfer Straße* sowie der *Adolph-Menzel-Straße*. Nach 18. *BImSchV* [5] liegt der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung. Es wurden zehn Immissionsorte IO1 bis IO10 an den nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauungen untersucht. Der Schutzanspruch der umliegenden Wohnbebauung ist der eines Allgemeines Wohngebiet WA.

| IO | Bezeichnung | Geschoss | Höhe ü. Gr. in m |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------------|
| IO1 MKS 2 | Max-Klinger-Straße 2, Ostfassade | EG / OG | 2 / 5 |
| IO2 MtS 43 | Manteuffelstraße 43, Südfassade | OG | 5 |
| IO3 BSS 24 | Bruno-Schönlank-Straße 24, Südfassade | OG | 5 |
| IO4 KdS 51a | Klebendorfer Straße 51a, Westfassade | EG / OG | 2 / 5 |
| IO5 AMS 1a | Adolph-Menzel-Straße 1a, Westfassade | EG | 3 |
| IO6 AMS 1 | Adolph-Menzel-Straße 1, Westfassade | OG | 5 |
| IO7 AMS 5 | Adolph-Menzel-Straße 5, Westfassade | OG | 5 |
| IO8 AMS 10 | Adolph-Menzel-Straße 10, Nordfassade | OG | 5 |
| IO9 AMS 20 | Adolph-Menzel-Straße 20, Nordfassade | OG | 5 |
| IO10 AMS 28 | Adolph-Menzel-Straße 28, Nordfassade | DG | 5 |

Tabelle 45: Immissionsorte IO1 bis IO10 in der Wohnnachbarschaft des Planareals

9.3 Beurteilungspegel

Einzuhalten sind die Immissionsrichtwerte gemäß 18. *BImSchV* [5] (siehe Gliederungspunkt 2.3).

An Werktagen sind folgende Schallquellen auf dem Planareal aktiv:

- oberirdische Parkplätze P1 bis P3,
- Tiefgaragenzufahrt,
- Judohalle – LTA, Gastrobereich, Fenster Kraftsportraum OG1 N, Übungsraum OG1 S, Kampfsportraum EG N sowie EG S.

Beurteilungspegel **Werktag**, Beurteilung nach 18. *BImSchV*

| IO | Werktag RZ | Werktag | Werktag RZ | Werktag, Nacht |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 6 Uhr bis 8 Uhr | 8 Uhr bis 20 Uhr | 20 Uhr bis 22 Uhr | 22 Uhr bis 6 Uhr |
| | <i>IRW</i> = 50 dB(A) | <i>IRW</i> = 55 dB(A) | <i>IRW</i> = 55 dB(A) | <i>IRW</i> = 40 dB(A) |
| | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MKS 2 EG | 45,3 | 48,7 | 25,7 | 22,5 |
| IO1 MKS 2 OG | 45,3 | 48,8 | 24,1 | 20,8 |
| IO2 MtS 2 OG | 40,1 | 43,0 | 33,0 | 29,3 |
| IO3 BSS 24 OG | 40,7 | 43,0 | 42,9 | 37,2 |
| IO4 KdS 51a EG | 37,7 | 41,9 | 41,3 | 33,1 |
| IO4 KdS 51a OG | 41,0 | 44,8 | 43,8 | 36,4 |
| IO5 AMS 1a EG | 42,6 | 46,0 | 44,2 | 37,8 |
| IO6 AMS 1 OG | 43,0 | 45,9 | 43,9 | 38,0 |
| IO7 AMS 5 OG | 40,3 | 42,6 | 41,1 | 34,9 |
| IO8 AMS 10 OG | 40,7 | 42,3 | 41,2 | 34,0 |
| IO9 AMS 20 OG | 31,6 | 33,1 | 31,8 | 27,4 |
| IO10 AMS 28 DG | 28,5 | 29,3 | 28,4 | 24,9 |

Tabelle 46: Beurteilungspegel **werktags** an den Immissionsorten IO1 bis IO10

Die Immissionsrichtwerte werktags werden durch den Beurteilungspegel an allen Immissionsorten eingehalten.

An Sonntagen sind folgende Schallquellen auf dem Planareal aktiv:

- oberirdische Parkplätze P1 bis P3,
- Tiefgaragenzufahrt,
- Judohalle – LTA sowie an Wettkampfsontagen Gastrobereich, Fenster Kampfsportraum EG N sowie EG S.

Beurteilungspegel **Sonntag**, Beurteilung nach 18. BImSchV

| IO | Sonntag RZ | Sonntag | Sonntag RZ | Sonntag, Nacht |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 7 Uhr bis 9 Uhr | 9 Uhr bis 20 Uhr | 20 Uhr bis 22 Uhr | 22 Uhr bis 7 Uhr |
| | $IRW = 50 \text{ dB(A)}$ | $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ | $IRW = 55 \text{ dB(A)}$ | $IRW = 40 \text{ dB(A)}$ |
| | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ | $L_{r,A}$ |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MKS 2 EG | 25,8 | 26,2 | 25,7 | 22,5 |
| IO1 MKS 2 OG | 24,3 | 25,1 | 24,0 | 20,8 |
| IO2 MtS 2 OG | 34,7 | 36,3 | 32,4 | 29,3 |
| IO3 BSS 24 OG | 41,5 | 44,3 | 42,8 | 37,2 |
| IO4 KdS 51a EG | 37,8 | 42,6 | 41,3 | 33,1 |
| IO4 KdS 51a OG | 41,0 | 45,4 | 43,8 | 36,4 |
| IO5 AMS 1a EG | 42,8 | 46,4 | 44,2 | 37,8 |
| IO6 AMS 1 OG | 43,1 | 46,2 | 43,9 | 38,0 |
| IO7 AMS 5 OG | 40,3 | 42,8 | 41,1 | 34,9 |
| IO8 AMS 10 OG | 40,7 | 42,4 | 41,2 | 34,0 |
| IO9 AMS 20 OG | 32,3 | 34,0 | 31,6 | 27,4 |
| IO10 AMS 28 DG | 28,6 | 29,3 | 28,3 | 24,9 |

Tabelle 47: Beurteilungspegel sonntags an den Immissionsorten IO1 bis IO10

Die Immissionsrichtwerte sonntags werden durch den Beurteilungspegel an allen Immissionsorten eingehalten.

9.4 Spitzenpegel

Spitzenpegel *Werktag*, Beurteilung nach 18. *BImSchV*

| IO | Werktag RZ (6–8) | Werktag (8–20) | Werktag RZ (20–22) | Werktag, Nacht |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <i>IRW</i> = 80 dB(A) | <i>IRW</i> = 85 dB(A) | <i>IRW</i> = 85 dB(A) | <i>IRW</i> = 60 dB(A) |
| | L_{Amax} | L_{Amax} | L_{Amax} | L_{Amax} |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MKS 2 EG | 67 | 67 | 30 | 30 |
| IO1 MKS 2 OG | 67 | 67 | 32 | 32 |
| IO2 MtS 2 OG | 61 | 61 | 44 | 29 |
| IO3 BSS 24 OG | 49 | 49 | 49 | 49 |
| IO4 KdS 51a EG | 53 | 53 | 53 | 53 |
| IO4 KdS 51a OG | 55 | 55 | 55 | 55 |
| IO5 AMS 1a EG | 57 | 57 | 57 | 57 |
| IO6 AMS 1 OG | 61 | 61 | 61 | 61 |
| IO7 AMS 5 OG | 63 | 63 | 63 | 63 |
| IO8 AMS 10 OG | 69 | 69 | 69 | 69 |
| IO9 AMS 20 OG | 59 | 59 | 59 | 59 |
| IO10 AMS 28 DG | 50 | 50 | 50 | 50 |

Tabelle 48: Spitzenpegel *werktags* an den Immissionsorten IO1 bis IO10
 Grau – Überschreitung Spitzenpegelkriterium *werktags* im Nachtzeitraum

Der Spitzenpegel an den Immissionsorten an Werktagen im Tag- und Nachtzeitraum wird ausschließlich durch das Türenschiagen der Pkw auf den Stellplätzen der oberirdischen Parkplätze P1 bis P3 hervorgerufen.

Spitzenpegel **Sonntag**, Beurteilung nach 18. *BImSchV*

| IO | Sonntag RZ (7–9) | Sonntag (9-20) | Sonntag RZ (20–22) | Sonntag, Nacht |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <i>IRW</i> = 80 dB(A) | <i>IRW</i> = 85 dB(A) | <i>IRW</i> = 85 dB(A) | <i>IRW</i> = 40 dB(A) |
| | L_{Amax} | L_{Amax} | L_{Amax} | L_{Amax} |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IO1 MKS 2 EG | 32 | 32 | 30 | 30 |
| IO1 MKS 2 OG | 33 | 33 | 32 | 32 |
| IO2 MtS 2 OG | 51 | 51 | 29 | 29 |
| IO3 BSS 24 OG | 54 | 54 | 49 | 49 |
| IO4 KdS 51a EG | 53 | 53 | 53 | 53 |
| IO4 KdS 51a OG | 55 | 55 | 55 | 55 |
| IO5 AMS 1a EG | 57 | 57 | 57 | 57 |
| IO6 AMS 1 OG | 61 | 61 | 61 | 61 |
| IO7 AMS 5 OG | 63 | 63 | 63 | 63 |
| IO8 AMS 10 OG | 69 | 69 | 69 | 69 |
| IO9 AMS 20 OG | 59 | 59 | 59 | 59 |
| IO10 AMS 28 DG | 50 | 50 | 50 | 50 |

Tabelle 49: Spitzenpegel **sonntags** an den Immissionsorten IO1 bis IO10
 Grau – Überschreitung Spitzenpegelkriterium sonntags im Nachtzeitraum

Der Spitzenpegel „TG-Rampe“ wirkt an Sonntagen tags an den Immissionsorten IO1 bis IO3 während der Ruhezeit 7 bis 9 Uhr sowie außerhalb der Ruhezeit 9-20 Uhr. Für den Spitzenpegel an den Immissionsorten IO4 Bis IO10 ist das Türenschiagen der Pkw auf dem Parkplatz P3 verantwortlich.

Im Nachtzeitraum wird an den Immissionsorten IO6 bis IO8 das Spitzenpegelkriterium verletzt, verursacht durch das Türenschiagen der Pkw auf dem Parkplatz P3.

10 Zusammenfassung

10.1 Beurteilung

Die schalltechnischen Untersuchungen lassen folgende grundsätzliche Aussagen zu:

- Der Betrieb der geplanten Objekte (Wohn- und Geschäftshaus WA W+G, Judohalle WA JH sowie der Mehrfamilienhäuser WA MFH-I bis WA MFH-III) einschließlich aller geplanten Nutzungen (nach bisherigem verfügbarem Planstand), ist sowohl im Tag- als auch im Nachtzeitraum unter Einhaltung der zulässigen Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel nach 18. *BImSchV* [5] an den umliegenden Immissionsorten IO1 bis IO10 (Bestandswohnnachbarschaft) möglich. Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sind somit nicht zu erwarten.
- Gemäß Betriebskonzept des JC Taucha e.V. [16] ist werktags eine Hallenöffnungszeit von 7:30 Uhr bis 22:00 Uhr vorgesehen. Hierbei wurde immissionsseitig berücksichtigt, dass nach 22:00 Uhr noch einzelne Pkw die der Judohalle zugewiesenen TG-Stellplätze verlassen. Eine werktägliche Hallenöffnung ab 6:30 Uhr ist aus schalltechnischer Sicht möglich (Sicherstellung, dass kein Pkw-Verkehr zu den der Judohalle zugewiesenen TG-Stellplätzen vor 6:00 Uhr stattfindet). Die Öffnung der Judohalle an Sonntagen (Wettkampfbetrieb) und Feiertagen (z.B. Events) erfolgt nur nach vorheriger Abstimmung und unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben. Zu beachten ist die sonntägliche Ruhezeit von 7:00 Uhr bis 9:00 Uhr.
- Ein geplanter Gastronomiebetrieb in der Judohalle bedingt in gewissem Umfang, welcher derzeit nicht bekannt ist, einen Anlieferverkehr, der vom öffentlichen Verkehrsraum aus erfolgen würde. In der aktuellen Planungsphase kann davon ausgegangen werden, dass der Ansatz für den Schwerverkehrsanteil *SV* auf der *Klebendorfer Straße* sowie *Adolph-Menzel-Straße* den Lieferverkehr inkludiert.
- Aufgrund nächtlicher Pkw-Abfahrten vom Parkplatz P3 resultiert an den IO6 AMS 1, IO7 AMS 5 und IO8 AMS 10 eine Überschreitung des zulässigen Spitzenpegel-Richtwertes nachts nach 18. *BImSchV* [5] um 1 dB bis 9 dB. Solche Ereignisse treten an den benannten Immissionsorten jedoch auch ohne das geplante Vorhaben durch gelegentliches nächtliches Pkw-Parken auf der öffentlichen *Adolph-Menzel-Straße* auf. Insofern kann nicht davon ausgegangen werden, dass von möglichen nächtlichen Pkw-Abfahrten vom Parkplatz P3 des geplanten Vorhabens schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne der gesetzlichen Vorschrift verursacht werden. Maßgebend ist jedoch die Beurteilung durch die zuständige Genehmigungsbehörde.

- Aus den geplanten Nutzungen/Vorgängen erwachsen allerdings erforderliche Nutzungseinschränkungen und Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte (siehe nachfolgender Pkt. 10.2 „Schalltechnische Forderungen“).

Unter Beachtung der schalltechnischen Forderungen im nachstehenden Gliederungspunkt 10.2 lässt sich das Vorhaben in das Wohnumfeld einfügen und ist aus immissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsfähig.

10.2 Schalltechnische Forderungen

Zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte und sonstiger Vorgaben der 18. *BImSchV* [5] sind folgende schalltechnische Forderungen/Nutzungseinschränkungen zu beachten:

- Außengastronomie: Eine Außengastronomie an der Judohalle, gleich an welcher Stelle, darf nur im Tagzeitraum bis 22:00 Uhr betrieben werden.
- Anlieferungsverkehr für die in der Judohalle zu betreibende Gastronomie darf nur werktags (Montag bis Samstag) im Tagzeitraum von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr und damit außerhalb der werktäglichen Ruhezeit erfolgen.
- Die Gesamtheit der zu planenden TGA-Anlage darf, ggf. durch Planung lärmmindernder Maßnahmen (z.B. Wahl geeigneter Geräte, Einhausung, Schalldämpfer), bei Aufstellung auf dem Dach der Judohalle über dem darunter liegenden Technikbereich Schallleistungspegel von tags $L_{WA,zul} = 80$ dB(A) und nachts $L_{WA,zul} = 77$ dB(A) nicht überschreiten.

11 Qualität der Prognose

Die Qualität der aufgezeigten Ergebnisse ist abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten der einzelnen Schallquellen, wie Schallleistungspegel, Schalldämmung und Einwirkdauer. Die Emissionsdaten, welche die Grundlage der Prognoseberechnung bilden, beruhen auf Herstellerangaben, eigenen Messungen oder wurden unter konservativen Gesichtspunkten aus der Fachliteratur bzw. den gültigen Normen und Richtlinien entnommen und entsprechen den Angaben und Unterlagen des Betreibers zum Nutzungsregime. Es kann davon ausgegangen werden, dass die tatsächlichen Geräuschemissionen im Normalfall niedriger liegen.

Um eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden, aufbauend auf eigene Erfahrungen und auch eigene Messungen, Quelldaten einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und erforderlichenfalls den konkreten Bedingungen angepasst. Die rechnerische Genauigkeit wird durch die detaillierte Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsrechnung erforderlichen dreidimensionalen Rechenmodells und die Verwendung des Berechnungsprogrammes *IMMI* [11] nach dem Stand der Technik (*DIN ISO 9613-2* [10]) gewährleistet.

Durch eine permanente Modellkontrolle ist gewährleistet, dass Fehler bei der Modellierung weitestgehend auszuschließen sind.

Die *DIN ISO 9613-2* [10] nennt für Abstände bis 100 m zwischen Quelle und Immissionsort und eine mittlere Höhe von Quelle und Empfänger bis 5 m für breitbandige Quellen und freie Schallausbreitung eine geschätzte Genauigkeit des Berechnungsverfahrens von ± 3 dB.

Insgesamt ist zu konstatieren, dass die ermittelten „Beurteilungspegel“ aufgrund konservativer Emissionsansätze eher einer Obergrenze der tatsächlich zu erwartenden Geräuschemission entsprechen.

12 Literaturverzeichnis

- [1] *Bebauungsplan Nr. 8a/C "Allgemeines Wohngebiet an der Klebendorfer/Sommerfelder Straße" der Stadt Taucha, Änderungsverfahren "Judohalle Taucha" (Entwurf Vorabzug)*, HAMANN+KRAH PartG mbB, Dresden, 12.09.2023.
- [2] *Bauvorhaben Neubau Kampfsportzentrum des Judoclubs Taucha e.V.; Plansatz*, SEIDEL ARCHITEKTEN, Pirna, 31.03.2023.
- [3] *DIN 18005 Beiblatt 1 (2023): Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung*, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau); DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), Juli 2023.
- [4] *DIN 4109-2 (2018): Schallschutz im Hochbau – Teil 2; Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), Berlin, Januar 2018.
- [5] *18. BImSchV (2017): Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 18.07.1991 (BGBl. I S. 1588, 1790, zuletzt geändert durch Artikel 1 VO v. 1.06.2017 (BGBl. I S. 1468))*.
- [6] *DIN 18005 (2023): Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung*, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau); DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), Juli 2023.
- [7] *DIN 45645-1 (Juli 1996): Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen*, Berlin, 1996.
- [8] *RLS-19 (2019): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19*, FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, Ausgabe 2019.
- [9] *TA Lärm (Juni 2017): Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm*, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (GMBI Nr. 26/1998), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), 9. Juni 2017 in Kraft getreten.

- [10] *DIN ISO 9613-2 (Oktober 1999): Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1999.
- [11] *Wölfel 2023: Rechenprogramm IMMI - Version 2023*, Wölfel Engineering GmbH & Co. KG, Höchberg bei Würzburg.
- [12] *DIN 4109-1 (2018): Schallschutz im Hochbau – Teil 1; Mindestanforderungen*, DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), Berlin, Januar 2018.
- [13] *Verkehrsprognose zum Bebauungsplan Nr. 8a/C "Allgemeines Wohngebiet an der Klebendorfer Straße/Sommerfelder Straße" – Änderungsverfahren "Judohalle Taucha der Stadt Taucha*, Mobilitätswerk GmbH, Dresden, 11.01.2023.
- [14] *Hochrechnungsverfahren für Kurzzeitmessungen auf Hauptverkehrsstraße in Großstädten (Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, Heft 1007)*, BM für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn, 2008.
- [15] *PLS (August 2007): Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2007.
- [16] *Betriebskonzept Judohalle JC Taucha e.V.*, JC Taucha e.V., Taucha, 2023.
- [17] *VDI 3770 (2012): Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen*, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, Düsseldorf, September 2012.
- [18] 16. BImSchV: *Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung*. 12. Juni 1990 in der aktuellen Fassung vom 4. November 2020 (BGBl. 2020 Teil I Nr.50).