

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

NEUBAU MATTHIAS-CLAUDIUS-SCHULE

MÜNSTER-HANDORF

- Geräuschimmissionsprognose nach TA-Lärm



Auftraggeber: **Assmann Münster GmbH**
Mendelstraße 11
48143 Münster

Architektur: **Assmann Architekten GmbH**
Baroper Straße 237
44227 Dortmund

Bearbeitung: Axel Dahlhoff, M. Sc.

AZ: 3424-3-imm

Umfang: 23 Seiten zzgl. Anlagen

Ort und Datum: Wuppertal, 14.07.2025

Hansen + Partner Ingenieure GmbH
Handelsregister:
Amtsgericht Wuppertal,
Registernummer: HRB 31322

Hauptsitz
Lise-Meitner-Str. 1-3
42119 Wuppertal
Telefon 0202 629333-0
info@Hansen-Ingenieure.de
www.Hansen-Ingenieure.de

Geschäftsführende Gesellschafter:
Dipl. Phys. Ing. Heiko Hansen
Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen

Projektbüro
Krögerweg 17
48155 Münster
Telefon 0251- 3905139

Inhalt:**BLATT**

1	Zusammenfassung.....	3
2	Projekt.....	4
3	Ziel der Untersuchung	4
4	Grundlagen der Untersuchung.....	5
4.1	Beurteilungsgrundlage TA-Lärm (Anlagen für soziale Zwecke)	5
4.2	Lage und Betriebsweise der neuen Anlagen	5
4.3	Beurteilungsgrundlage.....	6
4.4	Geräuschemissionsorte nach TA-Lärm	6
4.5	Geräuschemissionsrichtwerte nach TA-Lärm	10
4.6	Geräuschvorbelastung.....	12
5	Schalltechnische Untersuchung nach TA-Lärm	13
5.1	Berechnungsverfahren	13
5.2	Geräuschemissionen der Gebäudetechnik	13
5.3	Umlaufender Schallschirm.....	14
6	Berechnung des Beurteilungspegels	16
6.1	Topografie des Geländes.....	16
6.2	Mittelungspegel der Einzelquelle während einer Einwirkzeit L_{Aeq}	16
6.3	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T	16
6.4	Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I	17
6.5	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R	17
6.6	Meteorologische Korrektur C_{met}	17
7	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	18
7.1	Beurteilung der Berechnungsergebnisse	18
7.2	Spitzenpegelbetrachtung	19
7.3	Beurteilung tieffrequenter Geräusche.....	19
7.4	Qualität der Prognose	20
8	Schallschutz-Massnahmen	21
8.1	Maximaler Schallleistungspegel der gebäudetechnischen Anlagen	21
8.2	Organisatorische Schallschutzmaßnahmen	21
8.3	Schallschirm	21
9	Quellen- und Grundlagenverzeichnis:	22

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Lageplan (Übersicht Berechnungsmodell)
Anlage 2:	Berechnungsansätze
Anlage 3:	Teilimmissionspegel

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Assmann Architekten GmbH plant für die Bauwerke Münster GmbH den Neubau der Matthias-Claudius Schule in Münster Handorf. Im Rahmen der Errichtung des Neubaus werden Gebäudetechnische Anlagen geplant. Es ist die Errichtung von drei Lüftungsanlagen, drei Luft-Wasser-Wärmepumpen, einer Küchenabluft und zwei Küchen-Rückkühler für den Neubau vorgesehen.

Auftragsgemäß soll die mit dem Betrieb der geplanten Wärmepumpen entstehende Geräuschimmissions-Zusatzbelastung ermittelt und mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten nach TA-Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten verglichen werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Schallleistungspegel der drei Luft-Wasser-Wärmepumpen im Nachtzeitraum nach TA-Lärm von $L_{WA} = 80,5 \text{ dB(A)}$ auf $L_{WA} = 74 \text{ dB(A)}$ zu reduzieren ist.

Um die drei Luft-Wasser-Wärmepumpen wird ein Schallschirm gemäß aktueller Planung (Schnitt v. Schnitt B-B v. 24.04.2025) mit innen absorbierenden Oberflächen mit einem bewerteten Schallabsorptionsgrad von $\alpha_w \geq 0,7 [-]$ und einer frequenzabhängigen Schalldämmung von mindestens 15 dB errichtet.

Ein dauerhafter Betrieb der drei geplanter Wärmepumpen und Lüftungsanlagen, sowie Rückkühler führt im Tages- und Nachtzeitraum unter Berücksichtigung der notwendigen Schallschutzmaßnahmen sowohl an Werktagen, als auch an Sonn- und Feiertagen zu einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes um mindestens 6 dB(A).

HANSEN + PARTNER INGENIEURE GMBH

(Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen)

(Axel Dahlhoff M. Sc.)

2 PROJEKT

Die Assmann Münster GmbH plant als Generalplaner den Neubau der Matthias-Claudius-Schule in Münster-Handorf. Im Rahmen der Errichtung werden Anlagen der Gebäudeausrüstung geplant. Die gebäudetechnischen Anlagen sollen zur Wärmebereitstellung und Lüftung an der Matthias-Claudius-Schule in Münster-Handorf aufgestellt und in Betrieb genommen werden.

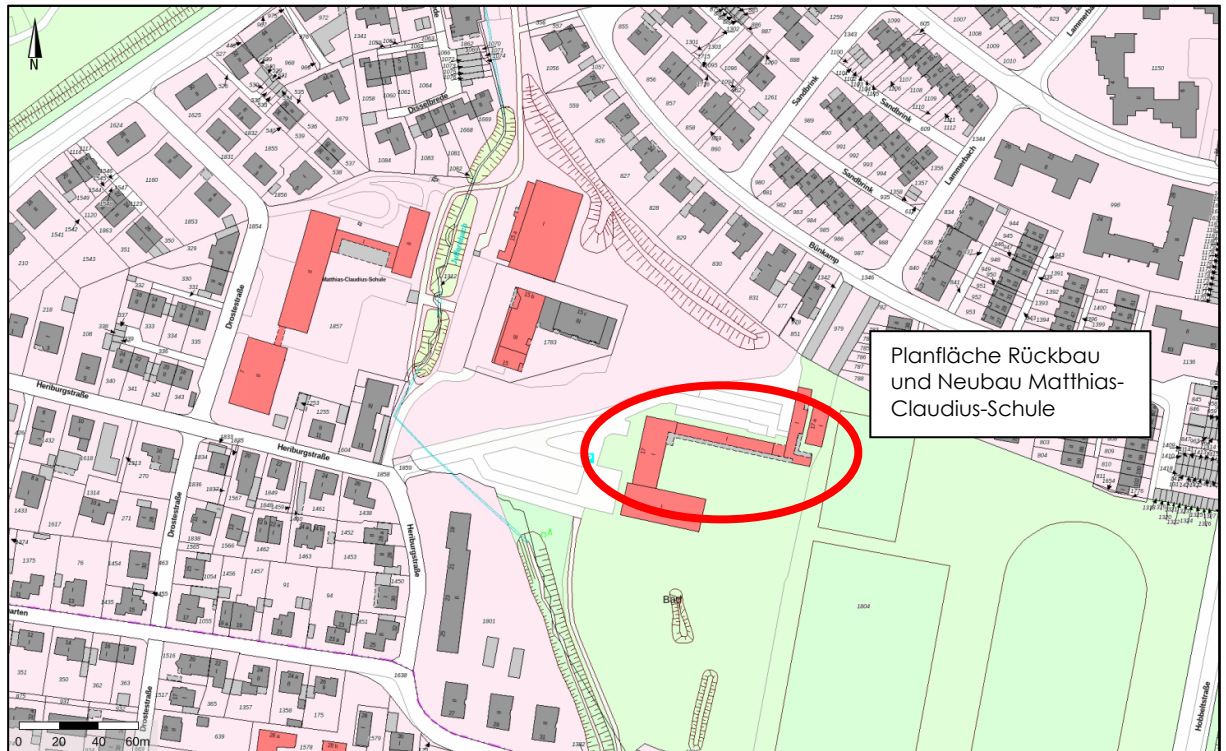


Abb. 1: Auszug aus der amtlichen Basiskarte mit Kennzeichnung der Planfläche (tim-online.nrw.de)

3 ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Auftragsgemäß soll die mit dem Betrieb der geplanten Gebäudetechnischen Anlagen in Verbindung stehende Geräuschimmissions-Zusatzbelastung ermittelt und mit den gebietsbezogenen Immissionsrichtwerten nach TA-Lärm an den maßgeblichen Immissionsorten verglichen werden.

Darüber hinaus soll die zu erwartende Geräuschimmissionsbelastung an den angrenzenden eigenen Fassaden der August-Dicke-Schule untersucht und beurteilt werden.

4 GRUNDLAGEN DER UNTERSUCHUNG

4.1 Beurteilungsgrundlage TA-Lärm (Anlagen für soziale Zwecke)

Die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) TA-Lärm dient dem Schutz der Allgemeinheit vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche.

Sie unterscheidet allgemein zwischen der Betrachtung von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen.

Allgemein werden Anlagen für soziale Zwecke aus dem Anwendungsbereich der TA-Lärm ausgeklammert, wozu typischerweise der Betrieb von Schulgebäuden gezählt wird. Eine Betrachtung der Verkehrsgeräusche durch die Nutzung der Schule, Geräusche durch spielende Kinder oder allgemeine Geräuschemissionen durch den Betrieb eines Schulgebäudes entfallen daher.

Das übergeordnete „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG legt in § 22 Pflichten der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen fest.

Hierunter zählen z. B. Gebäudetechnische Anlage wie Lüftungsanlagen, Wärmepumpen, Rückkühler, Abluftanlagen etc... Nach § 22 BImSchG sind Anlagen so zu errichten, dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß zu beschränken sind.

Nachfolgend erfolgt daher eine Betrachtung der geplanten Gebäudetechnischen Anlagen des Schul-Neubaus nach den Anforderungen der TA-Lärm.

4.2 Lage und Betriebsweise der neuen Anlagen

Im Rahmen der Errichtung des Neubaus Matthias-Claudius-Schule ist derzeit die Errichtung von drei Lüftungsgeräten, drei Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Küchenabluft und zwei Küchen-Rückkühlern vorgesehen.

Die Aufstellung der Geräte erfolgt nach den Planunterlagen der Assmann Architekten GmbH v. 24.04.2025 auf dem Dach des Neubaus an den folgenden Standorten:

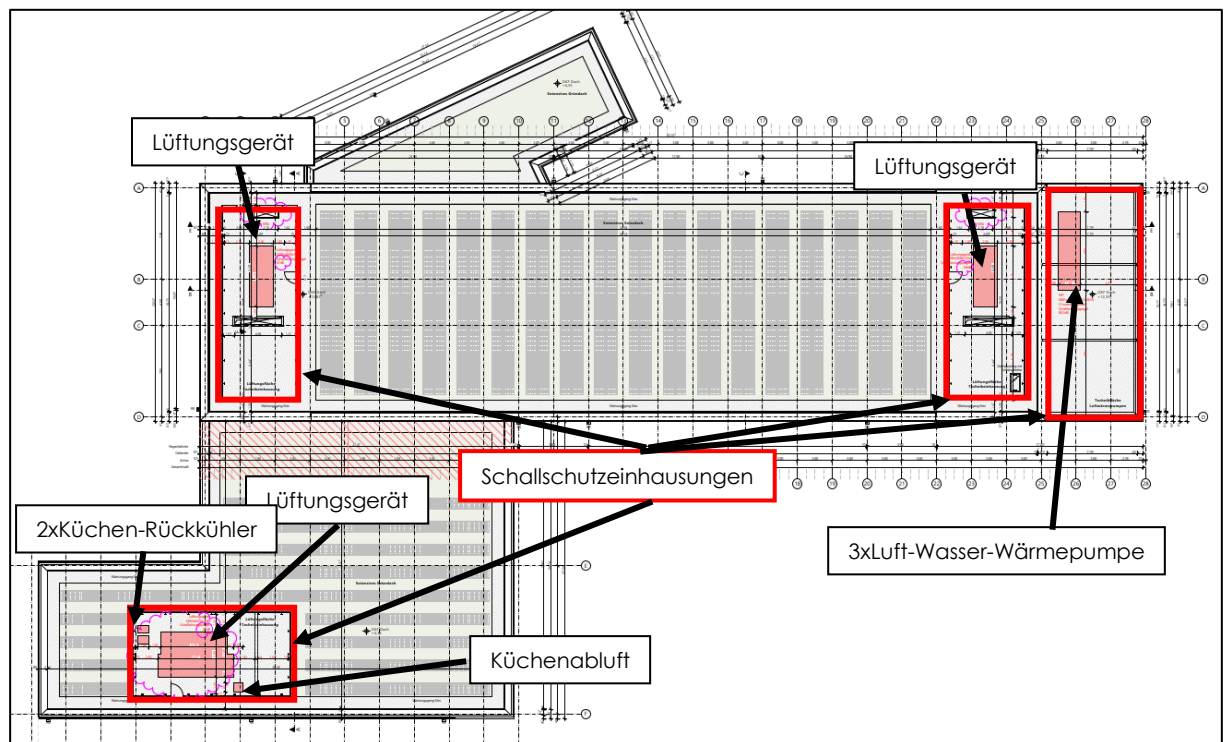


Abb. 2: Auszug aus der Plandarstellung blasczok ingenieure mit Kennzeichnung der Lage der geplanten Anlagen

Die Geräte auf dem Dach des Neubaus sind jeweils mit Einhausungen umgeben. Es wird rechnerisch ein ganztägiger Betrieb beider Geräte im Tages- und Nachtzeitraum an Werktagen und Sonn- und Feiertagen berücksichtigt.

4.3 Beurteilungsgrundlage

Beurteilungsgrundlage für die Geräusche aus dem Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen ist die TA-Lärm mit den dort aufgeführten Mess- und Prognosemethoden. Es werden die Geräuschemissionen der Wärmepumpen nach den Herstellerangaben sowie den Planangaben zugrunde gelegt.

4.4 Geräuschimmissionsorte nach TA-Lärm

Die maßgeblichen Immissionsorte nach TA-Lärm ergeben sich wie folgt:

„A.1.3 Maßgeblicher Immissionsort

Die maßgeblichen Immissionsorte nach Nummer 2.3 liegen

a) bei bebauten Flächen 0,5m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989 (...)“ (TA-Lärm)

Zur Einstufung der nächstgelegenen Immissionsorte nach TA-Lärm werden die umliegenden Bebauungspläne der Stadt Münster herangezogen.

Südlich des geplanten Neubaus befindet sich der Bebauungsplan Nr. 562 „Handorf-Hobbeltstraße / Kirschgarten / Heriburgstraße“. Dieser weist die noch geplanten Wohnbauflächen östlich des Plangelandes als Allgemeines Wohngebiet (WA) aus.



Abb. 3: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 562 der Stadt Münster mit Kennzeichnung des Plangebiets

Nördlich des Plangebiets liegt der Bebauungsplan „Nr.2 Handorf Middelfeld“ der Stadt Münster und kennzeichnet die dort angrenzende Wohnbebauung als Reines Wohngebiet (WR).

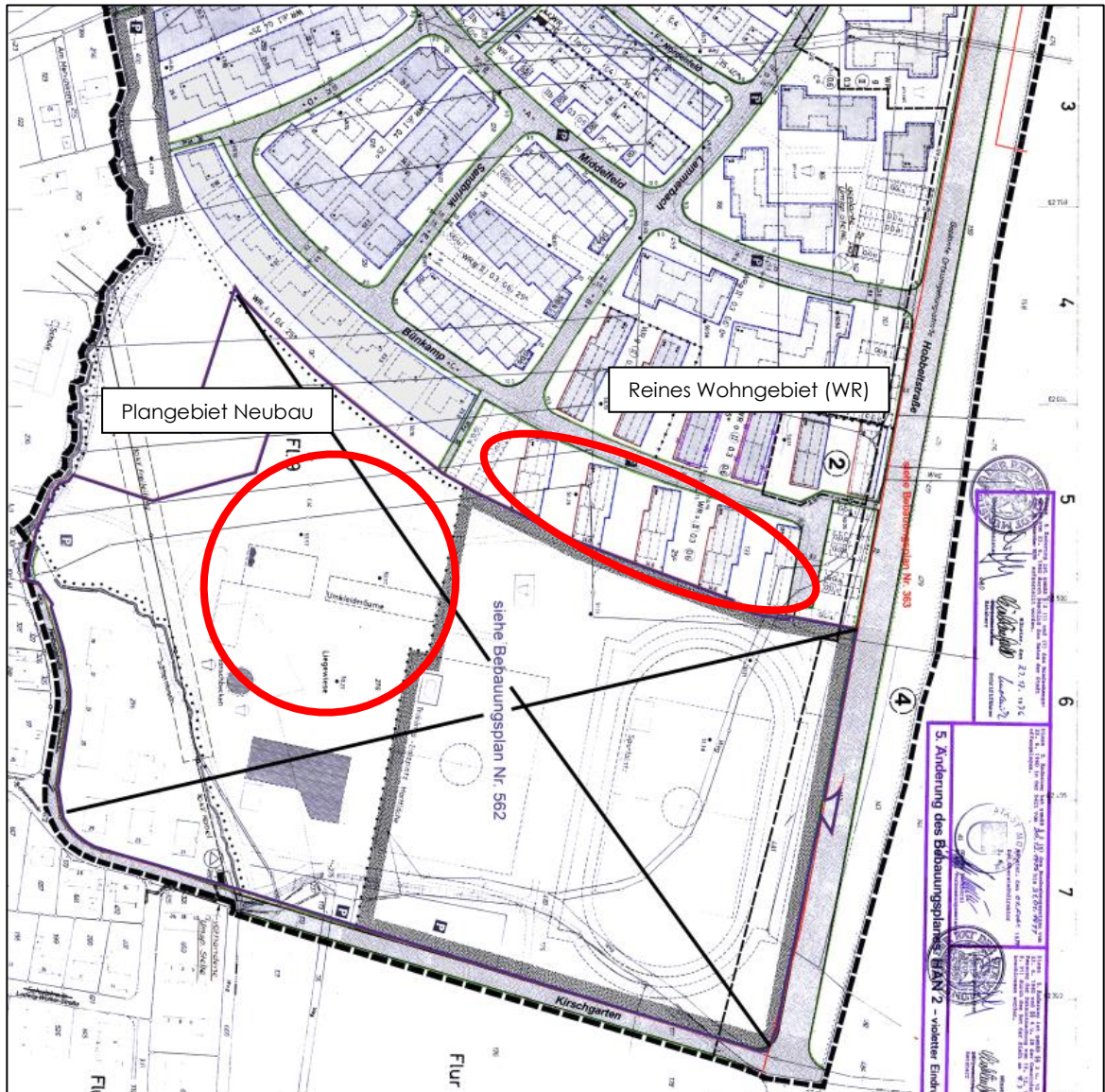


Abb. 4: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 2 Handorf / Middelfeld der Stadt Münster mit Kennzeichnung des Plangebiets

Südlich des Plangebiets befindet sich das Gebiet des Bebauungsplan „HAN 3“ der Stadt Münster und weist die Wohnbebauungen als Reines Wohngebiet (WR) aus.

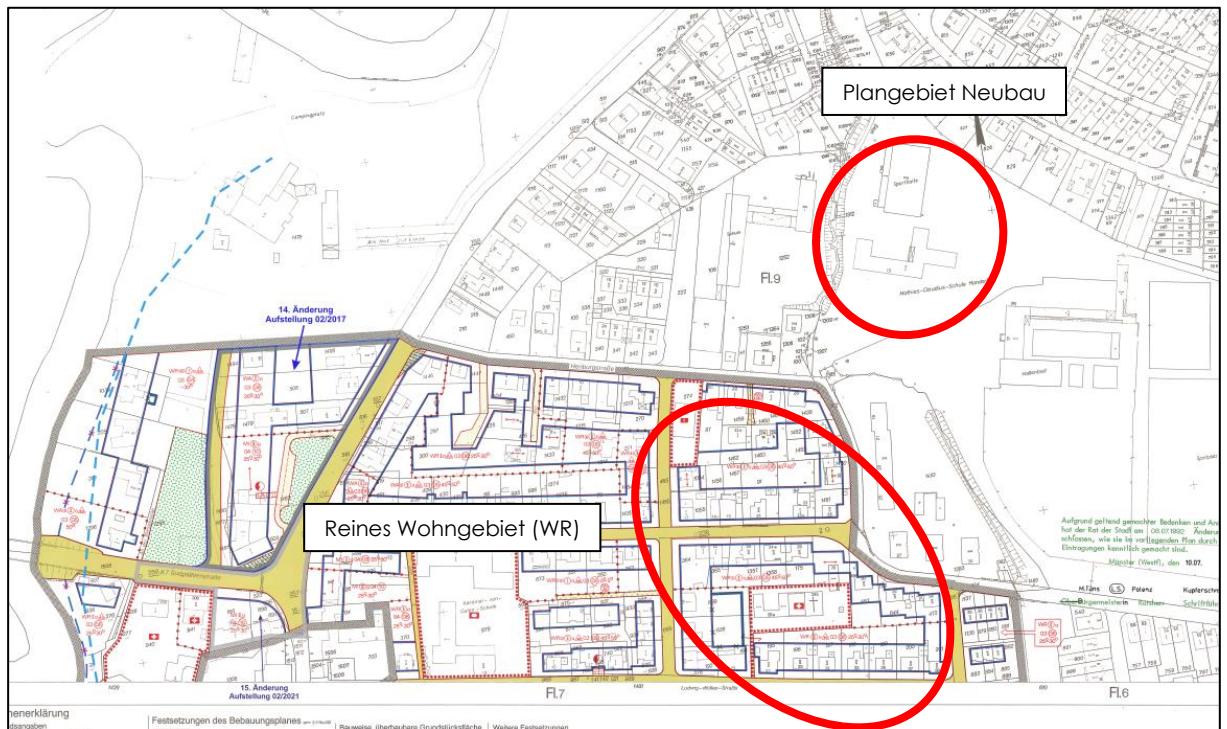


Abb. 5: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 2 Handorf / Middelfeld der Stadt Münster mit Kennzeichnung des Plangebiets

Die nächstgelegenen Wohnnutzungen an der Straße Bünkamp und Heriburgstraße weisen damit die Einstufung als Reine Wohngebiet (WR) auf.

4.5 Geräuschimmissionsrichtwerte nach TA-Lärm

Folgende Immissionsrichtwerte werden bei der Beurteilung nach TA-Lärm zu Grunde gelegt:

Allgemeines Wohngebiet	(WA-Gebiet)
- tags: (06:00 bis 22:00 Uhr)	55 dB(A)
- nachts: (22:00 bis 06:00 Uhr)	40 dB(A)
Reines Wohngebiet	(WR-Gebiet)
- tags: (06:00 bis 22:00 Uhr)	50 dB(A)
- nachts: (22:00 bis 06:00 Uhr)	35 dB(A)

Beurteilungszeiten gemäß TA Lärm:

tags	06:00 Uhr bis 22:00 Uhr
nachts	22:00 Uhr bis 06:00 Uhr

Ruhezeiten:

Ein Zuschlag für Ruhezeiten im Tageszeitraum, siehe Abs. 5.1.6, wird nur in Gebieten nach Buchstaben e bis g der TA-Lärm gewährt. Für die Immissionsorte im WA-Gebiet wird ein Ruhezeitzuschlag von 6 dB berücksichtigt.

Ruhezeiten, werktags	06:00 Uhr bis 07:00 Uhr 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
----------------------	--

Ruhezeiten, Sonn- und Feiertags	06:00 Uhr bis 09:00 Uhr 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
---------------------------------	---

Es gilt weiterhin folgendes Spitzenpegelkriterium.

Während der Tageszeit darf der gebietsbezogene Geräuschimmissions-Richtwert um nicht mehr als 30 dB(A) und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschritten werden.

Die Immissionsorte werden im Umfeld des Neubaus so gewählt, dass die maßgeblichen Wohnorte mit unterschiedlichen Immissionsrichtwerten berücksichtigt werden können.

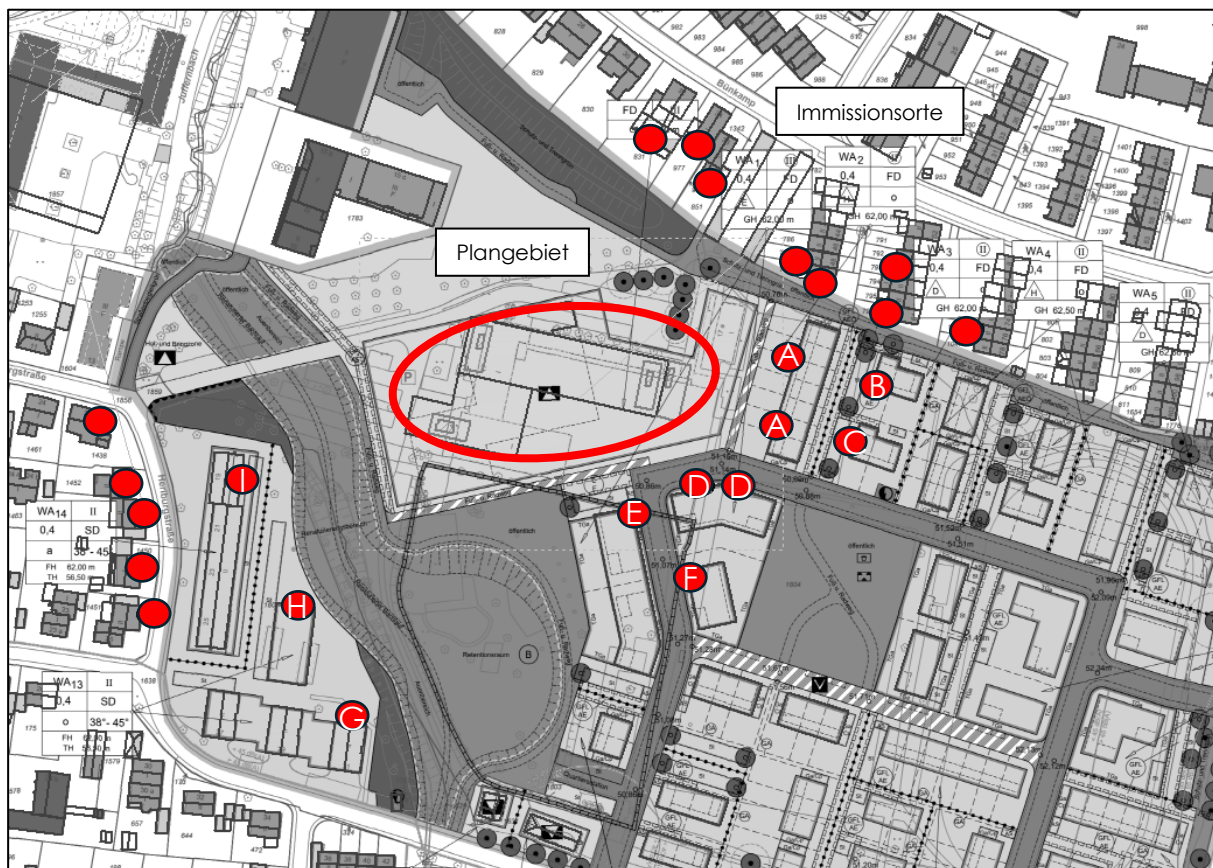


Abb. 6: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 562 mit Kennzeichnung der gewählten exemplarischen Immissionsorte

Tab. 1: Übersicht der maßgeblichen Immissionsorte (TA-Lärm)

Immissionsort	Gebiet	IRW _T Tags dB(A)	IRW _N Nachts dB(A)
Bümkamp 32	WR	50	35
Bümkamp 34	WR	50	35
Bümkamp 36	WR	50	35
Bümkamp 50	WR	50	35
Bümkamp 64	WR	50	35
Bümkamp 58	WR	50	35
Bümkamp 76	WR	50	35
B-Plan A	WA	55	40
B-Plan B	WA	55	40
B-Plan C	WA	55	40
B-Plan D	WA	55	40
B-Plan E	WA	55	40
B-Plan F	WA	55	40
B-Plan G	WA	55	40
B-Plan H	WA	55	40
B-Plan I	WA	55	40

Immissionsort	Gebiet	IRW _T Tags dB(A)	IRW _N Nachts dB(A)
Heriburgstraße 26	WR	50	35
Heriburgstraße 28a	WR	50	35
Heriburgstraße 28	WR	50	35
Heriburgstraße 30	WR	50	35
Heriburgstraße 32	WR	50	35

4.6 Geräuschvorbelastung

Die TA-Lärm Abs. 2.4 unterscheidet in Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Vorbelastung beschreibt die Geräuschimmissionen an den Immissionsorten von allen Anlagen für die die TA-Lärm gilt, mit Ausnahme der zu beurteilenden Anlage. Unter Zusatzbelastung sind die Geräuschimmissionen zu verstehen, die an den Immissionsorten von der zu beurteilenden Anlage verursacht werden. Die Gesamtbelastung ist die Gesamtheit aller Geräuschimmissionen an den Immissionsorten für die die TA-Lärm gilt und beschreibt die Summe der Vorbelastung und Zusatzbelastung.

Schutzziel für die neuen Anlagen:

Aufgrund von im Umfeld bereits vorhandenen technischen Anlagen zur Gebäudeausrüstung sowie einer möglichen Errichtung von Wärmepumpen im Bereich der Wohngebiete wird eine Geräuschvorbelastung berücksichtigt. Es wird eine Unterschreitung der gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte der TA-Lärm um mindestens 6 dB(A) vorgeschlagen.

Hierdurch reduzieren sich die an den benachbarten Wohnbebauungen maximal zulässigen Schallimmissionspegel um 6 dB(A).

Empfohlenes Schutzziel:

Allgemeines Wohngebiet	(WA-Gebiet)
- tags: (06:00 bis 22:00 Uhr)	49 dB(A)
- nachts: (22:00 bis 06:00 Uhr)	34 dB(A)
Reines Wohngebiet	(WR-Gebiet)
- tags: (06:00 bis 22:00 Uhr)	44 dB(A)
- nachts: (22:00 bis 06:00 Uhr)	29 dB(A)

5 SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG NACH TA-LÄRM

5.1 Berechnungsverfahren

Die Geräuschimmissionen, verursacht durch den geplanten Betrieb von drei Lüftungsgeräten und drei Luft-Wasser-Wärmepumpen während der Tages- und Nachtzeit, werden nach dem Untersuchungsverfahren der TA-Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien" ermittelt. Zur Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen werden Berechnungen auf der Grundlage der TA-Lärm durchgeführt.

Die Geräuschemissionen werden von jeder Geräuschquelle getrennt ermittelt und anschließend zu einem Gesamtimmissionspegel, an den Immissionsorten für die Beurteilungszeiträume -tags- und -nachts- energetisch addiert. Aus berechnungstechnischen Gründen werden die Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit direkt auf den Emissionswert L_{Aeq} des betreffenden Vorgangs addiert, sofern davon auszugehen ist, dass am Immissionsort Ton- und Impulshaltigkeit wahrnehmbar ist.

5.2 Geräuschemissionen der Gebäudetechnik

Es wird die Installation von 3 Lüftungsgeräten, drei Luft-Wasser-Wärmepumpen, einer Küchen-Abluft und zwei Küchen-Rückkühlern berücksichtigt.

Die Angaben zur Geräuschemission werden den Planunterlagen der Assmann architekten GmbH v. 24.04.2025 und Angaben des Büros Kolb-Planung entnommen. Die Schallleistungspegel der Wärmepumpen im Nachtzeitraum ergeben sich als maximal mögliche Pegel.

Die Werte werden im Rahmen der derzeitigen Planung als Summenpegel (Einzahlwert) angegeben.

Tab. 2: Schallleistungspegel Assmann Architekten GmbH / Kolb-Planung

Frequenz [Hz]	Schallleistungspegel tags L_{WA} dB(A)	Schallleistungspegel nachts L_{WA} dB(A)
Lüftung Süd	67	67
Lüftung West	67	67
Lüftung Ost	60	60
Luft-Wasser-WP 1	80,5	74
Luft-Wasser-WP 2	80,5	74
Luft-Wasser-WP 3	80,5	74
Rückkühler-Tiefkühl	71	68
Rückkühler-Normalkühl	70	67
Küchen-Abluft	60	60

Die Berechnung erfolgt zum derzeitigen Planungsstand auf der Grundlage von Einzahlwerten der Schallleistungspegel und muss im Rahmen der fortlaufenden Planung mittels frequenzabhängiger Schallleistungspegel überprüft werden.

Für den Betrieb der 3 geplanten Luft-Wasser-Wärmepumpen wird ein im Nachtzeitraum reduzierter Schallleistungspegel berücksichtigt. Die Reduzierung ergibt sich aus den berechneten Schallimmissionen an den nächstgelegenen Immissionsorten und stellt den maximal möglichen Schallleistungspegel der Geräte dar. Für die Unsicherheit bei der Bestimmung der Schallleistungspegel sowie der Dämpfung wird ein Zuschlag von 3 dB(A) berücksichtigt.

Es wird ein dauerhafter Betrieb der Luft-Wasser-Wärmepumpen an Sonn- und Feiertagen im Tages- und Nachtzeitraum berücksichtigt. Für die Lüftungsanlagen wird kein Nachtbetrieb berücksichtigt.

Einwirkzeiten (WA):

	Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten	Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten	Nachtzeit
Werktage	780 min	180 min	60 min
Sonn- und Feiertage	540 min	420 min	60 min

5.3 Umlaufender Schallschirm

Die Gebäudetechnischen Geräte sind gemäß der derzeitigen Planung jeweils mit Schallschirmen umgeben.

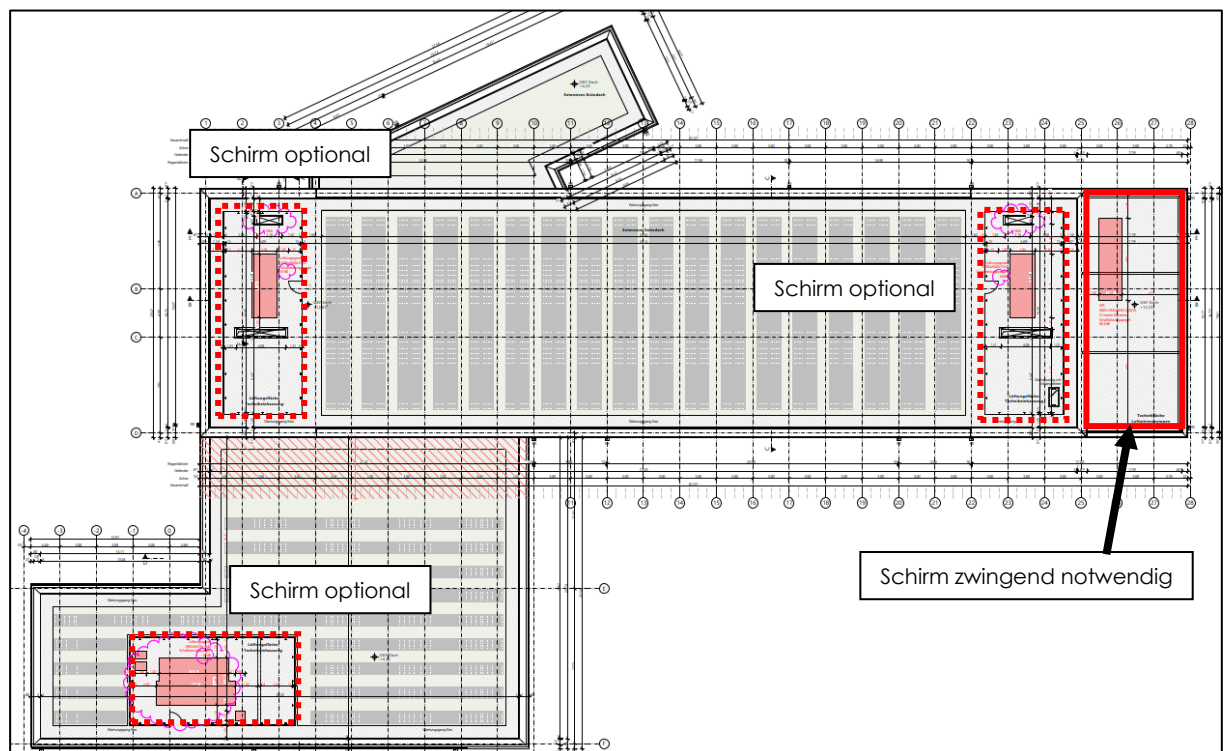


Abb. 7: Ausschnitt aus der Dachaufsicht, Assmann Architekten GmbH v. 24.04.25

Die Abschirmungen müssen eine Schalldämmung von mindestens 15 dB aufweisen und geschlossen um die Geräte und bis auf das Dach geführt werden. Es sind die frequenzabhängigen Werte zu betrachten. Die Innenwände der Abschirmungen sind schallabsorbierend verkleidet auszuführend $a_w \geq 0,7$ [-].

Die Ausführung der Schallschirme um die Lüftungsanlagen ist optional, da die Geräuschemissionen der Lüftungsgeräte deutlich unterhalb der Emissionen der Wärmepumpen liegen und somit nicht maßgeblich sind.

Die Schallschirme um die Wärmepumpen sind aufgrund der erhöhten Schallemissionen der Geräte sowie der Nähe zu den Immissionspunkten rechnerisch notwendig.

Es soll hierzu das Produkt Noistop Steel Reflect der Firma Rockwool eingesetzt werden. Dieses weist eine Schalldämmung von ca. $R_w = 22$ dB auf und auf Grund der Mineralfaser einen bewerteten Schallabsorptionsgrad von ca. $a_w \leq 0,85$ [-].

6 BERECHNUNG DES BEURTEILUNGSPEGELS

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt mit der Software für Schallausbreitungsberechnungen CADNA/A Vers. 2025 der Fa. Datakustik nach der TA-Lärm, Anhang A.2 „Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Prognose“ als detaillierte Prognose.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Berechnungsgrundlagen und der örtlichen Gegebenheiten ergeben sich für die nächstbenachbarte Wohnbebauung die folgenden Beurteilungspegel, angegeben als A-bewerteter Mittelungspegel gemäß TA-Lärm. Nach TA-Lärm wird der Beurteilungspegel einer Einzelquelle während einer Einwirkzeit am Immissionsort folgendermaßen gebildet:

$$L_{r,j} = 10 \log \left(T_j / T_r \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right) \quad (1)$$

mit:

T_j	: Einwirkzeit
T_r	: Beurteilungszeit
L_{Aeq}	: Mittelungspegel der Einzelquelle während einer Einwirkzeit
C_{met}	: Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
K_T	: Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit der Einzelquelle
K_I	: Zuschlag für Impulshaltigkeit der Einzelquelle
K_R	: Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

6.1 Topografie des Geländes

Die Geländetopografie wird gemäß dem digitalen Geländemodell aus dem Geoportal NRW im Berechnungsmodell im Raster 1 x 1 Meter abgebildet.

6.2 Mittelungspegel der Einzelquelle während einer Einwirkzeit L_{Aeq}

Die Mittelungspegel der Geräuschquellen an den Immissionsorten ergeben sich unter Berücksichtigung der konkreten Ausbreitungsbedingungen für jede Schallquelle nach der DIN ISO 9613-2:1999-10.

6.3 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Die Geräusche der vorliegenden Anlagen sind gemäß den zur Verfügung gestellten Unterlagen nicht ton- oder informationshaltig.

Ein Zuschlag wird nicht gewährt:

$K_T = 0 \text{ dB}$.

6.4 Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Zuschläge für die Impulshaltigkeit von beschriebenen Betriebsvorgängen und den damit verbundenen Geräuschimmissionen werden bereits in den Ausgangsgrößen den Geräuschemissionen berücksichtigt.

Bei den relevanten Anlagen sind keine impulshaltigen Geräusche zu erwarten.

6.5 Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Für die Immissionsorte in reinen Wohngebieten (WR) und allgemeinen Wohngebieten (WA) wird ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhtem Ruhebedürfnis vergeben:

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

6.6 Meteorologische Korrektur C_{met}

Nach DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren“ errechnet sich die meteorologische Dämpfung C_{met} durch Multiplikation des Entfernungseinflusses k mit dem Meteorologiefaktor c_o :

$$C_{\text{met}} = k \times c_o.$$

Aufgrund der geringen Abstände zwischen den zu betrachtenden nächstgelegenen Immissionsorten und den Schallquellen wird eine Beurteilungspegel mindernde Korrektur von $C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$ angesetzt.

7 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Im folgenden Abschnitt werden die Schallimmissionen an den nächstgelegenen benachbarten Wohnnutzungen für des Tages- und Nachtzeitraum nach TA-Lärm beurteilt.

7.1 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Im Tages- und Nachtzeitraum ergeben sich mit den aufgeführten Berechnungsgrundlagen und Schallausbreitungsbedingungen, unter besonderer Berücksichtigung der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, die folgenden Beurteilungspegel nach TA-Lärm.

Tab. 3: Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Wohnnutzungen, reduzierte Schallleistung der WP im Nachtzeitraum auf 74 dB(A)

Bezeichnung	IP	Gebiet	Immissions- richtwert IRW		Beurteilungspegel		Unterschreitung	
			Tags dB(A)	Nachts dB(A)	Tags dB(A)	Nachts dB(A)	Tags dB(A)	Nachts dB(A)
Bümkamp 32	1	WR	50	35	36	26	14	9
Bümkamp 34	2	WR	50	35	36	25	14	10
Bümkamp 36	3	WR	50	35	38	27	12	8
Bümkamp 50	4	WR	50	35	39	29	11	6
Bümkamp 64	5	WR	50	35	31	20	19	15
Bümkamp 58	6	WR	50	35	37	27	13	8
Bümkamp 76	7	WR	50	35	33	22	17	13
B-Plan A	8	WA	55	40	42	32	13	8
B-Plan B	9	WA	55	40	34	24	21	16
B-Plan C	10	WA	55	40	37	26	18	14
B-Plan D	11	WA	55	40	43	33	12	7
B-Plan E	12	WA	55	40	39	29	16	11
B-Plan F	13	WA	55	40	39	29	16	11
B-Plan G	14	WA	55	40	35	27	20	13
B-Plan H	15	WA	55	40	36	28	19	12
B-Plan I	16	WA	55	40	36	28	19	12
Heriburgstraße 26	17	WR	50	35	31	22	19	13
Heriburgstraße 28a	18	WR	50	35	30	21	20	14
Heriburgstraße 28	19	WR	50	35	30	21	20	14
Heriburgstraße 30	20	WR	50	35	31	22	19	13
Heriburgstraße 32	21	WR	50	35	28	19	22	16

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass das Schutzziel einer Unterschreitung der Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm um mindestens 6 dB(A) während der Tages- (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nachtzeit (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) an allen relevanten Immissionsorten erreicht wird.

Ein Betrieb der haustechnischen Geräte führt unter Berücksichtigung der genannten Berechnungsansätze zu einer Einhaltung des Schutzzieles.

Für die drei Lüftungsanlagen wird lediglich ein Dauerbetrieb im Tageszeitraum berücksichtigt. Nach den Angaben der TGA ist ein Nachtbetrieb der Anlagen nicht vorgesehen. Für die übrigen Schallquellen wird rechnerisch ein konstanter Betrieb berücksichtigt.

7.2 Spitzenpegelbetrachtung

Aufgrund der kontinuierlichen Betriebsweise der vorliegenden haustechnischen Anlagen sind keine Geräuschspitzen zu erwarten.

7.3 Beurteilung tieffrequenter Geräusche

Die Geräuschemissionen der berücksichtigten Schallquellen enthalten tieffrequente Geräuschanteile.

Die Beurteilung von tieffrequenten Geräuschanteilen kann nach DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“ erfolgen. Nach dieser Norm sollten folgende Anhaltswerte in Aufenthaltsräumen, die Wohnzwecken dienen, unabhängig von der Lage des Gebäudes, nicht überschritten werden.

Tabelle 1: Anhaltswerte bei deutlich hervortretenden Einzeltönen

Beurteilungszeit	Differenzen nach Gleichung 1							
	ΔL_1 dB bei Terzmittenfrequenz				ΔL_2 dB bei Terzmittenfrequenz			
	8 Hz	10 bis 63 Hz	80 Hz	100 Hz	8 Hz	10 bis 63 Hz	80 Hz	100 Hz
Tagesstunden	5	5	10	15	15	15	20	25
Nachtstunden	0	0	5	10	10	10	15	20
ANMERKUNG: Die Terzen mit den Mittenfrequenzen von 8 Hz oder 100 Hz sollen nur in Sonderfällen berücksichtigt werden (siehe DIN 45680).								

Tabelle 2: Anhaltswerte in sonstigen Fällen

Beurteilungszeit	L_r dB	L_{AFmax} dB
Tagesstunden	35	45
Nachtstunden	25	35

Abb. 8: Auszug aus DIN 45680:1997-03, Beiblatt 1, Seite 3

Ein rechnerischer Nachweis der Anhaltswerte nach DIN 45680 kann nur unter Kenntnis der frequenzabhängigen Schalldämm-Maße der Außenbauteile der betreffenden Aufenthaltsräume und der Raumgeometrien erfolgen. Diese Angaben liegen für die betreffenden Immissionsorte nicht vor.

Alternativ kann der Nachweis messtechnisch während des Betriebs der Anlage erbracht werden.

Im Rahmen der Planung ist daher eine Reduzierung der Schallabstrahlung von tieffrequenten Geräuschen anzustreben.

7.4 Qualität der Prognose

In Anlehnung an die TA-Lärm A.2.6 „Darstellung der Ergebnisse“ ist eine Abschätzung zur Qualität der Prognose anzugeben.

Eine quantitative Aussage zur Unsicherheit bei Immissionsprognosen ist bis auf wenige Ausnahmefälle nicht möglich bzw. nicht zielführend, da keine gesicherten Angaben zur Standardabweichung der Schallemissionsansätze und Richtcharakteristika der Schallquellen vorliegen und die Berechnung der Schallausbreitung gemäß der DIN ISO 9613-2 auf einem Strahlenverfolgungsverfahren basiert, welches das reale Schallfeld vereinfacht modelliert.

Aus diesen Gründen werden in der Praxis Pessimalsätze getroffen, welche zu einem Berechnungsergebnis „auf der sicheren Seite“ führen. Das heißt, dass jede Schallquelle mit einem Maximalansatz in Pegelhöhe und Einwirkzeit und jeder pegelmindernde Einfluss mit einem Minimalansatz berücksichtigt wird. Auch wird stets eine „Mitwindwetterlage“ als ungünstige Schallausbreitungssituation zu Grunde gelegt:

„Die Erfahrung zeigt, dass über längere Zeit und verschiedene Witterungsbedingungen gemittelte Schalldruckpegel (Langzeitmittlungs-pegel) unterhalb der Rechenwerte für die „Mitwindwetterlage“ liegen.“
VDI 2714 Abs. 1.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden Maximalansätze für die Einwirkzeiten und Schallleistungspegel der Schallquellen angesetzt. Pegelmindernde Einflüsse werden mit einem Minimalansatz berücksichtigt, so werden den Quellen z.B. keine pegelmindernden Richtcharakteristika zugewiesen. Die Positionen der Schallquellen wurden gemäß den Plänen berücksichtigt bzw. während einer örtlichen Inaugenscheinnahme überprüft.

Auf dieser Grundlage sind die ermittelten Beurteilungspegel qualitativ als „auf der sicheren Seite“ liegend zu betrachten.

8 SCHALLSCHUTZ-MASSNAHMEN

8.1 Maximaler Schallleistungspegel der gebäudetechnischen Anlagen

Aus den Berechnungen ergibt sich eine notwendige Reduzierung der Schallleistungspegel der geplanten 3x Luft-Wasser-Wärmepumpe im Nachtzeitraum von $L_{WA} = 80,5 \text{ dB(A)}$ auf maximal $L_{WA} = 74 \text{ dB(A)}$.

Für den Betrieb der Anlagen wird folgender maximal möglicher Schallleistungspegel des Herstellers angesetzt:

Tab. 4: Maximal möglicher Schallleistungspegel der gebäudetechnischen Anlagen sowie Angaben der Firma Assmann Architekten GmbH / Kolb-Planung

Frequenz [Hz]	Schallleistungspegel tags $L_{WA} \text{ dB(A)}$	Schallleistungspegel nachts $L_{WA} \text{ dB(A)}$
Lüftung Süd	67	67
Lüftung West	67	67
Lüftung Ost	60	60
Luft-Wasser-WP 1	80,5	74
Luft-Wasser-WP 2	80,5	74
Luft-Wasser-WP 3	80,5	74
Rückkühler-Tiefkühl	71	68
Rückkühler-Normalkühl	70	67
Küchen-Abluft	60	60

8.2 Organisatorische Schallschutzmaßnahmen

Es wird ein dauerhafter Betrieb der drei geplanten Wärmepumpen, der Küchenabluft und der zwei Küchen-Rückkühler im Tages- und Nachtzeitraum berücksichtigt. Für die drei geplanten Lüftungsgeräte auf dem Dach der Matthias-Claudius Schule wird ein Betrieb im Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr berücksichtigt, ein Nachtbetrieb ist nicht vorgesehen.

8.3 Schallschirm

Um die Wärmepumpen des Neubaus wird ein absorbierender Schallschirm mit einem bewerteten Schallabsorptionsgrad von $\alpha_w \geq 0,7 [-]$. Dieser muss eine frequenzabhängige Schalldämmung von mindestens 15 dB aufweisen und umlaufend geschlossen ausgeführt werden. An die übrigen Schallschirme ergeben sich rechnerisch keine schalltechnischen Anforderungen.

9 QUELLEN- UND GRUNDLAGENVERZEICHNIS:

- /a/ Plandarstellungen, Dachaufsicht und Schnitte v. 14.07.2025, Assmann Architekten GmbH
- /b/ Angaben zu Schallleistungspegeln v. 24.04.2025 Assmann Architekten GmbH
- /c/ Angaben zur Technik-Küche v. 12.03.2025 Kolbplanung.de
- /d/ Bebauungspläne der Stadt Münster geo.stadt-muenster.de
- /e/ Tim-online 2.0 / Geoportal NRW (www.opengeodata.nrw.de)
- /f/ TA-Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -
- /g/ Richtlinie VDI 2714 - Schallausbreitung im Freien -
- /h/ Richtlinie VDI 2720 - Schallschutz durch Abschirmung im Freien -
- /i/ Richtlinie VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern u. deren Zusatzeinrichtungen -
- /j/ DIN ISO 9613-2 - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien -
- /k/ VDI 2571 - Schallabstrahlung von Industriebauten -
- /l/ DIN 45680 - Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft -
- /m/ DIN 45635 - Geräuschmessung an Maschinen – Hüllflächenverfahren –
Teil 47: Schornsteine -
- /n/ DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau –
- /o/ DIN 18005 Beiblatt 1 - Schallschutz im Städtebau -
- /p/ TA-Lärm Kommentar, Klaus Hansmann C.H. Beck Verlag 2000
- /q/ CADNA/A - Computerprogramm zur Berechnung von Lärmimmissionen
Version 2025, Datakustik GmbH
- /r/ Ergebnisniederschrift TA-Lärm vom 09.02.1999 im MURL
- /s/ Fasold, W., Sonntag, E., Winkler, H.: Bauphysikalische Entwurfslehre – Bau- und Raumakustik,
VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1987
- /t/ Berechnung der Unsicherheit bei Immissionsprognosen nach TA-Lärm, Wolfgang Probst,
Datakustik GmbH, April 2009

Die zitierten Normen und Richtlinien beziehen sich auf die jeweils gültige Fassung.

Verwendete Abkürzungen und Symbole:

BlmSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BHKW	Blockheizkraftwerk
dB(A)	Dezibel (A-Frequenzbewertung)
EG	Erdgeschoss
ID	Nummerierung der Geräuschquelle
IRW	Immissionsrichtwert für den Tages- und Nachtzeitraum
K _I	Korrektur für die Impulshaltigkeit von Geräuschen
K _T	Korrektur für Ton- und Informationshaltigkeit der Geräusche
KU	Krankenhaus-/Kurgebiet
L _{AFeq}	Mittelungspegel einer Einzelschallquelle während einer Einwirkzeit
L _{AFtm}	Wirkpegel nach dem Taktmaximalverfahren mit einer Taktzeit von 5 sec, zur Berücksichtigung auffälliger Pegeländerungen
L _r	Beurteilungspegel in dB(A)
L _s	Messflächenmaß in dB(A)
L _{WA}	Schallleistungspegel in dB(A)
L _{WAT}	Schallleistungspegel mit Impulshaltigkeitszuschlag in dB(A)
LSW	Lärmschutzwand
OG	Obergeschoss
s _m	Entfernung Geräuschquelle – Immissionsort
S	Hüllfläche um Messobjekt
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
WR	Reines Wohngebiet
WA	Allgemeines Wohngebiet

Anlage 1

Darstellung Berechnungs- modell

Vorhaben:
Schulneubau
Matthias-Claudius



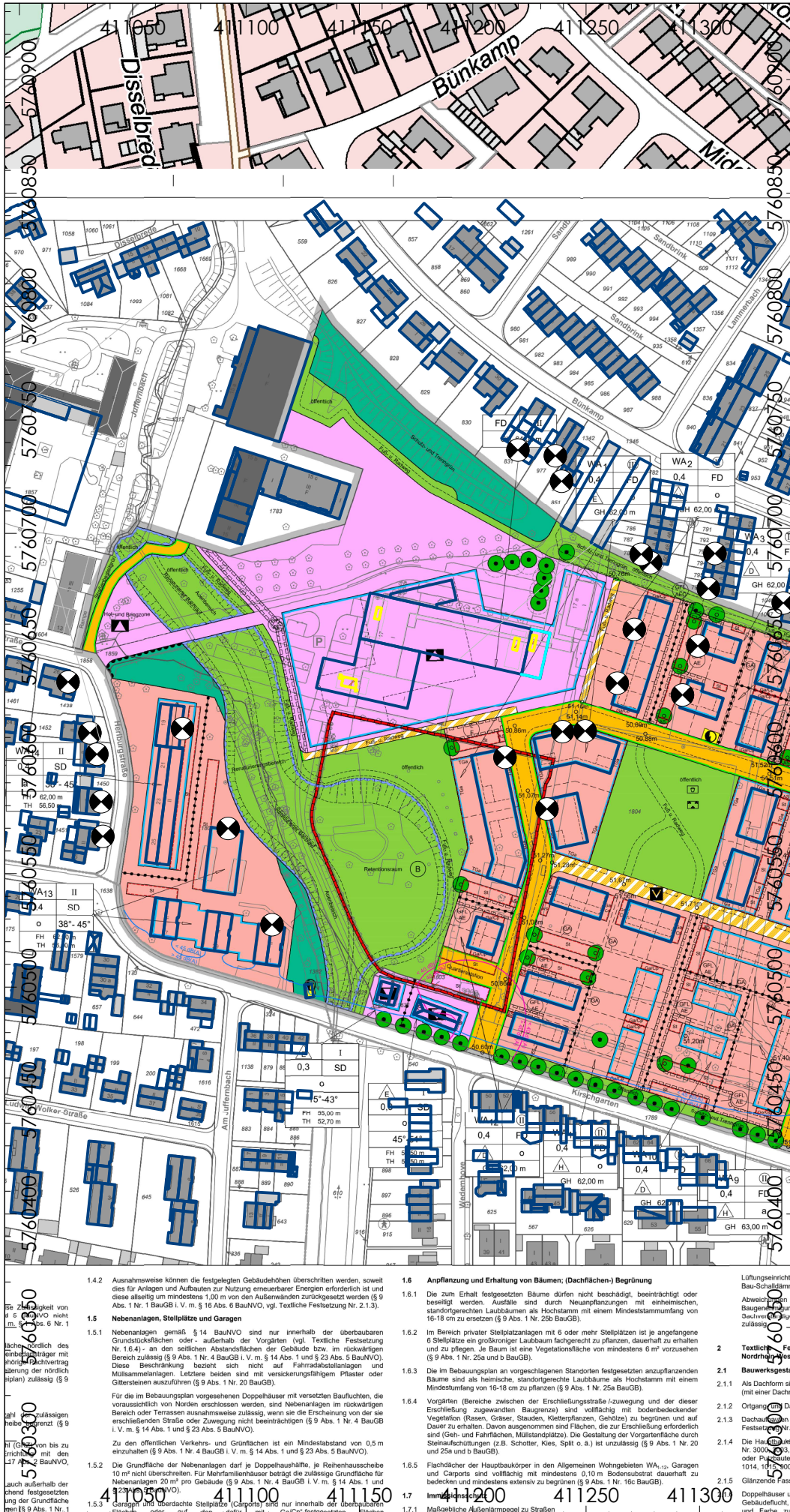
- Flächenquelle
- Haus
- Schirm
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

Maßstab: 1:2500

Datei:
4_MC_Schule 04 v. 14.07.25.c

Datum:
14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH



1.4.2 Ausnahmsweise können die festgelegten Gebäudehöhen überschritten werden, soweit dies für Anlagen und Aufbauten zur Nutzung erneuerbarer Energien erforderlich ist und diese allseitig um mindestens 1,00 m von den Außenwänden zurückgesetzt werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. m. § 16 Abs. 6 BauNVO, vgl. Textliche Festsetzung Nr. 2.1.3).

1.5 Nebenanlagen, Stellplätze und Garagen

1.5.1 Nebenanlagen gemäß § 14 BauNVO sind nur innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen oder - außerhalb der Vorgärten (vgl. Textliche Festsetzung Nr. 1.6.4) - an den seitlichen Abstandsflächen der Gebäude bzw. im rückwärtigen Bereich zulässig (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i. V. m. § 14 Abs. 1 und § 23 Abs. 5 BauNVO). Diese Beschränkung bezieht sich nicht auf Fahrradstellanlagen und Müllsammelanlagen. Letztere beiden sind mit versickerungsfähigen Plätzen oder Gittersteinen auszuführen (§ 9 Abs. 1 Nr. 6 BauGB).

Für die im Bebauungsplan vorgesehenen Doppelhäuser mit versetzten Baufluchten, die voraussichtlich von Norden erschlossen werden, sind Nebenanlagen im rückwärtigen Bereich oder Terrassen ausnahmsweise zulässig, wenn sie die Erschließung von der sie erschließenden Straße oder Zuwegung nicht beeinträchtigen (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i. V. m. § 14 Abs. 1 und § 23 Abs. 5 BauNVO).

Zu den öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen ist ein Mindestabstand von 0,5 m einzuhalten (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i. V. m. § 14 Abs. 1 und § 23 Abs. 5 BauNVO).

1.5.2 Die Grundfläche der Nebenanlagen darf je Doppelhaushälfte, je Reihenaussscheibe 10 m² nicht überschreiten. Für Mehrfamilienhäuser beträgt die zulässige Grundfläche für Nebenanlagen 20 m² pro Gebäude (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i. V. m. § 14 Abs. 1 und § 23 Abs. 5 BauNVO).

1.5.3 Garagen und überdachte Stellplätze (Carports) sind nur innerhalb der überbaubaren Flächen oder auf den dafür mit „GaCp“-festgesetzten Flächen

1.6 Anpflanzung und Erhaltung von Bäumen; (Dachflächen-) Begrünung

1.6.1 Die zum Erhalt festgesetzten Bäume dürfen nicht beschädigt, beeinträchtigt oder beseitigt werden. Ausfälle sind durch Neuranpflanzungen mit einheimischen, standortgerechten Laubbäumen als Hochstamm mit einem Mindeststammumfang von 16-18 cm zu ersetzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB).

1.6.2 Im Bereich privater Stellplatzanlagen mit 6 oder mehr Stellplätzen ist je angefangene 6 Stellplätze ein großkroniger Laubbaum fachgerecht zu pflanzen, dauerhaft zu erhalten und zu pflegen. Je Baum ist eine Vegetationsfläche von mindestens 6 m² vorzusehen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25a und b BauGB).

1.6.3 Die im Bebauungsplan an vorgeschlagenen Standorten festgesetzten anzupflanzenden Bäume sind als heimische, standortgerechte Laubbäume als Hochstamm mit einem Mindestumfang von 16-18 cm zu pflanzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB).

1.6.4 Vorgärten (Bereiche zwischen der Erschließungsstraße/-zuwegung und der dieser Erschließung zugewandten Baugrenze) sind vollständig mit bodenbedeckender Vegetation (Rasen, Gräser, Stauden, Kletterpflanzen, Gehölze) zu begrünen und auf Dauer zu erhalten. Davon ausgenommen sind Flächen, die zur Erschließung erforderlich sind (Geh- und Fahrflächen, Müllstapplätze). Die Gestaltung der Vorgartenfläche durch Steinaufschüttungen (z.B. Schotter, Kies, Split o.ä.) ist unzulässig (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 und 25a und b BauGB).

1.6.5 Flachdächer der Hauptbaukörper in den Allgemeinen Wohngebieten WA_{1,2}, Garagen und Carports sind vollständig mit mindestens 0,10 m Bodensubstrat dauerhaft zu bedecken und mindestens extensiv zu begrünen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB).

1.7 Immissionspunkte

1.7.1 Mögliche Außenimmissionen zu Straßen

2. Textliche Festsetzungen

2.1 Als Dachform sind (mit einer Dachneigung von mindestens 10°) folgende Dachformen zulässig:

2.1.1 Ortsgang und Dach

2.1.2 Ortsgang und Dach

2.1.3 Ortsgang und Dach

2.1.4 Ortsgang und Dach

2.1.5 Ortsgang und Dach

2.1.6 Ortsgang und Dach

2.1.7 Ortsgang und Dach

2.1.8 Ortsgang und Dach

2.1.9 Ortsgang und Dach

2.1.10 Ortsgang und Dach

2.1.11 Ortsgang und Dach

2.1.12 Ortsgang und Dach

2.1.13 Ortsgang und Dach

2.1.14 Ortsgang und Dach

2.1.15 Ortsgang und Dach

2.1.16 Ortsgang und Dach

2.1.17 Ortsgang und Dach

Anlage 2-3 Berechnungsansätze und Teilimmissionspegel

[illegible]