

Schalltechnische Untersuchung
zum
Bebauungsplan 01.77.00
Nördliche Wallhalbinsel
der
Hansestadt Lübeck

– Teilbericht 1 Gewerberäuschimmission –

Bericht Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp - 1

Auftraggeber: Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
PIH EuE GmbH
c/o Conplan GmbH
Hansestraße 24
23558 Lübeck

Der Bericht umfasst 22 Seiten und einen Anhang mit 46 Seiten

Lübeck, den 5.10.2020

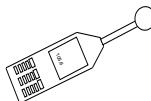
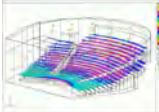
(Knut Rasch)

(Lukas Christ)

Berichtersteller

Dieser Bericht wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet - sei es vollständig oder auszugsweise - bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Qualität in der ALN Akustik Labor Nord GmbH

Organisation/Institution	Verfahren/Maßnahme	
Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen	Regelmäßige Prüfung und <i>Eichung</i> akustischer Messgeräte	
Kalibrierstelle: Norsonic-Tippkemper	Rückverfolgbare <i>Kalibrierung</i>	
Verband der Materialprüfungsanstalten e.V. (VMPA)	Zertifizierung der ALN GmbH als <i>Güteprüfstelle</i> für die Durchführung von Güteprüfungen nach DIN 4109 <i>Schallschutz im Hochbau</i> Regelmäßige Begutachtung der ALN GmbH im Rahmen des Qualitätssicherungsverfahrens – Bauakustische Vergleichsmessungen in der Materialprüfungsanstalt Braunschweig	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Qualifizierung von Mitarbeitern der ALN GmbH als Berater für den <i>DEGA-Schallschutzausweis</i>	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Spezielle Qualifikation für <i>Raumakustik und Beschallung</i> , DEGA-Akademie.	
Industrie- und Handelskammer zu Lübeck (IHK Lübeck)	<i>Öffentliche Bestellung und Vereidigung</i> des Geschäftsführers der ALN GmbH, Herr Dipl.-Ing. Knut Rasch, als <i>Sachverständiger</i> für Lärmimmissionen und Prognosen für Luftimmissionen	
Architekten und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein	<i>Prüfbefreiter Ingenieur</i> für den Bereich Schallschutz, Dipl.-Ing. (FH) Nils Merten, Erstellung schalltechnischer Nachweise gem. § 70 LBO S-H	LBO § 70
ALN GmbH intern	Die internen Standards zur Qualitätssicherung sind in einem <i>Qualitätsmanagement-Handbuch</i> zusammengefasst. Hier ist insbesondere die innerbetriebliche Organisation geregelt. Die internen Standards werden ständig weiterentwickelt.	

Inhalt

	Seite
1 Situation Aufgabe Ergebnis	4
2 Bearbeitungsunterlagen	5
3 Örtliche Situation	6
4 Messung	6
5 Emission	7
5.1 Vorbelastung	7
5.2 Geräuschimmission im Bestand	7
6 Ausbreitung	10
7 Geräuschimmission	11
7.1 Allgemein	11
7.2 Immissionsrichtwerte	11
7.3 Verfahren	12
7.4 Geräuschimmission im Bestand	13
7.5 Beurteilung Planung	14
8 Maßnahmen	18
 Literaturverzeichnis	 20
 Anlagenverzeichnis	 22

1 Situation Aufgabe Ergebnis

Die Hansestadt Lübeck beabsichtigt den Bebauungsplan 01.77.00 für die nördliche Wallhalbinsel neu aufzustellen. Die Aufstellung des Bebauungsplanes ist erforderlich, da die aktuell geplanten Vorhaben nicht den geltenden Festsetzungen des ursprünglichen Bebauungsplanes 01.75.00 entsprechen und damit nicht genehmigungsfähig sind. Das im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes 01.77.00 umzusetzende Entwicklungskonzept der Projektgruppe Initiative Hafenschuppen (PIH) sieht den Erhalt und die Sanierung der bestehenden Hafenschuppen zur Unterbringung kultureller und gewerblicher Nutzungen vor, sowie eine integrierte Nutzung aus Wohnen und Gewerbe. Außerdem ist der Neubau eines Hotels und eines Medienhauses geplant. Der gesamte Geltungsbereich soll als Urbanes Gebiet (MU) und als Sondergebiet Hafen (SO Hafen) festgesetzt werden. Die ALN Akustik Labor Nord GmbH wird beauftragt die schalltechnische Untersuchung durchzuführen.

Das Plangebiet ist beaufschlagt mit Geräuschen

- des Gewerbes (B-Plan 04.40.00, Fa. Brüggen, Schuppen 6 & 9, Café und Bar Celona, Strandsalon, Schuppen C, Hafenfläche)
- durch Sportanlagen (Sportboothafen Marina Newport)
- des Verkehrs (Straße, Schiene, Schiff)
- durch Sonderveranstaltungen (Strandsalon)

In vorliegender schalltechnischen Untersuchung werden keine seltenen Veranstaltungen (Sonderveranstaltungen nach Freizeitlärm-Richtlinie) untersucht. Die Genehmigungen für seltene Veranstaltungen werden im Rahmen eines veranstaltungsübergreifenden Kontingentes für Sonderveranstaltungen durch den Fachbereich 3 (Umwelt, Sicherheit, Ordnung) der Hansestadt Lübeck erteilt. Vorliegende schalltechnische Untersuchung beinhaltet die Beurteilung der Gewerberäuschimmision im Plangebiet. Die Beurteilung der Geräuschimmision erfolgt im Rahmen der Bauleitplanung nach DIN 18005 [2; 3]. DIN 18005 verweist hinsichtlich der Beurteilung der Einwirkung verschiedener Geräuschquellen auf die jeweils einschlägigen Richtlinien. Entsprechend Abschnitt 7.5 der DIN 18005 [2] sind die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen nach TA Lärm [1] in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 [4] zu prognostizieren. In der Nachbarschaft zum Plangebiet befinden sich gewerblich genutzte Flächen im Geltungsbereich des Bebauungsplanes 04.40.00 der Hansestadt Lübeck. Dieser B-Plan enthält Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 [5]. Die Ausbreitungsrechnung nach DIN 45691 berücksichtigt nur den Abstand als Dämpfungsterm, weitere Dämpfungsterme, wie Abschirmung an vorhandenen Gebäuden, werden nicht berücksichtigt.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

In vorliegender schalltechnischen Untersuchung wird die Gewerbegeäuschkimmision des B-Plan 04.40.00 zunächst flächenhaft nach den Ausbreitungsbedingungen der DIN 45691 [5] bestimmt (vgl. hierzu Anlage 1.9 und 1.10). Um zu einer fassadenbezogenen Betrachtung der Geräuscheinwirkung zu gelangen, werden alle übrigen Ausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613–2 [4] durchgeführt. DIN EN ISO 9613–2 berücksichtigt unter anderem Dämpfungsterme wie Abschirmung und Luftabsorption. Der Bebauungsplan 01.77.00 ist grundsätzlich ein Angebots-Plan, kein vorhabenbezogener Bebauungsplan, bei Änderungen von Gebäude-Kubaturen oder -Anordnung können Abweichungen von der nach derzeitigem Planstand prognostizierten Geräuschkimmision auftreten.

Im Ergebnis zeigt vorliegende schalltechnische Untersuchung, dass für einen Teilbereich im Plangebiet Schallschutzmaßnahmen gegenüber der einwirkenden Gewerbegeäuschkimmisionen erforderlich werden. Vergleiche hierzu Abschnitt 7.

2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung werden folgende Unterlagen verwendet:

- Vorabzug Erschließung B-Plan Nr. 01.77.00 Nördliche Wallhalbinsel in der Hansestadt Lübeck, Lageplan Grundstückszuschnitt + Gebäude Knotenpunkt Variante mit LSA, Maßstab 1:500, Stand 20.08.2020
- Satzung der Hansestadt Lübeck Bebauungsplan Nr. 01.75.00 Nördliche Wallhalbinsel, Teil A Planzeichnung, Maßstab 1:1000, in Kraft getreten am 21.03.2012
- Vorentwurf Satzung der Hansestadt Lübeck Bebauungsplan Nr. 01.77.00 Nördliche Wallhalbinsel, Teil A Planzeichnung, Maßstab 1:1000, Bearbeitungsstand 18.08.2020
- Satzung der Hansestadt Lübeck Bebauungsplan Nr. 04.40.00 Einsiedelstraße/Roddenkoppel, Teil A Planzeichnung, Maßstab 1:2000, in Kraft getreten am 21.12.2016
- Abstimmungsgespräche mit Stadt Lübeck und anderen Planungsbeteiligten (unter anderem vom 22.5.2018; 1.10.2018; 30.04.2019; 11.03.2020 und 02.09.2020)
- Ergebnisse Bauakustischer Messungen vom 08.11.2019

Weitere verwendete Unterlagen, insbesondere technische Richtlinien, können der Literaturliste entnommen werden.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

3 Örtliche Situation

Der Lageplan in Anlage 1.1 zeigt das Untersuchungsgebiet im Überblick. Das Plangebiet befindet sich zwischen dem Hansahafen und dem Wallhafen. Die nördliche Wallhalbinsel befindet sich im Geltungsbereich des rechtswirksamen Bebauungsplanes 01.75.00 der Hansestadt Lübeck. Mit der aktuellen Planung wird der Bebauungsplan neu aufgestellt. Das Entwicklungskonzept sieht den Erhalt und die Sanierung der bestehenden Hafenschuppen zur Unterbringung kultureller und gewerblicher Nutzungen vor, sowie eine integrierte Nutzung aus Wohnen und Gewerbe. Außerdem ist der Neubau eines Hotels und eines Medienhauses geplant. Der Geltungsbereich soll als Urbanes Gebiet (MU) und als Sondergebiet (SO Hafen) festgesetzt werden. Die umliegenden Wasserflächen werden als Sondergebiete (SO) festgesetzt.

Im Norden wird das Plangebiet durch den Wallhafen und daran anschließend von gewerblicher Nutzung im Geltungsbereich von Bebauungsplan 04.40.00 der Hansestadt Lübeck begrenzt. Im Nordosten und Osten des Plangebietes befinden sich an den Hansahafen anschließend weitere Gewerbebetriebe (z.B. Fa. Brüggen oder der Gastronomiebetrieb Café und Bar Celona).

Zur Beurteilung der Geräuschs situation außerhalb des Geltungsbereiches, werden ausgewählte maßgebliche Immissionsorte und die entsprechende Schutzbedürftigkeit berücksichtigt.

4 Messung

Am 08.11.2019 führt die ALN Akustik Labor Nord GmbH Messungen zur Bestimmung der Schalldämmung einzelner Außenbauteile von Schuppen C durch, um die vorhandenen Außenbauteile im Bestand zu erfassen. Die Ergebnisse der Messungen sind dem Bericht in Anlage 8 zu entnehmen.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

5 Emission

5.1 Vorbelastung

Südlich bzw. südöstlich außerhalb des Plangebietes befinden sich die Schuppen 6 & 9, die für öffentliche und private Veranstaltungen genutzt werden. Zur Bestimmung der Geräuschemission wird wie folgt verfahren:

Aus der Ausschöpfung von Immissionsrichtwerten wird eine plausible, pauschale Emission (flächenbezogene Schallleistung) für die Einschätzung der Vorbelastung hergeleitet, welche die Immissionsrichtwerte an dem jeweiligen nächstgelegenen maßgeblichen Immissionsort erreicht, jedoch nicht überschreitet. Maximal werden die schalltechnischen Planungswerte für uneingeschränkte Emission nach DIN 18005 [1] angenommen. Die so abgeleitete Vorbelastung wird bei der Festsetzung der Emission für das Plangebiet berücksichtigt. Die abgeleiteten flächenbezogenen Schallleistungspegel sind in Anlage 1.2 dargestellt. Für die gewerblich genutzten Flächen nördlich des Plangeltungsbereiches werden die rechtskräftig festgesetzten Emissionskontingente des Bebauungsplanes 04.40.00 für die Gewerbeäuschprognose herangezogen (vgl. Anlage 1.9 und 1.10 Ausbreitung nach DIN 45691 [5]). Für die Geräuschemission der Firma Brüggen werden die Ansätze der Schalltechnischen Untersuchung zum B-Plan 04.40.00 [7] übernommen. Für den benachbarten Gewerbebetrieb im Nordosten (Gastronomie C-afé und Bar Celona) des Plangebietes werden die schalltechnischen Planungswerte für uneingeschränkte Gewerbeäuschemission (L_w von 60 dB(A)/m²) tags/nachts nach DIN 18005 [2] angenommen. Die so abgeleitete Geräuschemission wird bei der Beurteilung der Gewerbeäuschcheinwirkung im Plangebiet berücksichtigt. Überschlägige Berechnungen zeigen, dass der Beitrag der Belastung deutlich unterhalb der Richtwerte liegt, weshalb alle weiteren Gewerbeflächen nördlich des Gastronomiebetriebes Café und Bar Celona sind aus schalltechnischer Sicht als Vorbelastung nicht relevant, im Sinne der TA Lärm.

In Anlage 1.2 ist eine Übersicht über die flächenbezogenen Schallleistungspegel für die benachbarten gewerblichen Nutzungen aufgeführt. Um zu einer fassadenbezogenen Betrachtung der Geräuschcheinwirkung zu gelangen, werden alle übrigen Ausbreitungsrechnungen nach DIN EN ISO 9613-2 [4] durchgeführt. DIN EN ISO 9613-2 berücksichtigt unter anderem Dämpfungsterme wie Abschirmung von Fassaden und Luftabsorption.

5.2 Geräuschimmission im Bestand

Innerhalb des auszuweisenden Urbanen Gebietes sind Gewerbebetriebe angesiedelt. Im Folgenden wird die geplante Wohnbebauung mit den Betrieben im Bestand untersucht.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Strandsalon (MU⁶)

Im Nordosten des Plangeltungsbereiches ist ein Gastronomie-/Veranstaltungsbetrieb (Strandsalon) angesiedelt. In vorliegender Untersuchung wird eine detaillierte Prognose des Gastronomiebetriebes im Bestand durchgeführt. Aus der detaillierten Untersuchung des Strandsalons lässt sich unter Berücksichtigung von Dämpfungstermen nach ISO 9613-2 ein flächenbezogener Schallleistungspegel von $LwA'' = 56,6/61,5 \text{ dB(A)}/\text{m}^2 \text{ tags/nachts}$ ableiten.

Die nachfolgende Beschreibung zum Betrieb beruht auf Angaben des Betreibers. Für die vorliegende Prognose wird von einem gut ausgelasteten Betrieb ausgegangen. Der modellierte Lastfall kann als schalltechnischer Ansatz zur sicheren Seite angesehen werden, da hinsichtlich der berücksichtigten Schallquellen Abschätzungen zur sicheren Seite eingerechnet werden.

Als schalltechnischer Ansatz zur sicheren Seite wird ein Betrieb mit Anlieferung untersucht. In der Zeit von 12.00 bis 18.00 Uhr findet ausschließlich einfacher Gastronomiebetrieb statt. Hierfür wird die Emission der Restaurant-Außenterrasse nach VDI 3770 [9] bestimmt. Es wird zu sicheren Seite von einer durchgehenden Besetzung mit 50 Personen ausgegangen. Ab 18.00 Uhr beginnt der Discothekenbetrieb. Während dieser Zeit wird auf der Außenterrasse von einer Besetzung mit 100 Personen ausgegangen. Gleichzeitig laufen zwei elektroakustische Beschallungsanlagen, welche als Hintergrundbeschallung dienen. Nach 22.00 Uhr schließt die Küche. Für die haustechnischen Geräte der Küche wird als schalltechnischer Ansatz zur sicheren Seite von einem durchgehenden Betrieb ausgegangen.

Detaillierte Angaben zur Emissionsmodellierung befinden sich in den Anlagen 2 bis 4. Die Lage der modellierten Geräuschquellen ist Anlage 1.3 zu entnehmen. Die verwendeten Frequenzspektren sind Anlage 8 zu entnehmen.

Neben dem Regelbetrieb der Gastronomie, finden auf demselben Grundstück seltene Veranstaltungen im Sinne der Freizeitlärmrichtline Schleswig-Holstein [15], beispielsweise in Form von open-air-Konzerten statt.

In vorliegender schalltechnischen Untersuchung werden keine seltenen Veranstaltungen (Sonderveranstaltungen nach Freizeitlärm-Richtlinie) untersucht. Die Genehmigungen für seltene Veranstaltungen werden im Rahmen eines veranstaltungsübergreifenden Kontingentes für Sonderveranstaltungen durch den Fachbereich 3 (Umwelt, Sicherheit, Ordnung) der Hansestadt Lübeck erteilt.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Schuppen C (MU⁴)

In Schuppen C, im Westen des Plangeltungsbereiches befindet sich der Verein Kunst am Kai e.V., welcher den Hafenschuppen als Musik- und Theaterspielstätte nutzt. Es wird für den bestehenden Schuppen C in vorliegender Untersuchung eine detaillierte Prognose des Betriebes im Bestand durchgeführt.

Die Schallabstrahlung der Außenbauteile wird nach VDI 2571 [19] unter Berücksichtigung der messtechnisch bestimmten Schalldämm-Maße aus Anlage 8 prognostiziert. In der Folge, wird als schalltechnischer Ansatz zur sicheren Seite von einem Konzert in der Zeit von 19.00 bis 23.00 Uhr ausgegangen. Während dieser Zeit, wird von durchgehendem Musikbetrieb innerhalb des Schuppens ausgegangen. Dabei wird als Innenpegel entsprechend VDI 3770 [9] der Mindest-Versorgungspegel für ein Jazzkonzert $L_{AV,min}$ von 81,1 dB(A) angesetzt, zuzüglich eines Impulszuschlages K_I von 4,7 dB. Für die Bauteile werden die Schalldämmmaße aus Anlage 8 verwendet.

Detaillierte Angaben zur Emissionsmodellierung befinden sich in Anlage 2. Die Lage der modellierten Geräuschquellen ist Anlage 1.4 zu entnehmen. Die verwendeten Frequenzspektren und Schalldämmsspektren sind Anlage 8 zu entnehmen.

Schiffsbauplatz

Im Nordosten des Plangeltungsbereiches (nördlich von Schuppen F) befindet sich ein Schiffsbauplatz. Der Schiffsbauplatz besitzt eine Fläche von rund 732 m². Auf der Fläche sollen zukünftig bei Bedarf in der Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr, Arbeiten an einem Holzschiff durch die Gesellschaft Weltkulturgut Hansestadt Lübeck e.V. durchgeführt werden. Für die geplante Nutzung wird der Planungswert einer uneingeschränkten Industrienutzung nach DIN 18005 [2] für den flächenbezogenen Schallleistungspegel von 65 dB(A) pro m² am Tage herangezogen. Eine nächtliche Nutzung des Schiffsbauplatzes ist nicht vorgesehen. Für das Gebiet wird ein Emissionskontingent für die Festsetzung im Bebauungsplan vorgeschlagen.

Historischer Hafen / Schiffsbauplatz SO⁴

In Abstimmung mit der Stadt Lübeck wird davon ausgegangen, dass auf der nördlichen Wallhalbinsel entlang der Kaikante keine schalltechnisch relevanten Umschlagarbeiten stattfinden.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

6 Ausbreitung

Folgende Gegebenheiten und Parameter finden im Rechenmodell nach TA Lärm Berücksichtigung:

- die Abschirmwirkung relevanter Hindernisse (z.B. Gebäude)
- Reflexionen erster Ordnung an Hindernissen
- Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes
- der Mittelungspegel der Geräuschimmission wird durch energetische Summation der Mittelungspegel der Einzelquellen gebildet.
- die Ausbreitungsrechnung für die Gewerbegeäuschquellen wird entsprechend DIN ISO 9613-2 [4] spektral durchgeführt.
- es wird der äquivalente A-bewertete Dauerschallpegel bei Mitwind für jede Quelle nach Gleichung (5) DIN ISO 9613-2 berechnet.
- eine meteorologische Korrektur C_{met} wird nach Abschnitt 8 DIN ISO 9613-2 [4] vorgenommen. Dabei wird ein langjähriges Mittel der Häufigkeit einzelner Windrichtungen für den Standort Lübeck-Blankensee eingesetzt. Vergleiche hierzu Anlage 5.
- für die Wasserflächen wird der Bodenfaktor $G = 0$ (schallhart) gesetzt; für alle anderen Flächen (Straßen, planiertes Betriebsgelände) wird der Bodenfaktor $G = 0,1$ zugrundegelegt.

Folgende Gegebenheiten und Parameter finden im Rechenmodell nach DIN 45691 [5] zur Bestimmung der Vorbelastung Berücksichtigung:

- Die Emissionskontingente werden als Flächenschallquellen unter ausschließlicher Berücksichtigung der geometrischen Ausbreitungsdämpfung (Vollkugel: $4 \pi r^2$) berechnet.
- Die Berechnungen erfolgen bei freier Schallausbreitung (ohne Hindernisse und ohne Reflexionen).
- Die Höhe der Flächenquellen wird in einer Höhe von 1 m über Flur angenommen.

Für die Ausbreitungsrechnung wird das Programm Cadna/A in der Version 2019 MR2 [6] eingesetzt.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

7 Geräuschimmission

7.1 Allgemein

In Schleswig-Holstein ist in der Bauleitplanung DIN 18005 [2; 3] für die Belange des Schallschutzes heranzuziehen. DIN 18005 verweist hinsichtlich der Beurteilung der Einwirkung verschiedener Geräuschquellen auf die jeweils einschlägigen Richtlinien, u.a. auf die TA Lärm [1] bei Gewerbegeräuscheinwirkung.

7.2 Immissionsrichtwerte

Beiblatt 1 zur DIN 18005 [3] enthält keine Orientierungswerte für die geplante Nutzung Urbanes Gebiet. Es werden die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] für die Beurteilung der Gewerbegeräuscheinwirkung im Plangebiet herangezogen.

Allgemeines Wohngebiet:	tags	55 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
Mischgebiet:	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
Urbanes Gebiet:	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Eine Untersuchung der kurzzeitigen Geräuschspitzen erfolgt ggf. im Rahmen detaillierter Untersuchungen. Diese sind im Rahmen von Bauantragsverfahren durchzuführen.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

7.3 Verfahren

Für die Beurteilung der Gewerbebelästigung-Immissionen werden die Richtwerte der TA Lärm [1] herangezogen. Die Immissionsrichtwerte sind Summenpegel für einwirkende Geräusche, die nach TA Lärm zu beurteilen sind.

Der Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage wird als Zusatzbelastung bezeichnet. Als Vorbelastung gilt die Geräuschimmission aller Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Summe von Vor- und Zusatzbelastung. Die Gesamtbelastung ist den Immissionsrichtwerten gegenüber zu stellen.

Die Geräuschimmission wird anhand eines Beurteilungspegels L_r beurteilt. Der Beurteilungspegel wird aus den A-bewerteten Immissionen der Geräuschquellen gebildet. Dabei wird die Tageszeit, die Einwirkdauer und das Auftreten besonderer Geräuschmerkmale (Impulse, Töne, Information) berücksichtigt.

Den einwirkenden schwankenden Geräuschpegeln wird ein konstantes Geräusch des Pegels L_r während der gesamten Beurteilungszeit gleichgesetzt.

Für die erhöhte Störwirkung der Einwirkung von Gewerbebelästigungen in Wohngebieten während der Ruhezeiten ist entsprechend TA Lärm ein Zuschlag von 6 dB zu erteilen. Nach TA Lärm ist für Urbane Gebiete und Mischgebiete eine Berücksichtigung von Ruhezeiten nicht vorgesehen.

Die Ruhezeiten sind:

an Werktagen	06.00 – 07.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06.00 – 09.00 Uhr 13.00 – 15.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr

Die Beurteilungszeiten sind:

tags	06.00 – 22.00 Uhr
nachts, lauteste Stunde in der Zeit	22.00 – 06.00 Uhr

Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

7.4 Geräuschimmission im Bestand

Gesamtbelastung aus Schallquellen im und außerhalb des Plangebietes

Die Berechnungen erfolgen nach ISO 9613-2 [4] mit Berücksichtigung von vorhandenen Gebäuden, um zu einer fassadenbezogenen Betrachtung der Gewerbegeräuschimmission im Plangeltungsbereich von B-Plan 01.77.00 zu gelangen. Vergleiche hierzu Anlage 1.5 und 1.6.

Im Plangebiet

Im Plangebiet zeigt sich, dass am Tage maximale Beurteilungspegel von gerundet 61 dB(A) an dem "Schuppen F" im nordöstlichen Teil des Plangebietes prognostiziert werden. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für die Einwirkung von Gewerbegeräuschen in Urbanen Gebieten von tagsüber 63 dB(A) wird damit um 2 dB unterschritten. In der Nacht ist an dem "Kreativgewerbe-Schuppen D" mit maximalen Beurteilungspegeln von gerundet 58 dB(A) zu rechnen. Der zugehörige Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] von 45 dB(A) in Urbanen Gebieten wird um 13 dB überschritten.

Außerhalb Plangebiet

Nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Beurteilungspegel aus Gewerbelärm im Bestand außerhalb des Plangebietes unter Berücksichtigung von Vorbelastung und Zusatzbelastung.

Tabelle 1: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm, Bestand, außerhalb des Plangebietes

Zusatzbelastung: Schuppen C (Zus1), Strandsalon (Zus2) und Schiffsbauplatz (Zus3)
Vorbelastung: Kontingente aus B-Plan 04.40.00 (Vor1), Schuppen 6 & 9, Cafe und Bar Celona, Brüggen (Vor2)
maßgeblicher Lastfall tags 6.00 bis 22.00 Uhr
maßgeblicher Lastfall nachts von 22.00 bis 6.00 Uhr (ungünstige Nachtstunde)

Immissionspunkt	Tageszeit	Beurteilungspegel L ₁ in dB(A) (gerundet)							Richtwert (IRW)	Nutzung	Überschreitung
		Vorbelastung B-Plan L _{1,Vor1} dB(A)	Vorbelastung Gewerbe L _{1,Vor2} dB(A)	Zusatzbelastung Schuppen C L _{1,Zus1} dB(A)	Zusatzbelastung Strandsalon L _{1,Zus2} dB(A)	Zusatzbelastung Schiffsbauplatz L _{1,Zus3} dB(A)	Summe Zusatzbelastung L ₁ dB(A)	Summe L ₁ dB(A)			
IP 1 2.OG	tags	49	51	27	34	36	39	53	55	WA	÷
	nachts	38	32	30	35		36	41	40		1
IP 2 3.OG	tags	49	43	29	33	34	37	50	55	WA	÷
	nachts	38	28	32	34		36	41	40		1
IP 3	tags	50	28	17	17	13	21	50	60	MI	÷
	nachts	42	18	24	22		26	42	45		÷
IP 4	tags	52	39	25	36	29	37	52	55	WA	÷
	nachts	39	27	27	38		38	42	40		2
IP 5	tags	49	39	11	21	19	24	50	60	MI	÷
	nachts	37	36	18	26		27	39	45		÷
IP 6 2.OG	tags	49	54	19	29	32	34	55	55	WA	÷
	nachts	37	37	22	31		31	41	40		1
IP 7 2.OG	tags	48	54	23	24	25	29	55	55	WA	÷
	nachts	38	36	26	25		28	41	40		1

Pegelwerte gerundet

Ausweislich Tabelle 1 ist zu erkennen, dass die Summe der Zusatzbelastung am Tage auch in der Summe mit der Geräuschimmission der Vorbelastung nicht zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte außerhalb des Plangebietes führt.

Maximal werden Beurteilungspegel von gerundet 55 dB(A) an IP 6 2.OG prognostiziert. Der zugehörige Tages-Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) wird erreicht, jedoch nicht überschritten.

In der Nachtzeit ist an den Immissionsorten IP 1; IP 2; IP 4; IP 6 und IP 7 mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für Allgemeines Wohngebiet zu rechnen. Für den maßgeblichen Immissionsort IP 4 werden 42 dB(A) in der Nachtzeit prognostiziert. Der nächtliche Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein Allgemeines Wohngebiet von 40 dB(A) wird um 2 dB überschritten. Es zeigt sich, dass die Überschreitung in Summe mit der vorhandenen Geräuschimmission auftritt. Die nächtliche Zusatzbelastung wird hierbei durch den Strandsalon dominiert. Weitere Auswertungen zeigen, dass die maßgebliche Quelle des Strandsalons die Dächer der Gebäude sind.

7.5 Beurteilung Planung

Im Plangebiet

Strandsalon MU⁶

Der Strandsalon ist Teil des Nutzungskonzeptes des Bebauungsplanes. Für die Planung wird unter Berücksichtigung von Dämpfungstermen nach DIN EN ISO 9613-2 [4], ein flächenbezogener Schalleistungspegel von $L_{wA} = 60/59$ dB(A)/m² tags/nachts für den Strandsalon zum Ansatz gebracht.

Am Tage werden maximale Beurteilungspegel von gerundet 61 dB(A) an Schuppen D im nordöstlichen Teil des Plangebietes prognostiziert. Der zugehörige Tages-Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für ein Urbanes Gebiet von 63 dB(A) wird eingehalten.

In der Nacht ist an dem Schuppen D mit maximalen Beurteilungspegeln von gerundet 60 dB(A) zu rechnen. Der nächtliche Immissionsrichtwert der TA Lärm für ein Urbanes Gebiet von 45 dB(A) wird um 15 dB überschritten.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Schuppen C MU⁴

In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden in Anlage 8 Vorschläge für Maßnahmen zur Ertüchtigung der Außenbauteile erarbeitet, welche die Zusatzbelastung von Schuppen C soweit reduzieren, dass es an der unmittelbar benachbarten Wohnbebauung innerhalb des Plangeltungsbereiches von B–Plan 01.77.00 zu keinen Überschreitungen der Immissionsrichtwert nach TA Lärm [1] kommt.

Am Tage werden unter Berücksichtigung der in Anlage 8 aufgeführten einschalligen Ertüchtigung maximale Beurteilungspegel von gerundet 34 dB an der nordwestlichen Fassade von Schuppen F prognostiziert. In der Nacht ist an der nordwestlichen Fassade von Schuppen F mit maximalen Beurteilungspegeln von gerundet 41 dB(A) zu rechnen.

Historischer Hafen / Schiffsbauplatz SO⁴

Im Folgenden Abschnitt wird für die Planung, unter Berücksichtigung von Dämpfungstermen nach DIN EN ISO 9613-2 [4], ein flächenbezogener Schalleistungspegel von $L_{WA} = 65/0$ dB(A)/m² tags/nachts für die Sonderfläche *Historischer Hafen / Schiffsbauplatz SO⁴* zum Ansatz gebracht. Dies entspricht einer uneingeschränkten Industrienutzung am Tage nach DIN 18005 [2]. Es zeigt sich, dass am Tage maximale Beurteilungspegel von gerundet 60 dB(A) an Schuppen F im nordöstlichen Teil des Plangebietes prognostiziert werden.

Gesamtbeurteilung Immission

Anlage 1.7 und 1.8 zeigen die Beurteilungspegel der Gewerbe-Geräuschimmission in der Planung unter Berücksichtigung der o.g. Maßnahmen für Strandsalon und Schuppen C und Schiffsbauplatz. Am Tage werden maximale Beurteilungspegel von gerundet 61 dB(A) an Schuppen F im nordöstlichen Teil des Plangebietes prognostiziert. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für die Einwirkung von Gewerbegeäuschen in Urbanen Gebieten von 63 dB(A) wird damit um 2 dB unterschritten. In der Nacht ist an Schuppen D mit maximalen Beurteilungspegeln von gerundet 60 dB(A) zu rechnen. Der zugehörige Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] von 45 dB(A) in Urbanen Gebieten wird um 15 dB überschritten. Aufgrund der nächtlichen Überschreitungen durch die Zusatzbelastung sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Außerhalb Plangebiet

Nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Beurteilungspegel aus Gewerbelärm in der Planung außerhalb des Plangebietes unter Berücksichtigung von Vorbelastung und Zusatzbelastung.

Tabelle 2: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm, Planung, außerhalb des Plangebietes											
Immissionspunkt	Tageszeit	Beurteilungspegel L, in dB(A) (gerundet)							Richtwert (IRW)	Nutzung	Überschreitung
		Vorbelastung B-Plan	Vorbelastung Gewerbe	Zusatzbelastung Schuppen C	Zusatzbelastung Strandsalon	Zusatzbelastung Schiffsbauplatz	Summe Zusatzbelastung	Summe L			
IP 1 2.OG	tags	L _{Vor1} dB(A)	L _{Vor2} dB(A)	L _{Zus1} dB(A)	L _{Zus2} dB(A)	L _{Zus3} dB(A)	L	dB(A)	dB(A)	WA	÷
	nachts	49	51	21	37	37	40	53	55	40	÷
IP 2 3.OG	tags	49	43	23	35	35	38	50	55	WA	÷
	nachts	38	28	25	32		33	40	40	WA	÷
IP 3	tags	50	28	10	21	16	22	50	60	MI	÷
	nachts	42	18	17	20		22	42	45	MI	÷
IP 4	tags	52	39	18	37	30	38	52	55	WA	÷
	nachts	39	27	20	34		34	41	40	WA	1
IP 5	tags	49	39	5	29	20	30	50	60	MI	÷
	nachts	37	36	12	28		28	40	45	MI	÷
IP 6 2.OG	tags	49	54	13	36	32	37	55	55	WA	÷
	nachts	37	37	16	33		33	41	40	WA	1
IP 7 2.OG	tags	48	54	17	30	25	31	55	55	WA	÷
	nachts	38	36	19	27		27	40	40	WA	÷

Ausweislich Tabelle 2 ist zu erkennen, dass die Summe der Zusatzbelastung am Tage auch in der Summe mit der Geräuschimmission der Vorbelastung nicht zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte außerhalb des Plangebietes führt. Maximal werden Beurteilungspegel von gerundet 55 dB(A) an IP 6 2.OG prognostiziert. Der zugehörige Tages-Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) wird erreicht, jedoch nicht überschritten. In der Nachtzeit ist in der Summe mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte außerhalb des Plangebietes zu rechnen. Maximal werden Beurteilungspegel von 41 dB(A) an dem Immissionsort IP 6 2.OG prognostiziert. Der zugehörige nächtliche Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] für allgemeines Wohngebiet von 40 dB(A) wird überschritten.

Es zeigt sich, dass die prognostizierte Gesamtgewerberäuschimmission über die Vorbelastung bestimmt wird. Nachfolgende Tabelle 3 zeigt die Summe der Zusatzbelastung aus Gewerbelärm in der Planung außerhalb des Plangebietes gegenüber der Relevanzschwelle nach TA Lärm [1].

Tabelle 3: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung aus Gewerbelärm, Planung, außerhalb des Plangebietes								
Zusatzbelastung: Schuppen C (Zus1), Strandsalon (Zus2) und Schiffsbauplatz (Zus3) maßgeblicher Lastfall tags 6.00 bis 22.00 Uhr maßgeblicher Lastfall nachts von 22.00 bis 6.00 Uhr (ungünstige Nachtstunde)								
Immissionspunkt	Tageszeit	Beurteilungspegel L, in dB(A) (gerundet)				Relevanzschwelle	Nutzung	Überschreitung
		Zusatzbelastung Schuppen C L _{1,Zus1} dB(A)	Zusatzbelastung Strandsalon L _{2,Zus2} dB(A)	Zusatzbelastung Schiffsbauplatz L _{3,Zus3} dB(A)	Summe Zusatzbelastung L ₁ dB(A)	dB(A)		dB
IP 1 2.OG	tags	21	37	37	40	49	WA	÷
	nachts	23	34		34	34		÷
IP 2 3.OG	tags	23	35	35	38	49	WA	÷
	nachts	25	32		33	34		÷
IP 3	tags	10	21	16	22	54	MI	÷
	nachts	17	20		22	39		÷
IP 4	tags	18	37	30	38	49	WA	÷
	nachts	20	34		34	34		÷
IP 5	tags	5	29	20	30	54	MI	÷
	nachts	12	28		28	39		÷
IP 6 2.OG	tags	13	36	32	37	49	WA	÷
	nachts	16	33		33	34		÷
IP 7 2.OG	tags	17	30	25	31	49	WA	÷
	nachts	19	27		27	34		÷

Pegelwerte gerundet

Ausweislich Tabelle 3 ist zu erkennen, dass die prognostizierte Geräuscheinwirkung aus der Summe der Zusatzbelastung durch die geplanten Betriebe (Schuppen C, Strandsalon, Schiffsbauplatz) sowohl am Tage, als auch in der Nacht mindestens 6 dB unterhalb der zugehörigen Richtwerte liegen. Damit wird die Relevanzschwelle durch die Zusatzimmission der geplanten Betriebe (Schuppen C, Strandsalon, Schiffsbauplatz) unterschritten. Die Geräuscheinwirkung für die Wohnnachbarschaft kann damit außerhalb des Plangebietes als nicht relevant im Sinne der TA Lärm angesehen werden. Dadurch entfällt eine Berücksichtigung der Vorbelastung.

8 Maßnahmen

Grundsätzlich gilt für den Schutz gegenüber Gewerbelärm, dass aktive Maßnahmen erforderlich sind, die dazu führen, dass die Immissionsrichtwerte vor den betroffenen Fassaden eingehalten werden.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung zeigt, dass für einen Teilbereich im Plangebiet Schallschutzmaßnahmen erforderlich werden. Es wird vorgeschlagen Maßnahmen zum Schutz von schutzbedürftigen Räumen wie folgt festzusetzen:

Schuppen D MU⁶

In dem gekennzeichneten Bereich (vgl. Anlage 6.3 Schuppen D) ist ausreichender Schutz gegenüber Gewerbegeräuschen aus den benachbarten Gewerbebetrieben für die Nacht herzustellen, in dem hier keine öffnenbaren Fenster von Aufenthaltsräumen (schutzbedürftige Räume nach DIN 4109) angeordnet werden. Ausgenommen sind schutzbedürftige Räume, die nicht zum Schlafen genutzt werden (z.B. Büroräume).

Es wird empfohlen die vorgeschlagene Schallschutzmaßnahme gegenüber Gewerbelärm im B-Plan festzusetzen. Ein entsprechender Formulierungsvorschlag ist in Anlage 6 gegeben. Einzelnachweise ausreichenden Schallschutzes sind zulässig, in diesem Fall kann von den Festsetzungen bzw. Maßnahmen abgewichen werden. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn eine Fassade durch das Gebäude selbst abgeschirmt wird.

Strandsalon MU⁶

Darüber hinaus wird die Festsetzung eines Emissionskontingentes für das Urbane Gebiet MU⁶ Strandsalon zum Schutz schutzbedürftiger Nutzungen in der Nachbarschaft empfohlen. Ein entsprechender Formulierungsvorschlag ist in Anlage 6 gegeben.

Ein Nachweis zur Einhaltung der festgesetzten Schallleistung ist im Rahmen der Baugenehmigung zu erbringen.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Schuppen C MU⁴

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden in Anlage 8 Vorschläge für Maßnahmen zur Ertüchtigung der Außenbauteile erarbeitet. Nachfolgende Tabelle 4 zeigt die schalltechnischen Anforderungen an Schuppen C im Überblick.

Tabelle 4: Schalltechnische Anforderungen an Schuppen C betriebliche und bauliche Varianten						
	Emissionskennwerte nach VDI 3770			Bauliche Kennwerte		
	Betrieb exempl.	Innenpegel L_i dB(A)	ΔL dB	Bauteil	Resultierendes Schalldämm-Maß $R'_{w,res} + C_{tr}$ dB	
1	Klassik / Jazz	tags ≤ 86	≤ 7	Dach	≥ 32	Bestand
	–	nachts ≤ 70		Massivwand West	≥ 43	
	–	nachts ≤ 70		Fassade Nord	≥ 15	
	–	nachts ≤ 70		Fassade Süd	≥ 15	
2	Klassik / Jazz / Rock	tags ≤ 94	≤ 7	Dach	≥ 32	Einschalige Ertüchtigung
	Klassik / Jazz	nachts ≤ 86		Massivwand West	≥ 43	
	Klassik / Jazz	nachts ≤ 86		Fassade Nord ⁴⁾	≥ 21	
	Klassik / Jazz	nachts ≤ 86		Fassade Süd ⁴⁾	≥ 21	

L_i Für den Betriebszustand zeitlich und örtlich gemittelte A-bewerteter Schallpegel nach DIN 45641
 $L_i = L_{A\text{Feq}} + K_i$; $K_i = L_{AFTeq} - L_{A\text{Feq}}$
 R'_w bewertetes Schalldämm-Maß am Bau
 C_{tr} Spektrum-Anpassungswert für tieffrequentes Spektrum 2 nach EN ISO 717-1
 $\Delta L = L_{Cer} - L_{Aeq}$ Pegeldifferenz als Kriterium für die Tiefenlastigkeit des Geräusches in Anlehnung an DIN 45680
⁴⁾ Für öffnende Türen ist zusätzlich ein Windfang als Schallschleuse analog VDI 3726 auszubilden

Der angegebene Betrieb steht für beispielhafte Genre. Grundsätzlich ist jeder Betrieb/Veranstaltung möglich, welcher die Emissionsanforderungen des Innenpegels in Kombination mit der definierten Größe ΔL nicht überschreitet. Es wird empfohlen die vorgeschlagenen Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm im B-Plan festzusetzen. Ein entsprechender Formulierungsvorschlag ist in Anlage 6 gegeben.

Historischer Hafen / Schiffsbauplatz SO⁴

Es wird die Festsetzung eines Emissionskontingentes für das Sondergebiet Historischer Hafen / Schiffsbauplatz SO⁴ zum Schutz schutzbedürftiger Nutzungen in der Nachbarschaft empfohlen. Ein entsprechender Formulierungsvorschlag ist in Anlage 6 gegeben.

Ein Nachweis zur Einhaltung der festgesetzten Schallleistung ist im Rahmen der Baugenehmigung zu erbringen.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Literatur

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, Aug. 1998
GMBL 1998 S.503
einschl.: Änderung vom 01. Juni 2017
- [2] DIN 18005 Teil 1 Schallschutz im Städtebau
Grundlagen und Hinweise für die Planung
Beuth Verlag, Berlin, Juli 2002
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18005
Teil 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
Beuth Verlag, Berlin, Mai 1987
- [4] DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
Beuth-Verlag, Berlin
- [5] DIN 45691 Geräuschkontingentierung
Dezember 2006
Beuth Verlag, Berlin
- [6] Cadna/A® für Windows™
Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Geräuschimmissionen im
Freien, Version 2019 MR 2 (32 bit) (build: 173.4950)
Datakustik GmbH, Gilching
- [7] Schalltechnische Untersuchung Bebauungsplan für Gewerbe- und Industriegebiet -
schalltechnische Untersuchungen zum Bebauungsplan 04.40.00 Lübeck; Projektnummer
LK 2012.026; Lärmkontor GmbH, Altonaer Poststrßae 13b, 22767 Hamburg, Berichts-
stand 11.10.2013
- [8] Bauakustische Messungen und Bauakustische Beratung zum Schuppen C zum Bebau-
ungsplan 01.77.00 Nördliche Wallhalbinsel der Hansestadt Lübeck, Berichts-Nr.: ALK
1738.18882020 B - 1
ALN Akustik Labor Nord GmbH, Stand 28.01.2020
- [9] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen
Sport- und Freizeitanlagen
September 2012, Beuth-Verlag Berlin
- [10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsge-
länden von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen
Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft 192, 5/95
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen
auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrau-
chermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten
Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005
Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie
- [12] VDI 3726 Schallschutz bei Gaststätten und Kegelbahnen, Jan. 1991
Beuth-Verlag, Berlin
- [13] Geräusche aus „Biergärten“ – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze Bayerisches
Landesamt für Umweltschutz, München, Januar 1999
- [14] Bau- und Raumakustik, Bauphysikalische Entwurfslehre Fasold - Sonntag - Winkler, VEB
Verlag für Bauwesen 1987
- [15] Hinweise zur Beurteilung der von Freizeitanlagen verursachten Geräusche (Freizeitlärm-
Richtlinie) in Schleswig-Holstein
Erlaß des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
vom 21. Januar 2016
– V 623 - 572.712.600 –

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Literatur

- [16] DIN EN ISO 717-1 Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:2013 Juni 2013 Beuth-Verlag, Berlin
- [17] Bau- und Raumakustik, Bauphysikalische Entwurfslehre Fasold - Sonntag - Winkler, VEB Verlag für Bauwesen 1987
- [18] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005 Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie
- [19] VDI 2571 Schallabstrahlung von Industriebauten, Aug. 1976 Beuth Verlag, Berlin
- [20] DIN 4109-35/A1:2019-12 Schallschutz im Hochbau - Teil 35

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlagen

Anlage 1.1 Lageplan Überblick Nutzungen

Anlage 1.2 Lageplan Anordnung Quellen

Anlage 1.3 Lageplan Anordnung Quellen Strandsalon

Anlage 1.4 Lageplan Anordnung Quellen Schuppen C

Anlage 1.5 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission tags im BestandAnlage 1.6 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission nachts im BestandAnlage 1.7 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission tags in der PlanungAnlage 1.8 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission nachts in der PlanungAnlage 1.9 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission Vorbelastung tagsAnlage 1.10 Beurteilungspegel L_r Gewerbe-Geräuschimmission Vorbelastung nachts

Anlage 2 Emissionstabelle

Anlage 3 Emission · Kommunikationsgeräusche Gäste · Strandsalon

Anlage 4 Winddaten Standort Lübeck-Blankensee

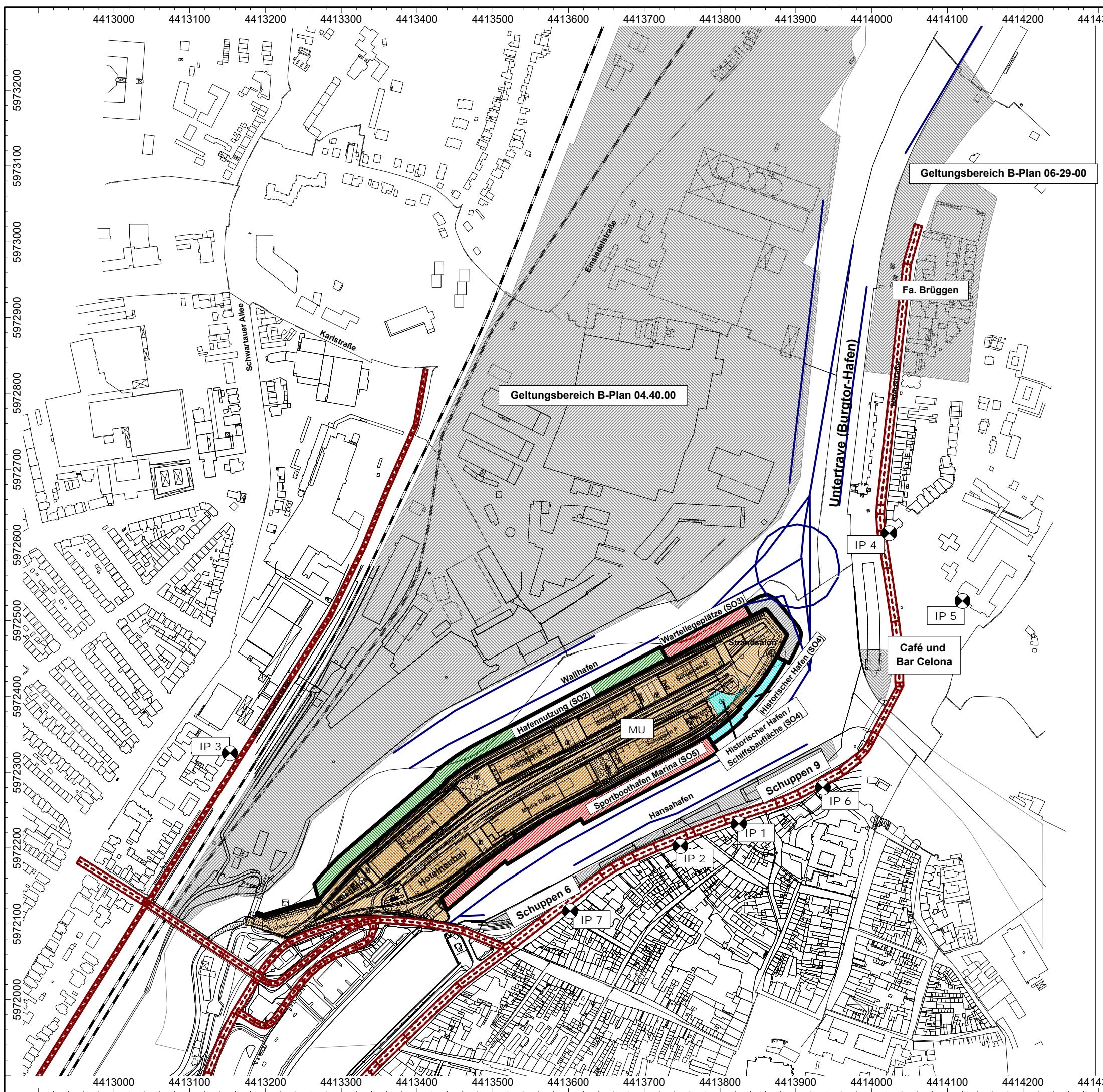
Anlage 5 Stärkewindrose

Anlage 6 Festsetzungsvorschläge

Anlage 7 Verwendete Frequenzspektren/Schalldämmssprektren

Anlage 8 Bauakustische Messungen und Bauakustische Beratung zum Schuppen C zum Bebauungsplan 01.77.00 Nördliche Wallhalbinsel der Hansestadt Lübeck, Berichts-Nr.: ALK 1738.18882020 B - 1 ALN Akustik Labor Nord GmbH, Stand 28.01.2020

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00



59 | Schalltechnische Untersuchung zum

Bebauungsplan 01.77.00 "nördliche Wallhalbinsel" Hansestadt Lübeck

5973 Lageplan Überblick Untersuchungsgebiet mit Nutzung im Plangebiet und in der Nachbarschaft

597 | Darstellung untersuchte Immissionsorte

Lageplan mit Darstellung:

- Straße (braun)
 - Schiene (schwarz/weiß)
 - Schiff (blaue Linien)

Lageplan Maßstab:

1:5000



Auftraggeber:

5972200
Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
PIH EuE GmbH
c/o Conplan GmbH
Hansestraße 24
23558 Lübeck

o erstellt durch:

597 ALN Akustik Labor Nord
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
0 23554 Lübeck

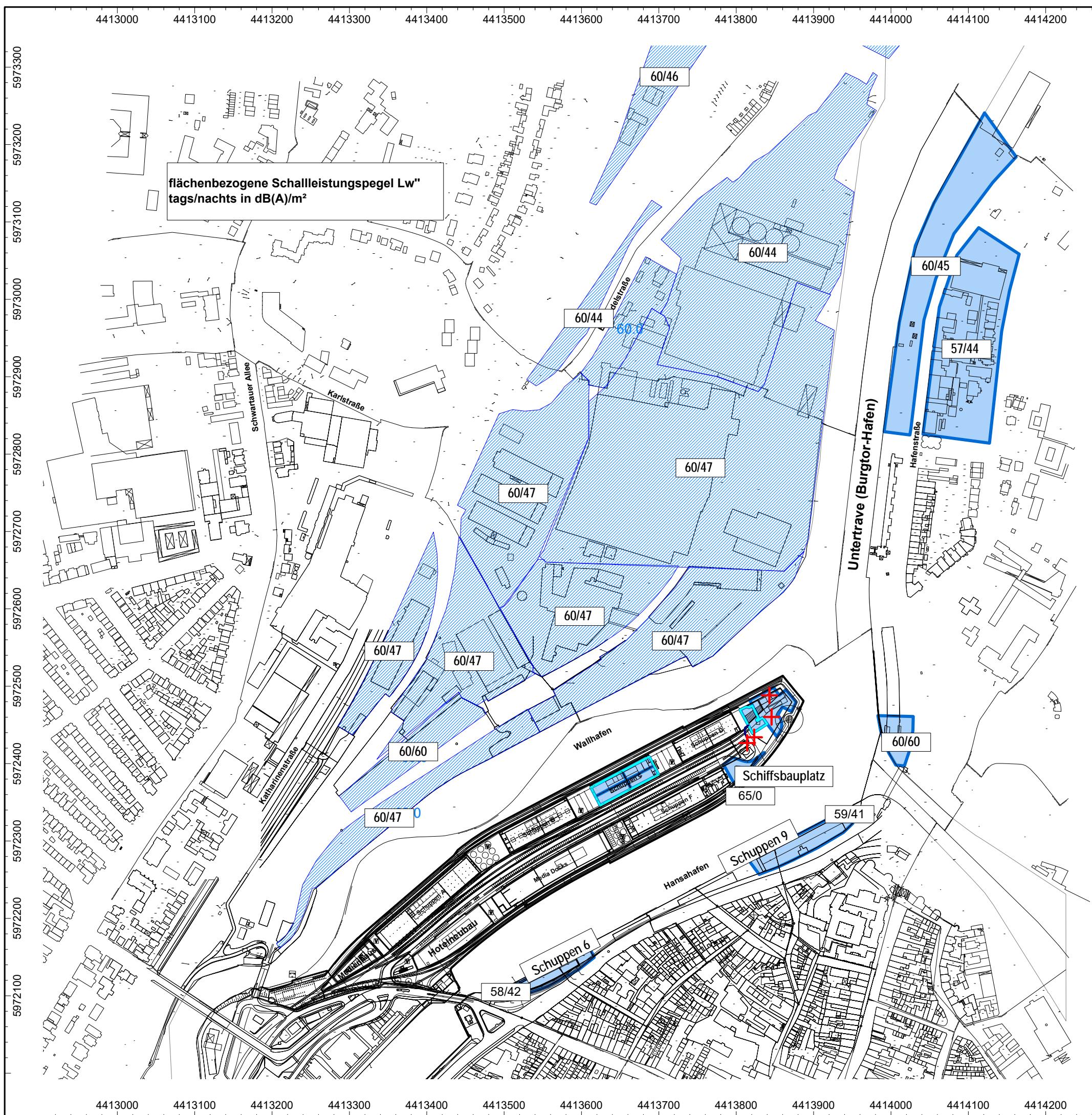
ALN

5972 Datum Bearbeiter/in

09.09.2020 Christ

- Projekt-Nr.: ALK1738.18472020 G/V/Sp

— Datei: Modell ALK 1738 1847 Wallhalbinsel Nachtrag v14 Druck.cn



Schalltechnische Untersuchung zum

5973100 | **Bebauungsplan 01.77.00**
"nördliche Wallhalbinsel"
Hansestadt Lübeck

5973000 | Lageplan Anordnung Gewerbequellen und Darstellung Emission

Lageplan mit Darstellung:

- Geräuschquellen (blaue Flächen)

Lageplan Maßstab: 1:5000

N

Auftraggeber:

59723
Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
PIH Eue GmbH
c/o Conplan GmbH
Hansestraße 24
23558 Lübeck

9722 | erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

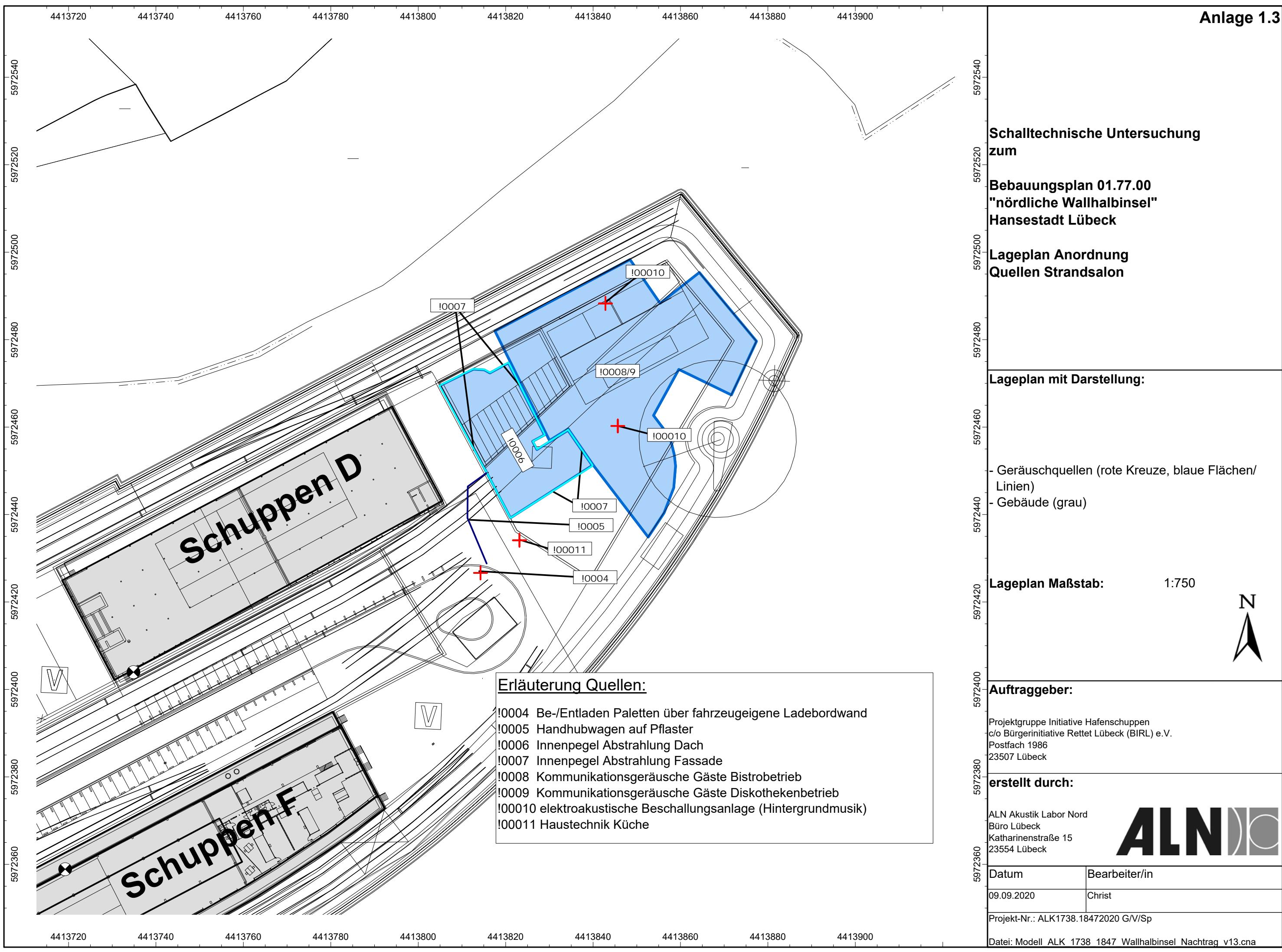
ALND

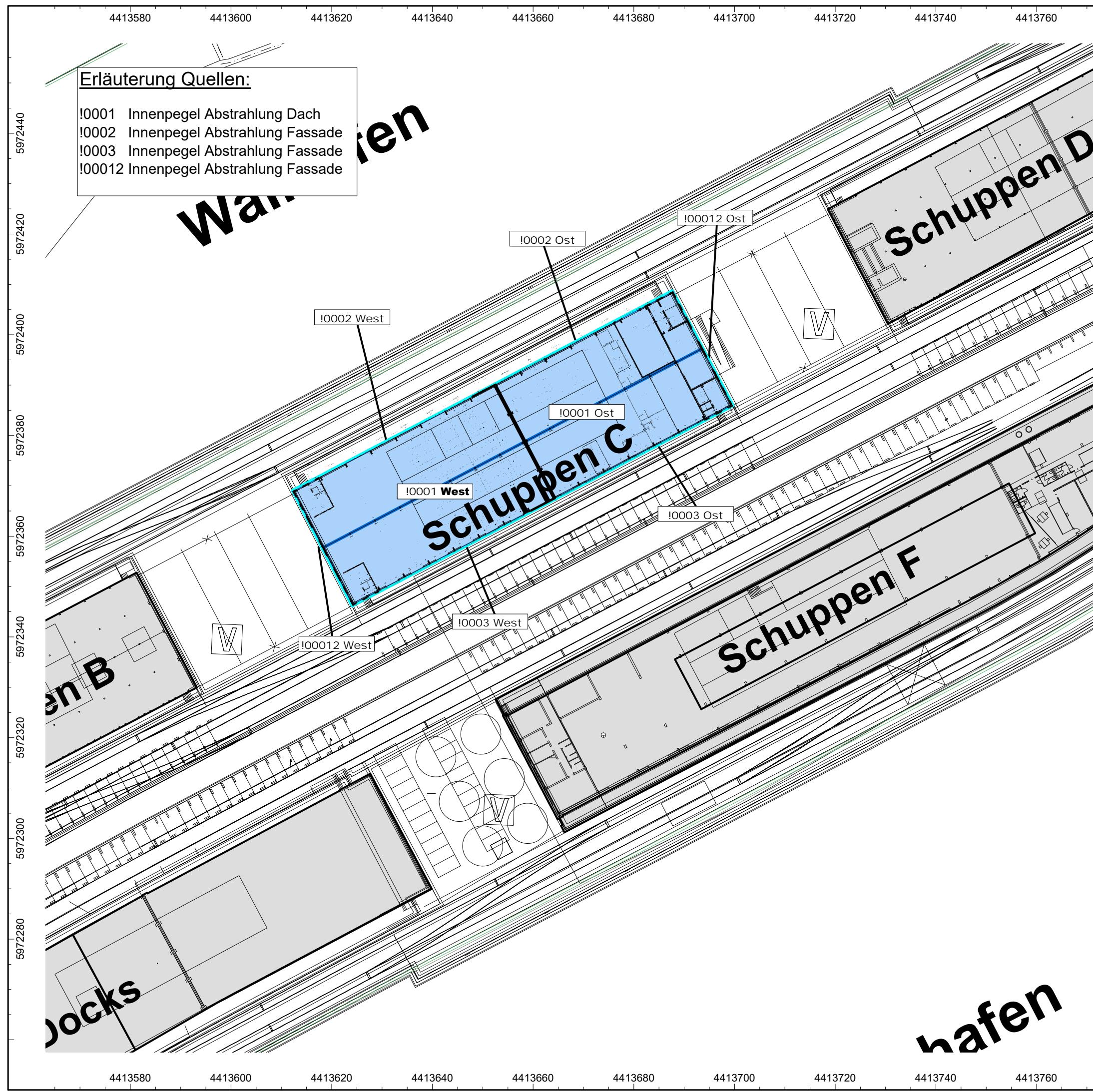
Datum Bearbeiter/in

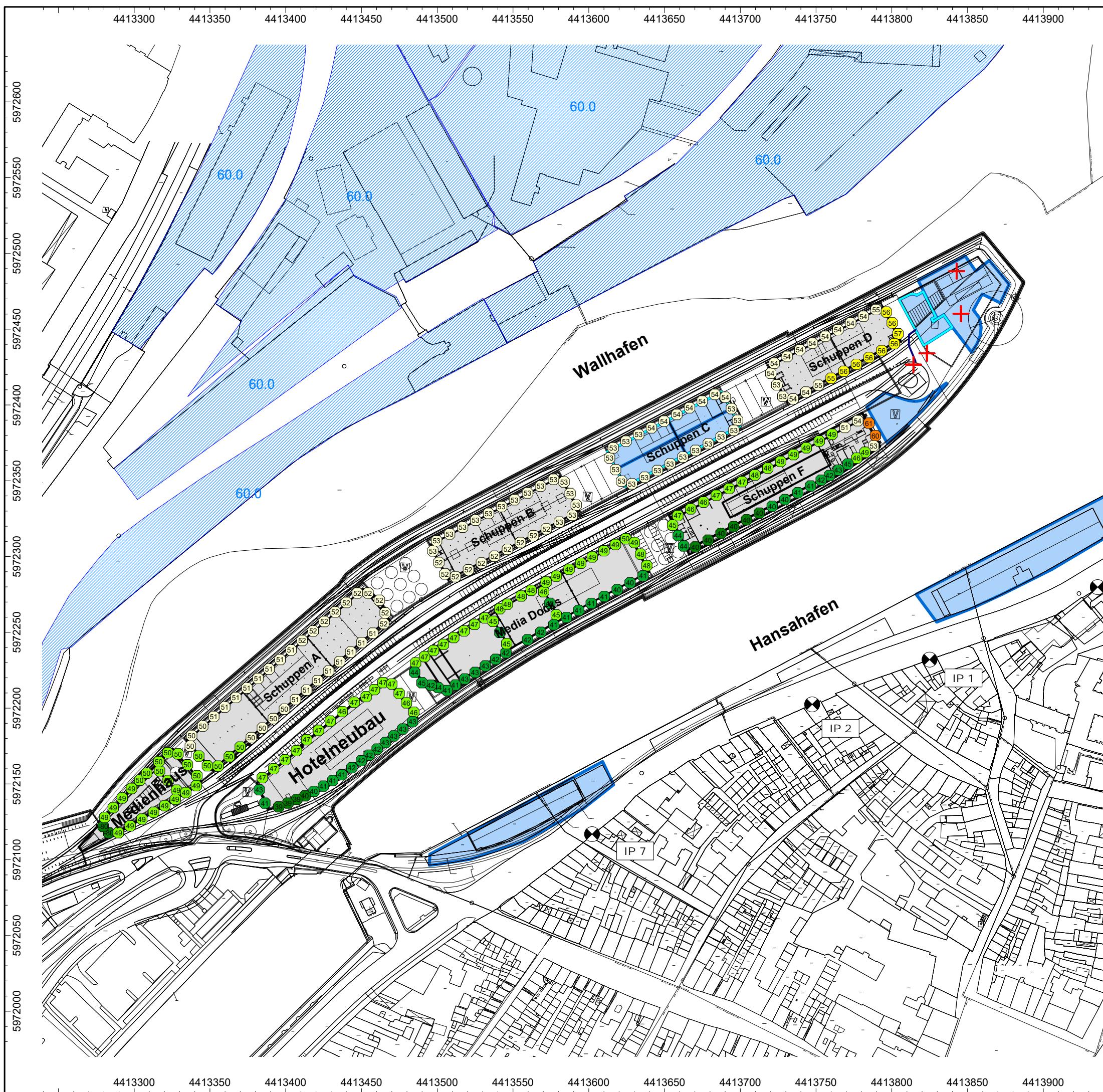
09.09.2020 Christ

Projekt-Nr.: ALK1738.18472020 G/V/Sp

Datei: Modell ALK 1738 1847 Wallhalbinsel Nachtrag v14 Druck.cn







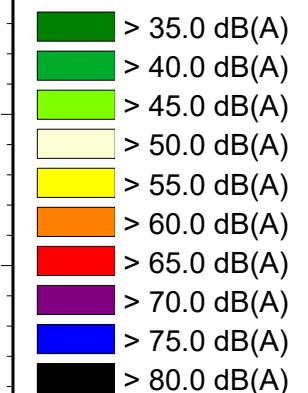
**Schalltechnische Untersuchung
zum**

**Bebauungsplan 01.77.00
"nördliche Wallhalbinsel"
Hansestadt Lübeck**

**Gewerbe-Geräuschimmission
Gesamtbelastung**

**Bauliche Variante Schuppen C:
Bestand
Betrieb: Jazz Musik**

**Beurteilungspegel tags 6.00 - 22.00 Uhr
maximaler Pegel pro Fassade
IRW für MU = 63/45 dB(A) tags/nachts**



Lageplan mit Darstellung:

- Gebäude (grau)
- Geräuschquellen (rote Kreuze, blaue Flächen)



1: 2500

Lageplan Maßstab:

Auftraggeber:

Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
c/o Bürgerinitiative Rettet Lübeck (BIRL) e.V.
Postfach 1986
23507 Lübeck

erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord GmbH
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

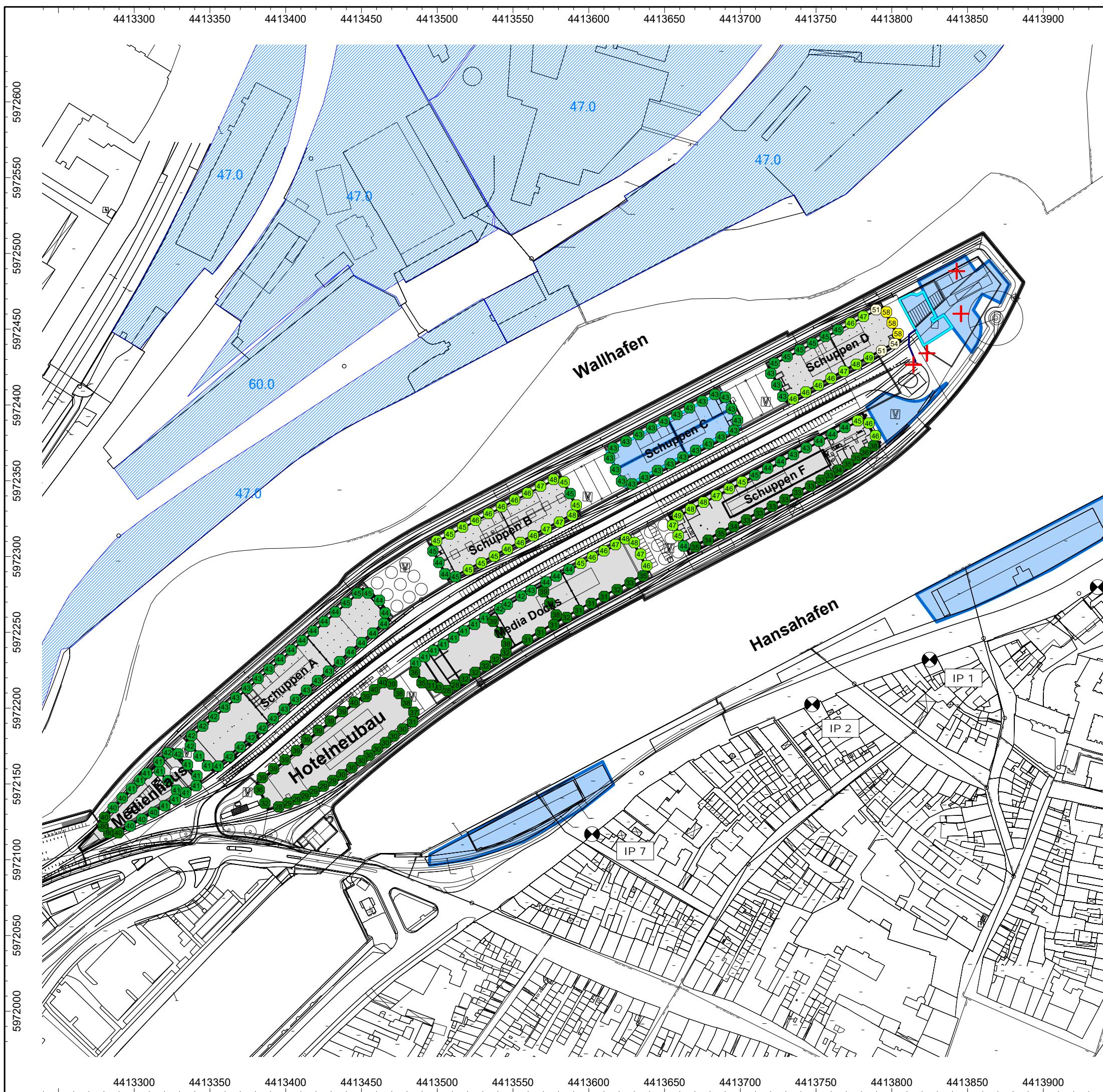
ALN

Datum **Bearbeiter/in**

09.09.2020 Christ

Projekt-Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp

Datei: Modell ALK 1738 1847 Wallhalbinsel Nachtrag v13.cna



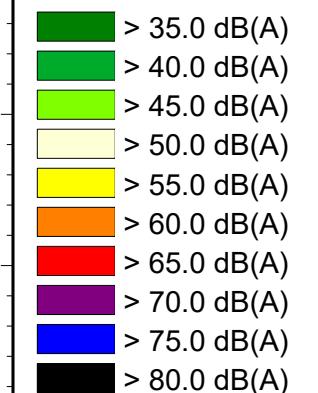
**Schalltechnische Untersuchung
zum**

**Bebauungsplan 01.77.00
"nördliche Wallhalbinsel"
Hansestadt Lübeck**

**Gewerbe-Geräuschimmission
Gesamtbelastung**

**Bauliche Variante Schuppen C:
Bestand
Betrieb: Jazz Musik**

**Beurteilungspegel nachts 22.00 - 6.00 Uhr
maximaler Pegel pro Fassade
IRW für MU = 63/45 dB(A) tags/nachts**



Lageplan mit Darstellung:

- Gebäude (grau)
- Geräuschquellen (rote Kreuze, blaue Flächen)



1: 2500

Lageplan Maßstab:

Auftraggeber:

Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
c/o Bürgerinitiative Rettet Lübeck (BIRL) e.V.
Postfach 1986
23507 Lübeck

erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord GmbH
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

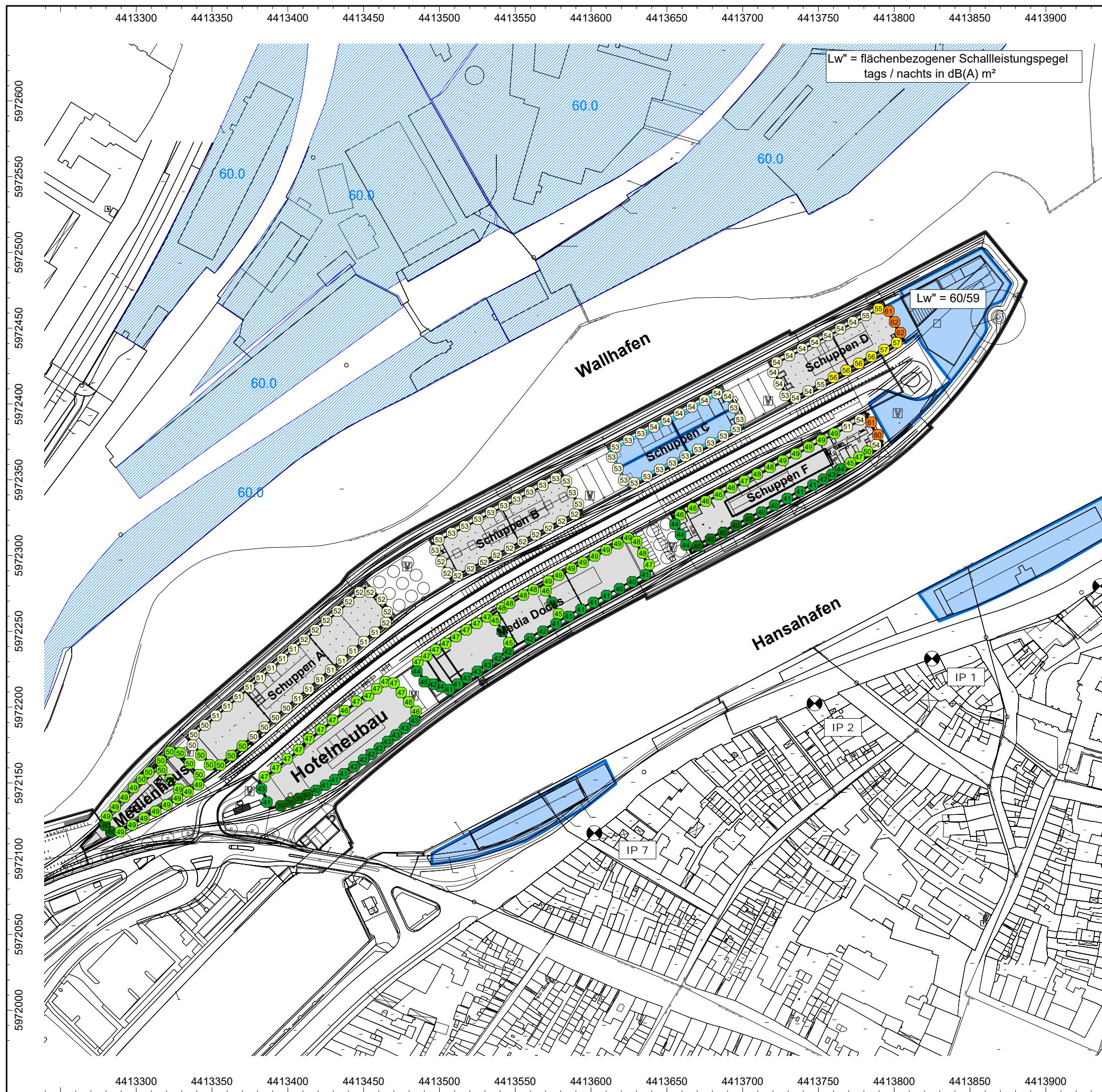
ALN

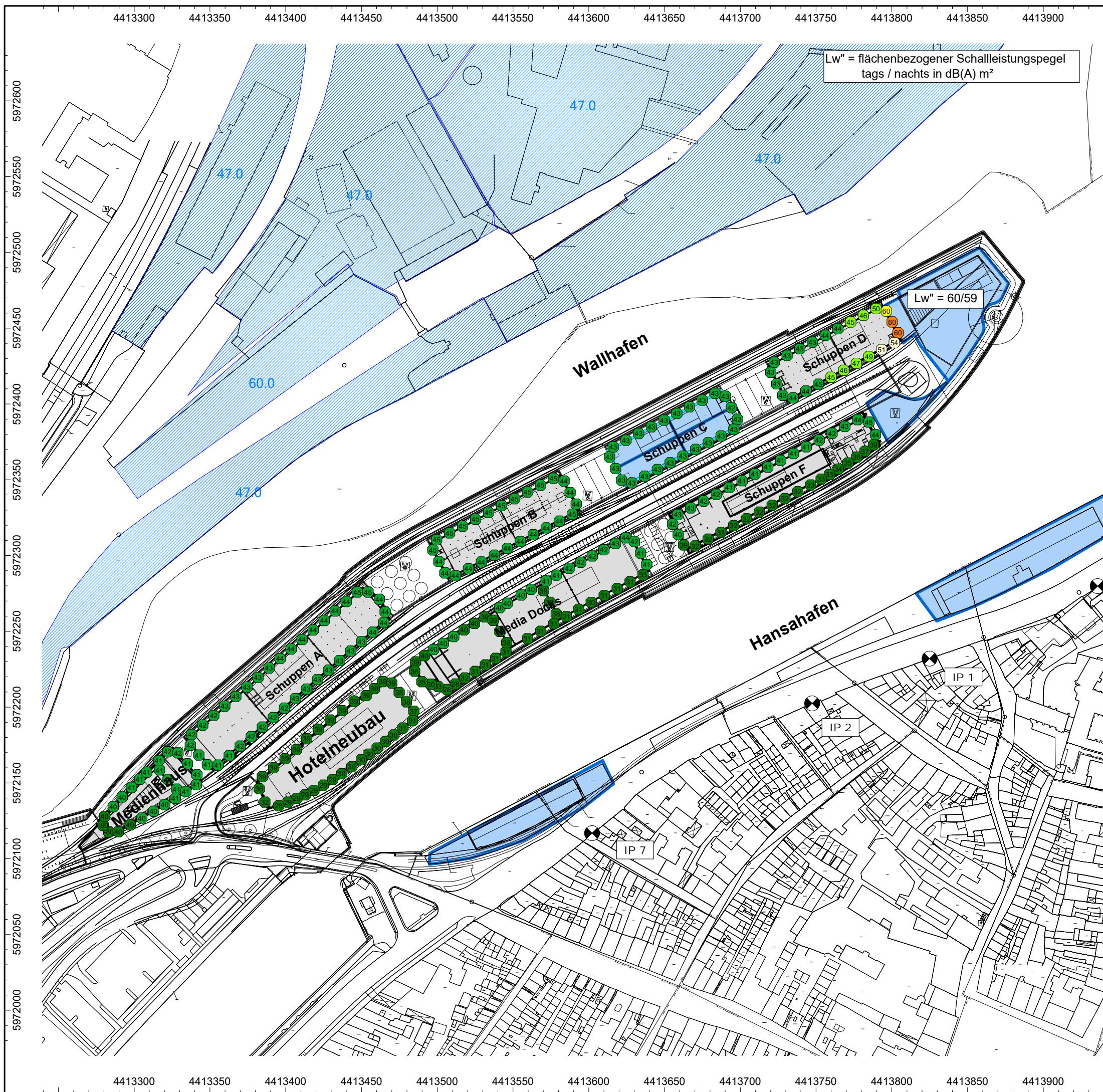
Datum	Bearbeiter/in
-------	---------------

09.09.2020 Christ

Projekt-Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp

Datei: Modell ALK 1738 1847 Wallhalbinsel Nachtrag v13.cna





Schalltechnische Untersuchung zum

Bebauungsplan 01.77.00
"nördliche Wallhalbinsel"
Hansestadt Lübeck

Gewerbe-Geräuschimmission
Gesamtbelastung

Bauliche Variante Schuppen C:
Einschalige Ertüchtigung
Betrieb: Jazz Musik

Beurteilungspegel nachts 22.00 - 6.00 Uhr
maximaler Pegel pro Fassade
IRW für MU = 63/45 dB(A) tags/nachts

- > 35.0 dB(A)
- > 40.0 dB(A)
- > 45.0 dB(A)
- > 50.0 dB(A)
- > 55.0 dB(A)
- > 60.0 dB(A)
- > 65.0 dB(A)
- > 70.0 dB(A)
- > 75.0 dB(A)
- > 80.0 dB(A)

Lageplan mit Darstellung:

- Gebäude (grau)
- Geräuschquellen (rote Kreuze, blaue Flächen)

1: 2500



Auftraggeber:

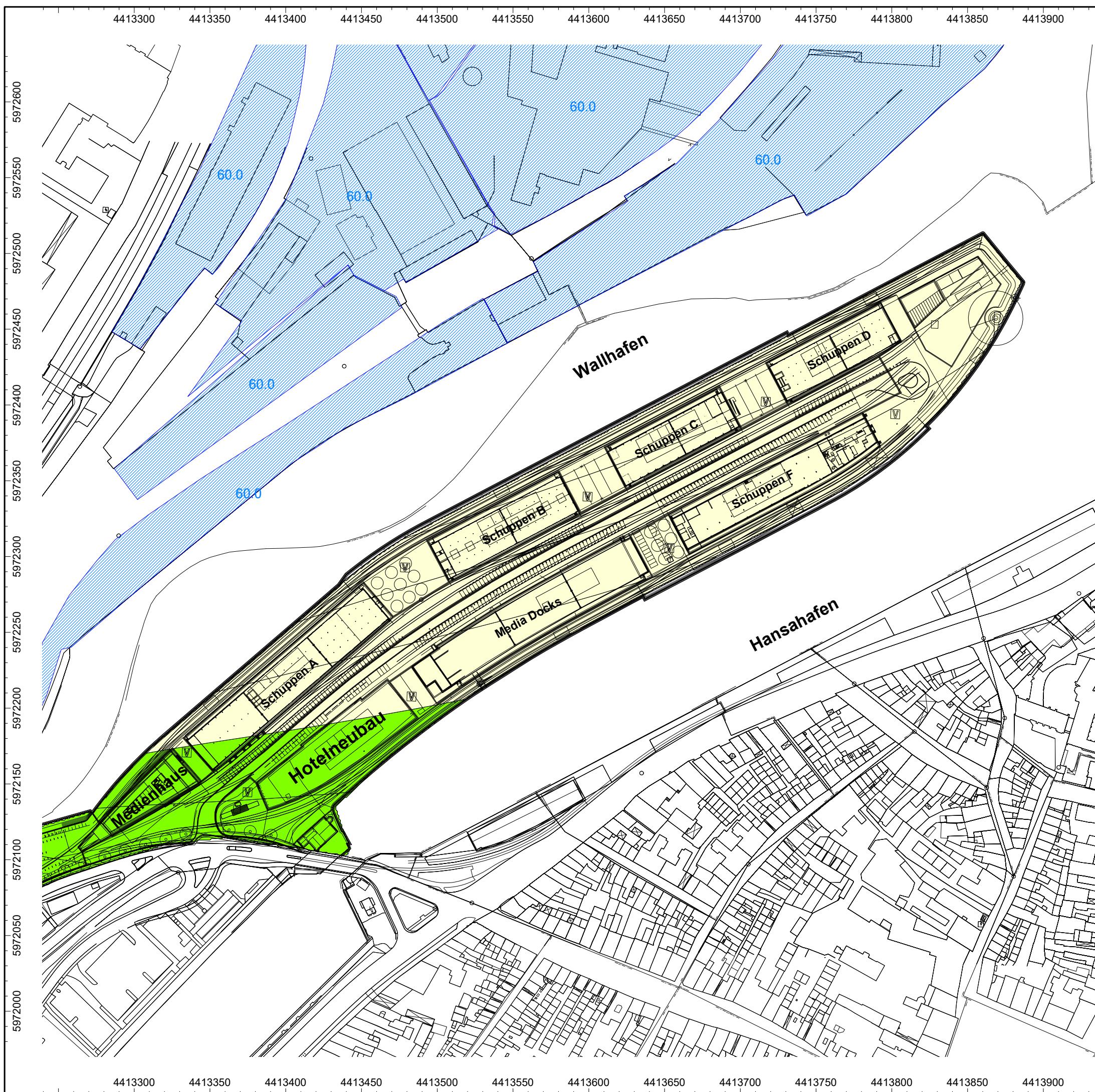
Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
c/o Bürgerinitiative Rettet Lübeck (BIRL) e.V.
Postfach 1986
23507 Lübeck

erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord GmbH
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

ALN

Datum	Bearbeiter/in
09.09.2020	Christ
Projekt-Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp	
Datei: Modell ALK 1738_1847 Wallhalbinsel Nachtrag v16.cna	



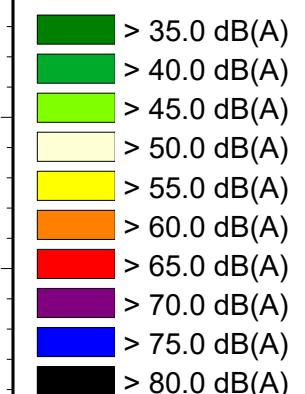
Schalltechnische Untersuchung zum

Bebauungsplan 01.77.00 "nördliche Wallhalbinsel" Hansestadt Lübeck

Gewerbe-Geräuschimmission
Vorbelastung B-Plan 04-40-00

Lastfall: ohne vorhandene und geplante Gebäude im Plangebiet Ausbreitung nach DIN 45691

Beurteilungspegel tags 6.00 - 22.00 Uhr
Immissionshöhe: 2.8m über Gelände
IRW für MU = 63/45 dB(A) tags/nachts



Lageplan mit Darstellung:

- ### 3 - Geräuschquellen (blaue Flächen)

N

Lageplan Maßstab:

1: 2500

Auftraggeber:

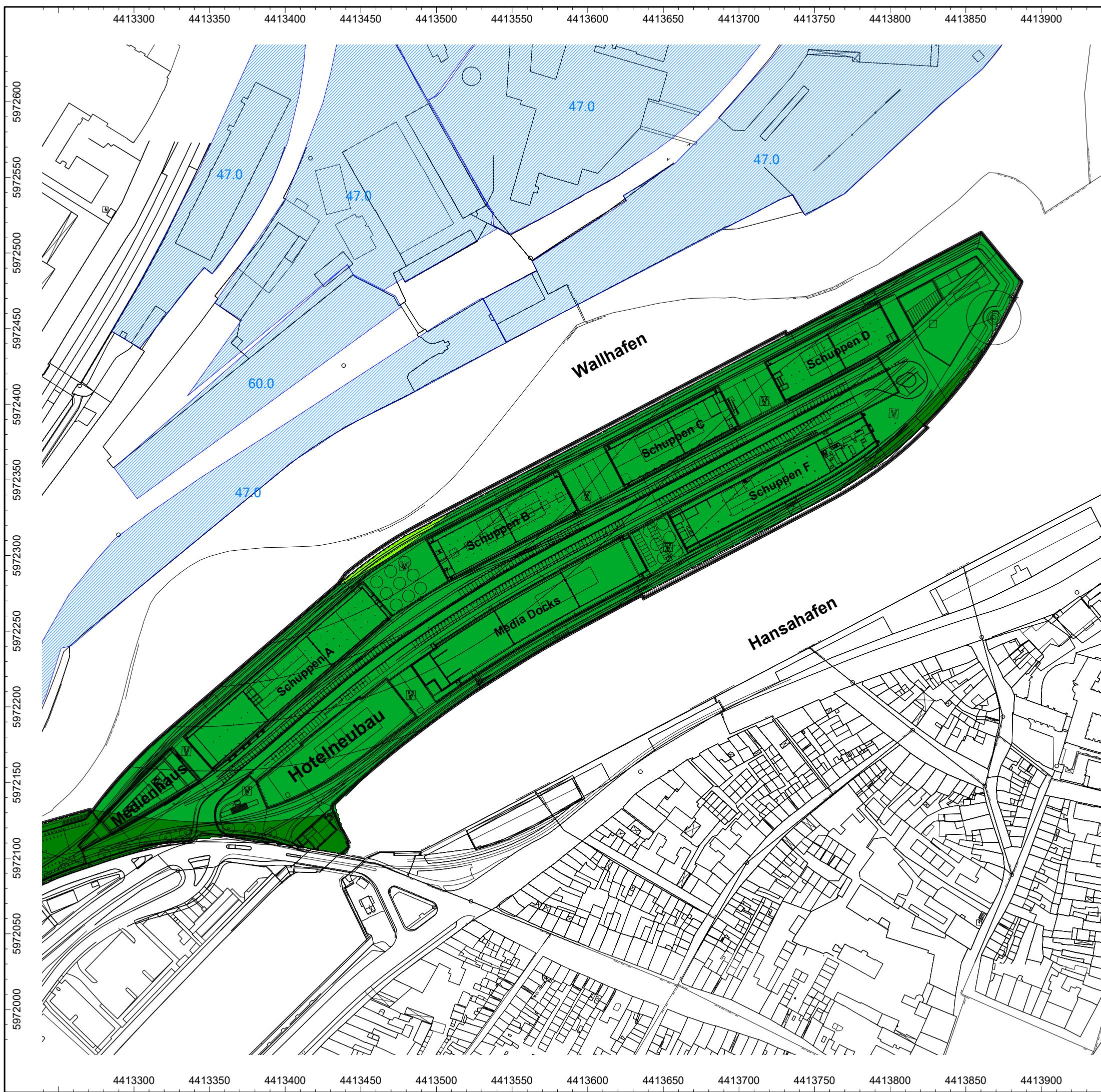
Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
c/o Bürgerinitiative Rettet Lübeck (BIRL) e.V.
Postfach 1986
23507 Lübeck

erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord GmbH
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

ALN 

Datum	Bearbeiter/in
09.09.2020	Christ
Projekt-Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp	
Datei: Modell ALK 1738 1847 Wallhalbinsel Nachtrag v13.cna	



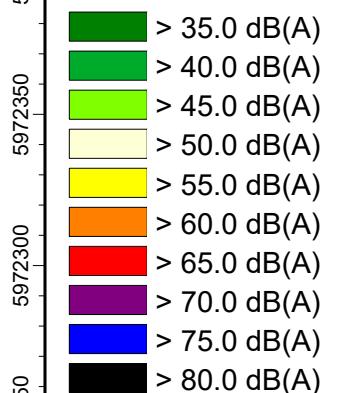
**Schalltechnische Untersuchung
zum**

**Bebauungsplan 01.77.00
"nördliche Wallhalbinsel"
Hansestadt Lübeck**

**Gewerbe-Geräuschimmission
Vorbelastung B-Plan 04-40-00**

**Lastfall: ohne vorhandene und
geplante Gebäude im Plangebiet
Ausbreitung nach DIN 45691**

**Beurteilungspegel nachts 22.00 - 6.00 Uhr
Immissionshöhe: 2.8m über Gelände
IRW für MU = 63/45 dB(A) tags/nachts**



Lageplan mit Darstellung:

- Geräuschquellen (blaue Flächen)



1: 2500

Lageplan Maßstab:

Auftraggeber:

Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
c/o Bürgerinitiative Rettet Lübeck (BIRL) e.V.
Postfach 1986
23507 Lübeck

erstellt durch:

ALN Akustik Labor Nord GmbH
Büro Lübeck
Katharinenstraße 15
23554 Lübeck

Datum	Bearbeiter/in
09.09.2020	Christ
Projekt-Nr.: ALK 1738.18472020 G/V/Sp	
Datei: Modell ALK 1738_1847 Wallhalbinsel Nachtrag v13.cna	

ALN

Tabelle Emission

CadnaA Projekt		nördliche Wallhalbinsel										Ergänzungen										
Betriebsart		Gewerbe (Schuppen C, Strandsalon)										Datum 20.07.2020										
Betriebszeit																						
Quellen Nr.	Quelle	Erläuterung	Schallpegel	Spektrum	Pegel	Impulse	Erläuterung(I)	Töne	Erläuterung(T)	Spezial	Erläuterung(S)	Dämmung	Dämpfung	Literatur	Quellen Vorgang	Geschwindigkeit	Dauer					
			dB		dB		dB		dB		dB	dB	dB		höhe m	Strecke km/h	Einzelereign. m					
															Einzahl n	Einwirkzeit min						
I0001	Veranstaltung mit Beschallung, Jazz	Mindestversorgungspegel	LAV,min	LE195	81,1 dB(A)	4,7	entsprechend Richtlinie			0	D _A A-Richtwirkungsmaß nach Tab. 45 VDI 3770, Überschlägiges Verfahren				[9]		60 taR	Schuppen C Innenpegel Abstrahlung über Dach				
										0							120 tiR	Details vgl. Anlage 7: Schalldämm-Maße (DW; DS)				
										0							60 nIS	Dämpfung (Bd) für östlichen Teil				
I0002	Veranstaltung mit Beschallung, Jazz	Mindestversorgungspegel	LAV,min	LE195	81,1 dB(A)	4,7	entsprechend Richtlinie			0	D _A A-Richtwirkungsmaß nach Tab. 45 VDI 3770, Überschlägiges Verfahren				[9]		60 taR	Schuppen C Innenpegel Abstrahlung über Fassade Nord				
										0							120 tiR	Details vgl. Anlage 7: Schalldämm-Maße (Hz; FK; Tor_ein; Tor_zwei)				
										0							60 nIS	Dämpfung (Bd) für östlichen Teil				
I0003	Veranstaltung mit Beschallung, Jazz	Mindestversorgungspegel	LAV,min	LE195	81,1 dB(A)	4,7	entsprechend Richtlinie			0	D _A A-Richtwirkungsmaß nach Tab. 45 VDI 3770, Überschlägiges Verfahren				[9]		60 taR	Schuppen C Innenpegel Abstrahlung über Fassade Süd				
										0							120 tiR	Details vgl. Anlage 7: Schalldämm-Maße (Hz; FK; Tor_ein; Tor_zwei)				
										0							60 nIS	Dämpfung (Bd) für östlichen Teil				
I0004	Be-/Entladen Paletten über fahrzeugeigene Ladebordwand	Schallleistung Geräuschspitze	LwA Fmax	LE17_1	116,6 dB(A)					keine Tonhaltigkeit	kein spezieller Zuschlag			[10]	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	1	0,083	4	0,332 taR	Strandsalon Anlieferung Be-/Entladen		
																	tiR					
																	nIS					
I0005	Handhubwagen auf Pflaster	Schallleistungspegel	LwAT	LE80	95 dB(A)	*	*) Impulszuschlag in Schallleistungspegel enthalten			keine Tonhaltigkeit	kein spezieller Zuschlag			[11]	Handhubwagen	0,2	5	23,8	0,286	4	1,144 taR	Strandsalon Anlieferung Be-/Entladen
																	tiR					
																	nIS					
I0006	Diskotheek, Innenpegel	Innenpegel	LAFm	LE03	90 dB(A)	5	nach VDI 3726			kein spezieller Zuschlag				[12]	Innenpegel - Mittelwert über Betriebszeit					120 taR	Strandsalon Diskothekenbetrieb Innenpegel nach VDI 3726 Gaststätte der	
										5							120 tiR	Geräuschstufe III Abstrahlung über Dach				
										5							60 nIS	Schalldämmung Dach RW = 24 dB				
I0007	Diskotheek, Innenpegel	Innenpegel	LAFm	LE03	95 dB(A)	5	nach VDI 3726			kein spezieller Zuschlag				[12]	Innenpegel - Mittelwert über Betriebszeit					120 taR	Strandsalon Diskothekenbetrieb Innenpegel nach VDI 3726 Gaststätte der	
										5							120 tiR	Geräuschstufe III Abstrahlung über Fassade				
										5							60 nIS	Schalldämmung Fassade RW = 24 dB				
I0008	Mittelwert Sprechen normal/gehoben	Schallleistungspegel je Person während der Äußerung	LwA	LE16	85,2 dB(A)		VDI 3770, Gleichung 26			keine Tonhaltigkeit	kein spezieller Zuschlag			[9]	Kommunikationsgeräusche, 50 % sprechende Personen	1,6				50	360 taR	Strandsalon Bistrobetrieb Freisitzfläche mit 50 Personen Details siehe Anlage 3
																	tiR					
																	nIS					
I0009	Mittelwert Sprechen normal/gehoben	Schallleistungspegel je Person während der Äußerung	LwA	LE16	87 dB(A)		VDI 3770, Gleichung 26			keine Tonhaltigkeit	kein spezieller Zuschlag			[9]	Kommunikationsgeräusche, 50 % sprechende Personen	1,6				100	120 taR	Strandsalon Diskothekenbetrieb Freisitzfläche mit 100 Personen Details siehe Anlage 3
																	120 tiR					
																	60 nIS					
I0010	elektroakustische Beschallungsanlage (Hintergrundmusik)			LE03	83 dB(A)	5	in Anlehnung an [12]			keine Tonhaltigkeit	kein spezieller Zuschlag			[9]	Erfahrungswert	2				120 taR	Strandsalon Diskothekenbetrieb Abgeleiteter Schallleistungspegel für einen Versorgungspegel der Freisitzfläche für Hintergrundbeschallung von LAV = 55 dB(A)	
										5							120 tiR					
										5							60 nIS					

Tabelle Emission

CadnaA Projekt nördliche Wallhalbinsel Betriebsart Gewerbe (Schuppen C, Strandsalon) Betriebszeit											Ergänzungen Datum 20.07.2020									
Quellen Nr.	Quelle	Erläuterung	Schallpegel	Spektrum	Pegel	Impulse	Erläuterung(I)	Töne	Erläuterung(T)	Spezial	Erläuterung(S)	Dämmung	Dämpfung	Literatur	Vorgang	Quellen	Geschwin- digkeit	Dauer		
						dB	dB		dB		dB	dB	dB			höhe	Strecke	Einzelereign.	Anzahl	Einwirkzeit
I00011	Haustechnik Küche		LE03a	80	80	dB(A)	keine Impulshaltigkeit		keine Tonhaltigkeit		kein spezieller Zuschlag					1				780 taR 180 tiR 60 nlS
I00012	Veranstaltung mit Beschallung, Jazz	Mindestversorgungspegel	LAV,min	LE195	81,1	4,7	entsprechend Richtlinie			0	D _{IA} A-Richtwirkungsmaß nach Tab. 45 VDI 3770, Überschlägiges Verfahren				[9]				60 taR 120 tiR 60 nlS	

Tabelle A 3.1: Kommunikationsgeräusche Gäste auf der Terrasse - Emission

Betrieb:	Gaststätte Strandsalon, Lübeck						
Betriebsart:	Bistrobetrieb						
Anzahl Gäste:	50						
Betriebszeiten:	12:00 Uhr – 18:00 Uhr						
Beurteilungs- und Einwirkzeiten werktags:							
tags außerhalb							
Ruhezeit: 07:00 – 20:00 Uhr	13 h	Einwirkzeit: 6 h					
tags innerhalb							
Ruhezeit: 06:00 – 07:00 Uhr	1 h	Einwirkzeit: – h					
Ruhezeit: 20:00 – 22:00 Uhr	2 h	Einwirkzeit: – h					
nachts : 22:00 – 06:00 Uhr	1 h lauteste	Einwirkzeit: – h					
Quelle	Schallleistung je sprechender Person L _{WA} dB(A)	K _I 1) dB	K _T 2) dB	K _{Inf} 3) dB	Schallleistung einschl. K _I dB(A)	Literatur Quelle	Bemerkungen
Sprechen normal	65	3,2	0,0	0,0	79,2	[9]	25% der Gäste
Sprechen gehoben	70	3,2	0,0	0,0	84,2	[9]	25% der Gäste
Summe:					85,4	50 % sprechende Gäste	
Maximalpegel (Biergarten, angeregte Unterhaltung mit Lachen, Gästegruppen)	102	÷	÷	÷	÷	[13]	Geräuschspitze
1) Impulszuschlag							
2) Zuschlag für Tonhaltigkeit							
3) Zuschlag für Informationshaltigkeit							

Tab. A 3.2: Kommunikationsgeräusche Gäste auf der Terrasse - Frequenzspektrum

Frequenz Hz	Schallleistung LE16 L _w dB(A)	Schallleistung A-bewertet							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
63	37								
125	59								
250	72								
500	80								
1000	74								
2000	73								
4000	69								
8000	58								
Summe A-bewertet:	82,2	dB(A)							
Zuschlag Impulse K _I :	3,2	dB							
Zuschlag Ton K _T :	0,0	dB							
Zuschlag Ton K _{Inf}	0,0	dB							
energetisch gemitteltes Spektrum für männliche/weibliche Sprache, abgeleitet nach [14]									

Tabelle A 3.3: Kommunikationsgeräusche Gäste auf der Terrasse - Emission

Betrieb:	Gaststätte Strandsalon, Lübeck						
Betriebsart:	Bistrobetrieb						
Anzahl Gäste:	100						
Betriebszeiten:	18.00 Uhr – 22:00 Uhr, nachts (lauteste Stunde)						
Beurteilungs- und Einwirkzeiten werktags:	tags außerhalb	Ruhezeit: 07:00 – 20:00 Uhr	13 h		Einwirkzeit: 2 h		
	tags innerhalb	Ruhezeit: 06:00 – 07:00 Uhr	1 h		Einwirkzeit: – h		
		Ruhezeit: 20:00 – 22:00 Uhr	2 h		Einwirkzeit: 2 h		
	nachts	: 22:00 – 06:00 Uhr	1 h lauteste		Einwirkzeit: 1 h		
Quelle	Schallleistung je sprechender Person L _{WA} dB(A)	K _I 1) dB	K _T 2) dB	K _{Inf} 3) dB	Schallleistung einschl. K _I dB(A)	Literatur Quelle	Bemerkungen
Sprechen normal	65	1,9	0,0	0,0	80,8	[9]	25% der Gäste
Sprechen gehoben	70	1,9	0,0	0,0	85,8	[9]	25% der Gäste
					Summe: 87,0		50 % sprechende Gäste
Maximalpegel (Biergarten, angeregte Unterhaltung mit Lachen, Gästegruppen)	102	÷	÷	÷	÷	[13]	Geräuschspitze
1) Impulszuschlag							
2) Zuschlag für Tonhaltigkeit							
3) Zuschlag für Informationshaltigkeit							

Tab. A 3.4: Kommunikationsgeräusche Gäste auf der Terrasse - Frequenzspektrum

Frequenz Hz	Schallleistung LE16 L _w dB(A)			Schallleistung A-bewertet		
63	40					
125	62					
250	75					
500	83					
1000	77					
2000	76					
4000	72					
8000	61					
Summe A-bewertet:	85,2	dB(A)				
Zuschlag Impulse K _I :	1,9	dB				
Zuschlag Ton K _T :	0,0	dB				
Zuschlag Ton K _{Inf}	0,0	dB				
				energetisch gemitteltes Spektrum für männliche/weibliche Sprache, abgeleitet nach [14]		

Anlage 4: Winddaten DWD Standort Lübeck-Blankensee

Abb A4.1: Monats- und Jahresmittel der Windgeschwindigkeit

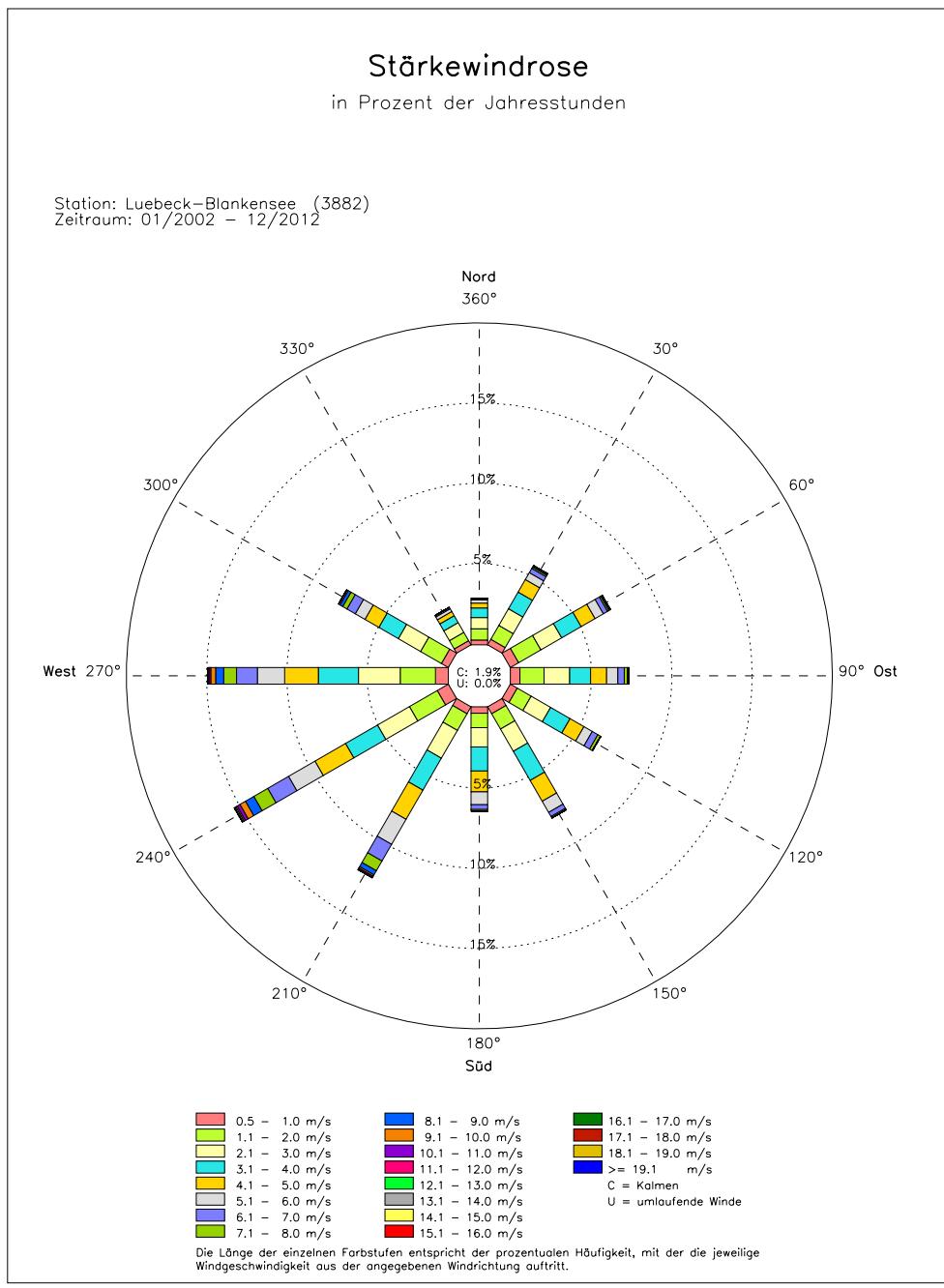
Station	3882 Luebeck-Blankensee													1.2002 - 12.2012	
	Windmittel in m/s														
	35-01	02-04	05-07	08-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	Uml. Mittel		
Januar	3.2	3.3	3.9	3.8	3.8	4.0	4.2	4.7	5.5	5.2	4.0	2.8	0.0	4.5	
Februar	3.0	3.4	3.5	4.0	4.0	3.8	3.4	4.8	5.5	4.9	3.5	3.3	0.0	4.2	
März	3.5	3.7	3.9	3.7	3.8	3.6	3.5	4.3	4.7	4.7	4.5	3.5	0.0	4.2	
April	2.9	3.9	3.6	3.7	3.2	3.5	3.6	3.9	4.1	4.3	3.9	3.1	0.0	3.7	
Mai	2.5	3.7	3.4	3.7	3.1	3.4	3.4	3.9	3.7	4.0	3.6	2.8	0.7	3.6	
Juni	2.8	3.4	3.3	2.8	2.9	3.1	2.9	3.8	3.8	4.2	3.6	2.8	0.6	3.5	
Juli	2.1	3.2	2.6	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8	4.0	4.0	3.7	2.6	0.0	3.5	
August	2.4	3.0	2.3	2.6	3.1	3.0	3.0	3.8	4.0	3.9	3.1	2.5	0.6	3.3	
September	2.8	3.4	3.4	3.3	2.8	2.9	3.1	4.1	4.1	3.4	3.3	2.7	0.0	3.5	
Oktober	2.9	2.7	2.6	3.1	3.7	3.5	3.8	4.4	4.5	3.6	3.4	2.5	0.9	3.7	
November	3.2	2.8	3.2	3.2	3.6	3.5	3.7	4.5	4.8	4.3	3.9	3.2	0.0	3.9	
Dezember	3.3	3.3	3.4	3.6	4.0	3.7	4.2	4.8	4.9	3.7	3.6	3.3	0.0	4.1	
Jahr	2.9	3.4	3.3	3.3	3.5	3.5	3.6	4.3	4.5	4.2	3.7	2.9	0.7	3.8	

Station	3882 Luebeck-Blankensee													1.2002 - 12.2012	
	Staerkemittel in m/s mit Kalmen														
	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez	Jahr		
	4.4	4.2	4.1	3.7	3.5	3.4	3.4	3.2	3.4	3.6	3.9	4.1	3.7		

Abb A4.2: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit

Staerkewindrose in Promille																
Jahr		35-01	02-04	05-07	08-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	Uml.	Summe	
0.5 - 1.0	3	4	6	6	5	5	4	5	8	8	5	3	0	62		
1.1 - 2.0	7	10	16	15	10	11	9	12	20	22	15	6	0	153		
2.1 - 3.0	7	12	15	16	14	16	12	20	23	26	16	7	-	184		
3.1 - 4.0	6	12	14	13	14	21	15	23	23	25	14	5	-	184		
4.1 - 5.0	3	9	10	10	10	15	13	21	22	21	10	3	-	148		
5.1 - 6.0	2	5	6	7	6	8	8	18	19	17	7	2	-	106		
6.1 - 7.0	1	3	3	4	4	3	3	12	15	13	6	1	-	67		
7.1 - 8.0	0	1	1	2	2	1	1	7	10	8	3	0	-	37		
8.1 - 9.0	0	1	1	1	0	0	0	3	6	5	2	0	-	20		
9.1 - 10.0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	4	3	1	0	-	10	
10.1 - 11.0	-	-	0	0	0	0	-	0	1	2	1	0	0	-	5	
11.1 - 12.0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	1	1	0	-	-	2	
12.1 - 13.0	-	-	0	-	-	-	-	0	1	0	0	-	-	-	1	
13.1 - 14.0	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	0	
14.1 - 15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	
15.1 - 16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	
16.1 - 17.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	
17.1 - 18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	
18.1 - 19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	
GE 19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summe	29	57	70	74	65	81	66	125	155	151	80	27	0	981		
Anzahl der Windstille	19															

Anlage 5: Windstatistik Standort Lübeck-Blankensee



Anlage 6: **Formulierungsvorschlag zur Festsetzung zum Schutz gegen gewerbliche Umwelteinwirkungen**

Teil B Text

Allgemeines

In dem geplanten Baugebiet gemäß § 6a BauNVO (Urbane Gebiete) sind Gewerbebetriebe, sowie soziale, kulturelle und andere Einrichtungen zulässig, die die Wohnnutzung nicht wesentlich stören. Ein entsprechender Nachweis ausreichenden Schallschutzes, ist im Rahmen vorhabenbezogener Genehmigungsverfahren zu erbringen.

Gewerbelärm

Zum Schutz schutzbedürftiger Nutzungen in der Nachbarschaft werden gemäß § 1 Abs. 4 Ziffer 2 BauNVO in den Baugebieten entsprechend § 6a BauNVO (Urbane Gebiete) und § 10 BauNVO (Sondergebiete) Emissionskontingente L_{EK} festgesetzt.

Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) nicht überschreiten.

Tabelle A1: Emissionskontingente L_{EK} tags und nachts			
Teilflächenbezeichnung	Teilfläche-größe m^2	$L_{EK, \text{tags}}$ dB(A)/ m^2	$L_{EK, \text{nachts}}$ dB(A)/ m^2
MU ⁶	3752	60	59
SO Schiffsbauplatz	815	65	0

Nachweis

- Der für den Betrieb zulässige Schallleistungspegel wird aus der für den Betrieb vorgesehenen Grundstücksfläche und dem festgesetzten Emissionskontingent berechnet.
- Der für den Betrieb zulässige Immissionsanteil an maßgeblichen Immissionspunkten nach TA Lärm wird aus dem zulässigen Schallleistungspegel nach a) berechnet. Die Schallausbreitungsberechnungen zur Ermittlung der zulässigen Immissionsanteile sind unter Berücksichtigung von vorhandenen Gebäuden nach dem alternativen Verfahren entsprechend ISO 9613-2:1996 vorzunehmen. Die Quellhöhe ist in 1,0 m über Gelände/ Flur anzunehmen.
- Die durch den Betrieb zu erwartende Geräuschimmission wird entsprechend TA Lärm prognostiziert. Die prognostizierte Geräuschimmission darf den zulässigen Immissionsanteil nach b) nicht überschreiten.

Schuppen D MU⁵

In dem gekennzeichneten Bereich (vgl. Abb. 1) ist ausreichender Schutz gegenüber Gewerbegeräuschen aus den benachbarten Gewerbebetrieben für die Nacht herzustellen, indem hier keine offenbaren Fenster von Aufenthaltsräumen (schutzbedürftige Räume nach DIN 4109) angeordnet werden. Ausgenommen sind schutzbedürftige Räume, die nicht zum Schlafen genutzt werden (z.B. Büroräume).

Schuppen C MU⁴

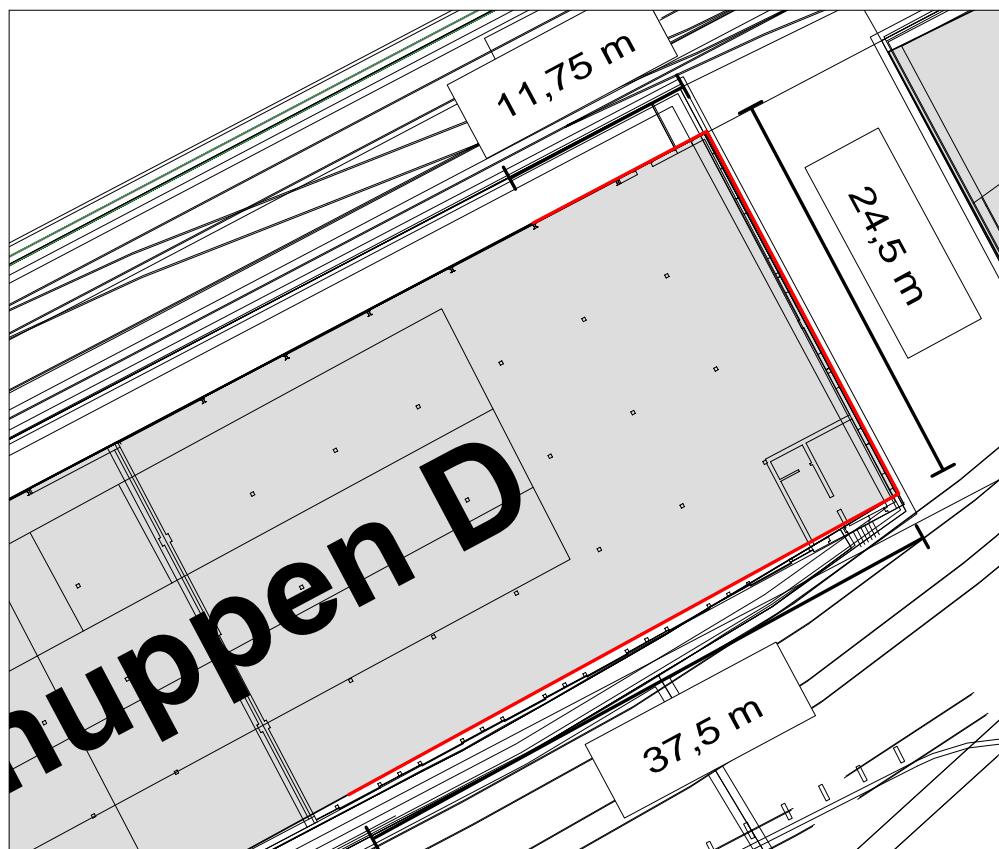
Zum Schutz schutzbedürftiger Nutzungen in der Nachbarschaft wird im Baugebiet entsprechend § 6a BauNVO (Urbane Gebiete) für die Teilfläche MU⁴ nachfolgendes festgesetzt.

Zulässig sind Vorhaben, die den Vorgaben nach Tabelle A 2 entsprechen.

Tabelle A 2: Schalltechnische Anforderungen an Schuppen C betriebliche und bauliche Varianten						
	Emissionskennwerte nach VDI 3770			Bauliche Kennwerte		
	Betrieb exempl.	Innenpegel L _I dB(A)	ΔL dB	Bauteil	Resultierendes Schalldämm-Maß R' _{w,res} + C _{tr} dB	Variante
1	Klassik / Jazz	tags ≤ 86	≤ 7	Dach	≥ 32	Bestand
	–	nachts ≤ 70		Massivwand West	≥ 43	
				Fassade Nord	≥ 15	
				Fassade Süd	≥ 15	
2	Klassik / Jazz / Rock	tags ≤ 94	≤ 7	Dach	≥ 32	Einschalgige Ertüchtigung
	Klassik / Jazz	nachts ≤ 86		Massivwand West	≥ 43	
				Fassade Nord ^{*)}	≥ 21	
				Fassade Süd ^{*)}	≥ 21	

L_I Für den Betriebszustand zeitlich und örtlich gemittelter A-bewerteter Schallpegel nach DIN 45641
L_I = L_{AFeq} + K_I ; K_I = L_{AFTeq} - L_{AFeq}
R'_w bewertetes Schalldämm-Maß am Bau
C_{tr} Spektrum-Anpassungswert für tieffrequentes Spektrum 2 nach EN ISO 717-1
ΔL = L_{Ceq} - L_{Aeq} Pegeldifferenz als Kriterium für die Tiefenlastigkeit des Geräusches in Anlehnung an DIN 45680
^{*)} Für öffnende Türen ist zusätzlich ein Windfang als Schallschleuse analog VDI 3726 auszubilden

Abb. 1: **Darstellung Bereich Schallschutzmaßnahmen gegenüber Gewerbelärm**
Skizze nicht maßstäblich



— nicht öffnenbare Fenster von Aufenthaltsräumen (schutzbedürftige Räume nach DIN 4109)

Anlage 8: Verwendete Frequenzspektren/Schalldämmsspektren

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)														Quelle
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	lin		
tiefenlastiges Spektrum, Verkehrslärmspektrum	LE03	Lw	A		-18,0	-14,0	-10,0	-7,0	-4,0	-6,0	-11,0		0,3	9,5	10,0	[16]	
Disco, Li = 93 dB(A), ISO 717-1, Spektrum 2, ohne Ki = 3 dB	Disco	Li	A		75,0	79,0	83,0	86,0	89,0	87,0	82,0		93,3	102,5	103,0	[16]	
Vorbeifahrpegel Motorboot mit Außenborder (115 PS), mittlere Drehzahl, o. Ki = 3 dB	LE55	Lw	A		69,8	76,3	77,7	81,5	79,4	78,5	76,6	70,4	86,7	97,7	98,2	Eigene Messung an vergleichbarer Quelle	
Takelage von Segelyachten, Wind: 7,55 m/s	LE175	Lw	A				48,5	49,0	49,1	50,7			55,4	59,3	59,3	Eigene Messung an vergleichbarer Quelle	
relatives Spektrum menschlicher Sprache (Mann+Frau)	LE16	Lw	A		-45,4	-22,9	-10,3	-2,4	-8,4	-8,9	-13,2	-24,0	-0,0	3,7	3,8	[17]	
Be-/ Entladen Rollcontainer auf LKW-Rampe (Riffelblech)	LE02	Lw	A		68,2	72,6	79,7	84,4	86,8	87,1	83,9	76,6	92,2	97,2	97,7	Eigene Messung an vergleichbarer Quelle	
Ladegeräusch Palettenhubwagen über Überladebrücke	LE17_1	Lw	A		-27,8	-18,9	-13,5	-8,5	-5,2	-4,5	-8,7	-21,8	-0,0	3,7	4,0	[10]	
Schieben/Ziehen Handhubwagen ohne Beladung auf Asphalt oder Pflaster	LE80	Lw	A	69,0	80,0	84,0	88,0	92,0	92,0	87,0	79,0	75,0	96,8	109,5	111,2	[18]	

Bezeichnung	ID	Typ	Oktavspektrum (dB)														Quelle
			Bew.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	lin		
Rundumgeräusch, Lkw > 105 kW, 2000 1/min	LE18	Lw	A		-28,0	-15,0	-14,0	-8,0	-5,0	-5,0	-10,0	-16,0	-0,0	4,8	5,1	[10]	
mittel- und hochfrequentes Spektrum	LE03a	Lw	A		-32,0	-22,0	-15,0	-9,0	-6,0	-5,0	-5,0		0,2	2,2	2,4	[16]	
Klassik	LE203	Li		-58,8	-37,1	-25,5	-14,5	-6,5	-4,3	-5,4	-11,3	-21,0	-0,2	-0,1	0,0	[9]	
Klassik 2	LE203-2	Lw	A	-58,8	-37,1	-25,5	-14,5	-6,5	-4,3	-5,4	-11,3	-21,0	0,0	1,9	2,0	[9]	
Rock/Pop	LE195	Lw	A	-44,3	-20,9	-17,8	-11,1	-5,7	-4,3	-7,1	-12,6	-21,5	0,0	7,2	7,8	[9]	
C-Klassik 2	LE203-2	Lw	C	-22,4	-11,7	-9,6	-5,9	-3,3	-4,3	-6,8	-13,1	-22,9	0,0	1,9	2,0	[9]	
C-Rock/Pop	LE195	Lw	C	-7,9	4,5	-1,9	-2,5	-2,5	-4,3	-8,5	-14,4	-23,4	0,0	7,2	7,8	[9]	

Verwendete Schalldämm-Maße

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)											Quelle
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw		
Ziegelmauerwerk 24 cm (Dichte: 1540 kg/qm)	R42		36,0	32,0	41,0	50,0	59,0	68,0	69,0			52	Abschätzung RI-Formular
Verglasung 2 mm (Dichte: 2500 kg/qm)	R43		5,0	11,0	17,0	23,0	28,0	33,0	33,0			27	Abschätzung RI-Formular
Betondach (Leichtbeton) 10 cm (Dichte: 1300 kg/qm)	R44		31,0	35,0	29,0	37,0	46,0	55,0	64,0			41	Abschätzung RI-Formular

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)										Quelle
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
Porenbeton 24 cm (Dichte: 450 kg/qm)	R45		30,0	30,0	28,0	37,0	46,0	47,0	48,0		41	Abschätzung RI-Formular
Kalksandstein 24 cm (Dichte: 1750 kg/qm)	R46		37,0	33,0	42,0	51,0	60,0	69,0	70,0		53	Abschätzung RI-Formular
Porenbeton 5 cm (Dichte: 450 kg/qm)	R47		18,0	23,0	28,0	30,0	26,0	35,0	44,0		31	Abschätzung RI-Formular
Gipskarton 12,5 mm, zweilagig (Dichte: 800 kg/qm)	R48		17,0	23,0	28,0	33,0	28,0	32,0	41,0		31	Abschätzung RI-Formular
Bauteil differenz	Bd		35,0	35,3	37,4	41,4	45,7	47,4	52,5		45	Messung vom 08.11.2019
Dach Stadtseite	DS		20,1	21,9	26,6	30,8	38,2	43,9	48,6		36	Messung vom 08.11.2019
Dach Wasserseite	DW		21,5	22,6	27,8	31,8	37,7	41,0	45,8		37	Messung vom 08.11.2019
Fenster Konzertsaal	FK		6,1	6,1	8,9	14,0	17,3	21,0	22,3		17	Messung vom 08.11.2019
Lüftungsöffnung	Lueftung		6,2	5,1	7,5	13,6	16,8	19,9	20,4		16	Messung vom 08.11.2019
Holzwand	Hz		9,2	9,2	10,8	15,5	17,4	21,3	22,1		18	Messung vom 08.11.2019
Tor einflügelig mit Wandabschnitt	Tor_ein		6,9	6,1	10,9	14,9	17,5	19,2	20,2		18	Messung vom 08.11.2019

Bezeichnung	ID	Oktavspektrum (dB)										Quelle
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Rw	
Tor zweiflügelig mit Wandabschnitt	Tor_zwei		6,1	7,0	9,5	13,4	15,9	18,5	19,1		16	Messung vom 08.11.2019
Massivwand	Massiv		35,3	35,5	37,8	42,3	46,0	47,7	53,9		45	Messung vom 08.11.2019
Neue Schale	SchaleNeu		15,0	20,0	25,0	28,0	22,0	30,0	39,0		27	Abschätzung RI-Formular
2. Schalig	zweiSchale		21,0	32,0	39,0	44,0	39,0	49,0	60,0		45	Abschätzung RI-Formular
Glasscheiben 2 mm	R31		6,0	16,0	18,0	23,0	27,0	31,0	33,0		27	[19]
Glasscheibe 4 mm	R32		7,0	17,0	20,0	26,0	32,0	33,0	26,0		30	[20]
Glasscheiben 6 mm	R33		8,0	18,0	25,0	30,0	34,0	35,0	23,0		33	[19]

Anlage 8

ALN Akustik Labor Nord GmbH

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109
VMPA - Verband der Materialprüfungsanstalten e.V.

Notifizierte Messstelle nach
§ 29b Bundes-Immissionsschutzgesetz



Bauakustische Messungen
und
Bauakustische Beratung
zum
Schuppen C
zum
Bebauungsplan 01.77.00 Nördliche Wallhalbinsel
der
Hansestadt Lübeck

Bericht Nr.: ALK 1738.18882020 B - 1

Auftraggeber: Projektgruppe Initiative Hafenschuppen
PIH EuE GmbH
c/o Conplan GmbH
Hansestraße 24
23558 Lübeck

Der Bericht umfasst 5 Seiten und einen Anhang mit 18 Seiten

Lübeck, den 28.1.2020

(Knut Rasch)

Messstellenleiter

(Tony Witzke)

(Nils Merten)

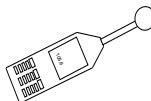
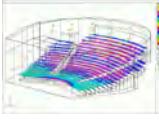
Prüfbefreiter Ing. für Schallschutz
LBO SH

Berichtersteller

Dieser Bericht wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet - sei es vollständig oder auszugsweise - bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Anlage 8

Qualität in der ALN Akustik Labor Nord GmbH

Organisation/Institution	Verfahren/Maßnahme	
Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen	Regelmäßige Prüfung und <i>Eichung</i> akustischer Messgeräte	
Kalibrierstelle: Norsonic-Tippkemper	Rückverfolgbare <i>Kalibrierung</i>	
Verband der Materialprüfungsanstalten e.V. (VMPA)	Zertifizierung der ALN GmbH als <i>Güteprüfstelle</i> für die Durchführung von Güteprüfungen nach DIN 4109 <i>Schallschutz im Hochbau</i> Regelmäßige Begutachtung der ALN GmbH im Rahmen des Qualitätssicherungsverfahrens – Bauakustische Vergleichsmessungen in der Materialprüfungsanstalt Braunschweig	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Qualifizierung von Mitarbeitern der ALN GmbH als Berater für den <i>DEGA-Schallschutzausweis</i>	
DEGA - Deutsche Gesellschaft für Akustik	Spezielle Qualifikation für <i>Raumakustik und Beschallung</i> , DEGA-Akademie.	
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein	Notifizierung als <i>Messstelle</i> nach § 29b <i>BlmSchG</i> i. V. m. der 41. BlmSchV für Aufgaben nach §§ 26; 28 <i>BlmSchG</i> (Bundes-Immissionschutzgesetz)	
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH	Durch die DAkkS nach <i>DIN EN ISO/IEC 17025:2005</i> akkreditiertes Prüflaboratorium für den Bereich Ermittlung von Geräuschen, Modul Immissionsschutz <i>Akkreditierungsnr. D-PL-19852-01</i>	
Industrie- und Handelskammer zu Lübeck (IHK Lübeck)	<i>Öffentliche Bestellung und Vereidigung</i> des Geschäftsführers der ALN GmbH, Herr Dipl.-Ing. Knut Rasch, als <i>Sachverständiger</i> für Lärmimmissionen und Prognosen für Luftimmissionen	
Architekten und Ingenieurkammer Schleswig-Holstein	<i>Prüfbefreiter Ingenieur</i> für den Bereich Schallschutz, Dipl.-Ing. (FH) Nils Merten, Erstellung schalltechnischer Nachweise gem. § 70 LBO S-H	LBO § 70
ALN GmbH intern	Die internen Standards zur Qualitätssicherung sind in einem <i>Qualitätsmanagement-Handbuch</i> zusammengefasst. Hier ist insbesondere die innerbetriebliche Organisation geregelt. Die internen Standards werden ständig weiterentwickelt.	

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

1 Situation Aufgabe Ergebnis

Die Hansestadt Lübeck beabsichtigt den Bebauungsplan 01.77.00 für die nördliche Wallhalbinsel neu aufzustellen. Die Aufstellung des Bebauungsplanes ist erforderlich, da die aktuell geplanten Vorhaben nicht den Festsetzungen des ursprünglichen Bebauungsplanes 01.75.00 entsprechen und damit nicht genehmigungsfähig sind. Das aktuell geplante Entwicklungskonzept der Projektgruppe Initiative Hafenschuppen (PIH) sieht den Erhalt und die Sanierung der bestehenden Hafenschuppen zur Unterbringung kultureller und gewerblicher Nutzungen vor, sowie ein integrierte Nutzung aus Wohnen und Gewerbe. Außerdem ist der Neubau eines Hotels und eines Medienhauses geplant. Der gesamte Geltungsbe- reich soll als Urbanes Gebiet (MU) festgesetzt werden.

Die ALK Akustik-Labor Kiel GmbH wird beauftragt in diesem Zusammenhang bauakustische Messungen und eine Beratung zur Ertüchtigung der Außenbauteile für den Schuppen C durchzuführen.

Am 08.11.2019 führt die ALN Akustik Labor Nord GmbH Messungen zur Bestim- mung der Schalldämmung einzelner Außenbauteile von Schuppen C durch, um die vorhandenen Außenbauteile im Bestand zu erfassen. Die Ergebnisse der Messungen sind Anlage 3 zu entnehmen. Das Messprotokoll mit einer Zusam- menfassung der Messergebnisse befindet sich in Anlage 2.

Es werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber Vorschläge für Maßnahmen zur Ertüchtigung der Außenbauteile gemacht, zur Lage der Maßnahmen im Gebäude siehe Anlage 1, die Berechnung ist Anlage 4 zu entnehmen. Die vorgeschlagenen Konstruktionen sind in Anlage 5 beschrieben.

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Literatur

- [1] DIN EN ISO 16283-1 Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau
Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 16283-1:2014); Juni 2014
Beuth-Verlag, Berlin
- [2] DIN EN ISO 3746 Akustik - Ermittlung der Schallleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3746:2010
Beuth Verlag, Berlin
- [3] DIN EN ISO 12001:2010-01
Akustik - Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten - Regeln für die Erstellung und Gestaltung einer Geräuschmessnorm (ISO 12001:1996); Deutsche Fassung EN ISO 12001:2009
- [4] DIN EN 61672-1 Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002), Oktober 2003, Beuth-Verlag, Berlin
- [5] DIN EN ISO 717-1 Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:2013); Deutsche Fassung
EN ISO 717-1:2013
Juni 2013 Beuth-Verlag, Berlin
- [6] VDI 3770, Emissionskennwerte technischer Schallquellen
Sport- und Freizeitanlagen
September 2012, Beuth-Verlag Berlin
- [7] Bau- und Raumakustik, Bauphysikalische Entwurfslehre Fasold - Sonntag - Winkler, VEB Verlag für Bauwesen 1987
- [8] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau 11/89
Beuth Verlag, Berlin
- [9] DIN 4109-2
Schallschutz im Hochbau
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
Januar 2018
- [10] DIN 4109-4 Schallschutz im Hochbau
Teil 4: Bauakustische Prüfungen
Beuth Verlag, Berlin, Juli 2016

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

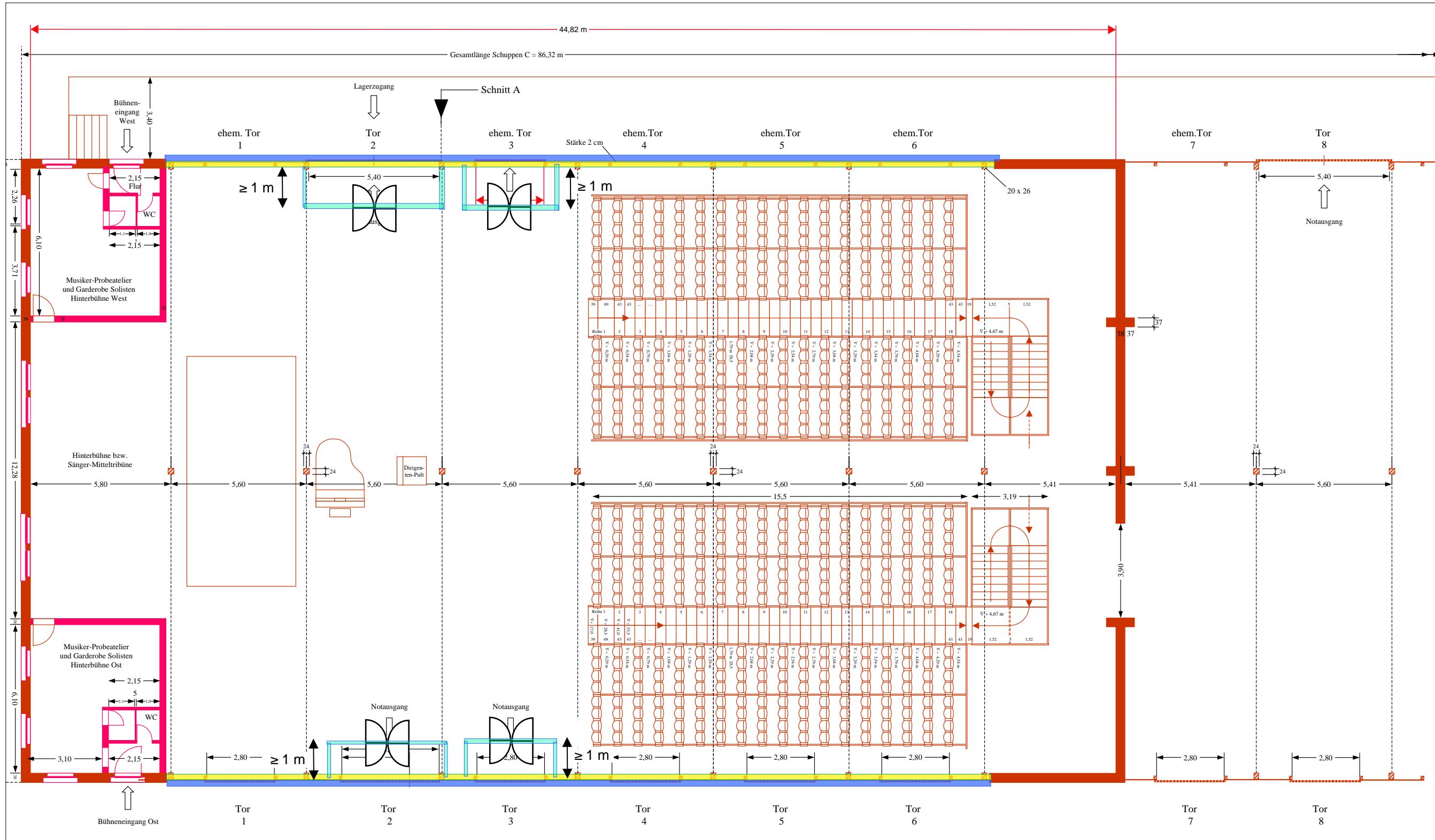
Anlage 8

Anlagen

- Anlage 1 Grundrissskizze Schuppen C mit Maßnahmenvorschlägen
- Anlage 2 Messprotokoll
- Anlage 3 Messergebnisse
- Anlage 4 Rechnerische Abschätzung von Maßnahmenvorschlägen
- Anlage 5 Konstruktionsdetails Maßnahmenvorschläge

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 1: Grundrissskizze (ohne Maßstab) Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee 1, Schuppen C, mit Maßnahmenvorschlägen



Legende:

- Yellow: zweischaliger Aufbau der Außenwand, vgl. Anlage 4.1 (Variante 5.1)
- Blue: einschaliger Aufbau der Außenwand, vgl. Anlage 4.2 (Variante 5.2)
- Cyan: Schallschleuse entsprechend VDI 3726 (Windfang Minderungseffekt 10 dB)

Anlage 8

Tabelle A 2.1: Allgemeine Angaben zur Messung

Konzept	<p>Die Ermittlung der Schalldämmung der einzelnen Außenbauteile wird in Anlehnung an DIN EN ISO 16283-1 in Verbindung mit ISO 3746 durchgeführt. Die Schallleistung wird innen und außen an jedem Außenbauteilelement aus Schalldruckmessungen nach EN ISO 3746 ermittelt. Anschließend wird aus der Differenz der Schallleistungen das Bau-Schalldämm-Maß R'_w analog DIN EN ISO 16283-1 bestimmt.</p> <p>Messung bei geschlossenen Fenstern und Türen. Zur Beschallung des Schuppen C wird eine elektroakustische Anlage durch einen Tontechniker vor Ort auf einen Pegel nahe der Aussteuerungsgrenze eingestellt. Es wird die Schallabstrahlung der Außenbauteile und der dazugehörige Innenpegel im Veranstaltungsraum des Schuppen C bestimmt.</p> <p>Das Fremdgeräusch wird in Pausen zwischen den einzelnen Messungen ermittelt.</p> <p>Für die energetische Fremdgeräuschkorrektur wird eine Pegeldifferenz D_L von 3 dB zwischen Gesamtgeräusch (Anlagengeräusch + Fremdgeräusch) und Fremdgeräusch zugelassen. Bei geringeren Pegelabständen wird ein maximal möglicher Schalldruckpegel für das jeweilige Oktav-/Terzband angegeben. Die maximale Fremdgeräuschkorrektur K_1 beträgt 3 dB.</p>	
Datum / Uhrzeit	8.11.2019 von ca. 8.50 bis 18.30 Uhr	
Wetter	Lufttemperatur: 4 bis 6 °C Bedeckung: heiter bis wolig	Windrichtung: Süd Windstärke: schwach
Bearbeiter	Messung vor Ort: Dipl.-Ing. Nils Merten B. Eng. Tony Witzke B. Sc. Daniel Bank Dipl.-Ing. Roland Berndt	Auswertung im Labor: Dipl.-Ing. Nils Merten
Ort der Messung	Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Schuppen C	
Prüfobjekte	Außenbauteile Schuppen C	
Messgeräte	siehe Anlage 3.1	
Durchführung	<p>Messung 1 bis 7 und Messung 9: Im Veranstaltungsraum des Schuppen C wird rosa Rauschen über die für die Messung installierte elektroakustischen Anlage gesendet und der Innenpegel in 1 m Abstand raumseitig der Außenbauteile bestimmt. Gleichzeitig wird bei geschlossenen Türen und Fenstern die Schallabstrahlung außen in 1 m außenseitig des Veranstaltungsraumes ermittelt. Dabei wird die Mikrofonposition im Veranstaltungsraum so gewählt, dass sie sich im Bereich der jeweiligen Messposition außenseitig der Außenbauteile befindet. Es werden insgesamt jeweils 10 Messpunkte je Messung aufgenommen. Die Messungen M 1 bis M 4 werden mit Hilfe des Hubsteigers durchgeführt.</p> <p>Messung 8: Im Veranstaltungsraum des Schuppen C wird rosa Rauschen über die für die Messung installierte elektroakustischen Anlage gesendet und der Innenpegel bestimmt. Gleichzeitig wird der Innenpegel im Foyer ermittelt. Es werden insgesamt jeweils 10 Messpunkte im Diffusfeld beidseitig aufgenommen.</p>	

Anlage 8

Tabelle A 2.1: Allgemeine Angaben zur Messung

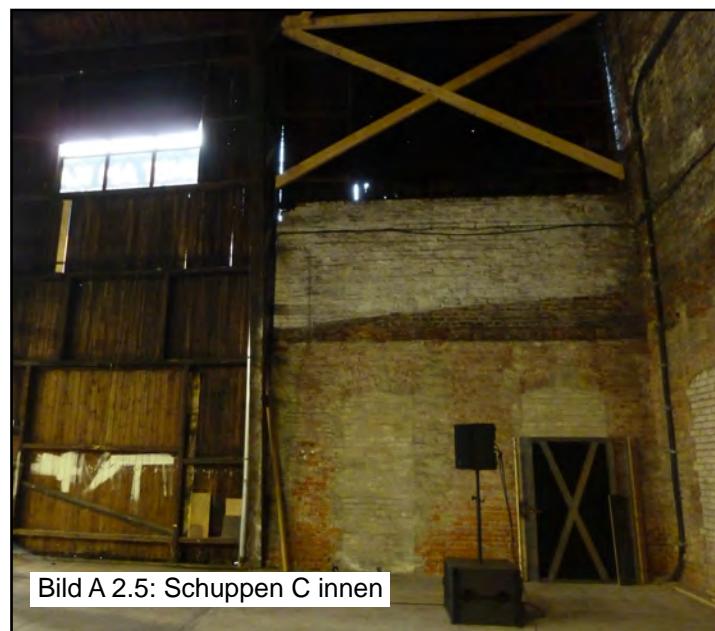
Messergebnisse	Luftschalldämmung · Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R'_w (C; C_{tr})			
	Messung Nr.	Prüfanordnung	Messergebnis R'_w (C; C_{tr}) in dB	Details
M1 (LS 1) 1	Dachhälfte wasserseitig Sendeseite: 1 m raumseitig unter dem Dach Empfangsseite: 1 m außenseitig über dem Dach		37 (-1; -4)	Anlage 3.3
M2 (LS 2) 2	Dachhälfte stadtseitig Sendeseite: 1 m raumseitig unter dem Dach Empfangsseite: 1 m außenseitig über dem Dach		37 (-2; -5)	Anlage 3.4
M3 (LS 3) 3	Fenster Sendeseite: 1 m raumseitig vor dem Fenster Empfangsseite: 1 m außenseitig vor dem Fenster		18 (-1; -4)	Anlage 3.5
M4 (LS 4) 4	Lüftungsöffnungen Sendeseite: 1 m raumseitig vor den Lüftungsöffnungen Empfangsseite: 1 m außenseitig vor den Lüftungsöffnungen		17 (-1; -4)	Anlage 3.6
M5 (LS 5) 5	Holzwand Sendeseite: 1 m raumseitig vor der Holzwand Empfangsseite: 1 m außenseitig vor der Holzwand		18 (0; -2)	Anlage 3.7
M6 (LS 6) 6	Tor einflügelig mit Wandabschnitt Sendeseite: 1 m raumseitig vor dem Prüfbauteil Empfangsseite: 1 m außenseitig vor dem Prüfbauteil		17 (0; -2)	Anlage 3.8
M7 (LS 7) 7	Tor zweiflügelig mit Wandabschnitt Sendeseite: 1 m raumseitig vor dem Prüfbauteil Empfangsseite: 1 m außenseitig vor dem Prüfbauteil		16 (0; -2)	Anlage 3.9
M8 (LS 8) 8	Massivwand zwischen Konzertsaal und Halle B-C Sendeseite: 1 m vor der Wand im Saal Empfangsseite: 1 m vor der Wand in Halle B-C		46 (-1; -3)	Anlage 3.2
Luftschalldämmung · Schallübertragung Konzertsaal - Foyer				
M9 (LS 9) 9	Schallübertragung zwischen Konzertsaal und Foyer Sendeseite: Konzertsaal Empfangsseite: Foyer			Anlage 3.10
Messunsicherheit	In Abschnitt 9 DIN EN ISO 3746 ist ein Verfahren zur Messunsicherheit beschrieben, ergänzende Angaben sind Anhang DIN EN ISO 3746 zu entnehmen. Die Unsicherheit entspricht der Genauigkeitsklasse 3 nach DIN EN ISO 12001. Für vorliegende Messung beträgt die Gesamtstandardabweichung σ_{tot} 3 dB.			
Beschreibung der Geräusche (Höreindruck)				
Messignal	rosa Rauschen			
Fremdgeräusch	Fremdgeräusch ist jedes Geräusch, dass nicht der untersuchten Schallquelle zuzuordnen ist. Während der Messung treten Fremdgeräusche auf durch: Wind. Einzelereignisse werden während der Messung ausgeblendet. Einzelereignisse treten auf durch: vorbeifahrende KfZ, Flugzeuge, Schiffe.			
Beschallungsanlage	6 x GAE ProStage PS4475T 350 W 2-Wege Breitbandlautsprecher 4 x D.A.S. Action 218 1200 W Subwoofer System 2 x Yamaha P4500 A/B-Verstärker - 2 x 720 W an 4 Ohm 1 x ASA PVA-2700E Zweikanal Verstärker - 2 710 W an 4 Ohm 2 x Behringer MDX-2600 Composer Pro-XL 1 x Behringer MDX-1600 Autocom Pro-XL			

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN 

Anlage 2.3

**Sitz der GmbH**

Schauenburgerstraße 116
24118 Kiel

Kontakt

Tel.: 0431 / 971 08 59
Fax: 0431 / 971 08 73

Internet

www.aln-akustik.de
office@aln-akustik.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Knut Rasch
Kiel HRB: 5523

Bankverbindung

Deutsche Bank
BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237
IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN 

Anlage 3.1

Tabelle A 3.1: Eingesetzte Messgeräte

Schallpegelmesser Typ NOR 140, Norsonic

Schallpegelmesser entsprechend DIN EN 61672-1, Klasse 1, Gruppe X
geeicht bis 2020
vor und nach der Messung kalibriert
Serien-Nr. 1403450
Messmikrofon Typ 1225 Norsonic, Serien-Nummer: 98527, mit Windschutz
Vorverstärker Typ 1209 Norsonic, Serien-Nummer: 12961

Schallpegelmesser Typ NOR 140, Norsonic

Schallpegelmesser entsprechend DIN EN 61672-1, Klasse 1, Gruppe X
geeicht bis 2020
vor und nach der Messung kalibriert
Serien-Nr. 1406236
Messmikrofon Typ 1225 Norsonic, Serien-Nummer: 225456, mit Windschutz
Vorverstärker Typ 1209, Serien-Nummer: 20456

Tontechnik Fa. Soundprojekt

4 X L-Acoustics SB18-Sub (1x18', 700Wrms/8Ohm, 32Hz-100Hz),
Frontdolly 4 X L-Acoustics X12 Floor Monitor, passiv, 59Hz-20kHz, 90x60°
2 X L-Acoustics Amping 1x LA4x, DSP, 4x1kW, AES/EBU, PowerCon-Schuko
Soundcraft EPM 6 Mischpult, 6+2

Kalibrator, Typ 1251, norsonic

Ser.Nr.: 32966
Klassifizierung: 113,85 dB bei 1kHz (bei 1/2" Mikrofonen Typ Norsonic 1220)
Einsatz: Kalibrierung von Messgeräten und Messketten
geeicht bis 2020
kalibriert am 17.05.2018

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.2

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019

Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

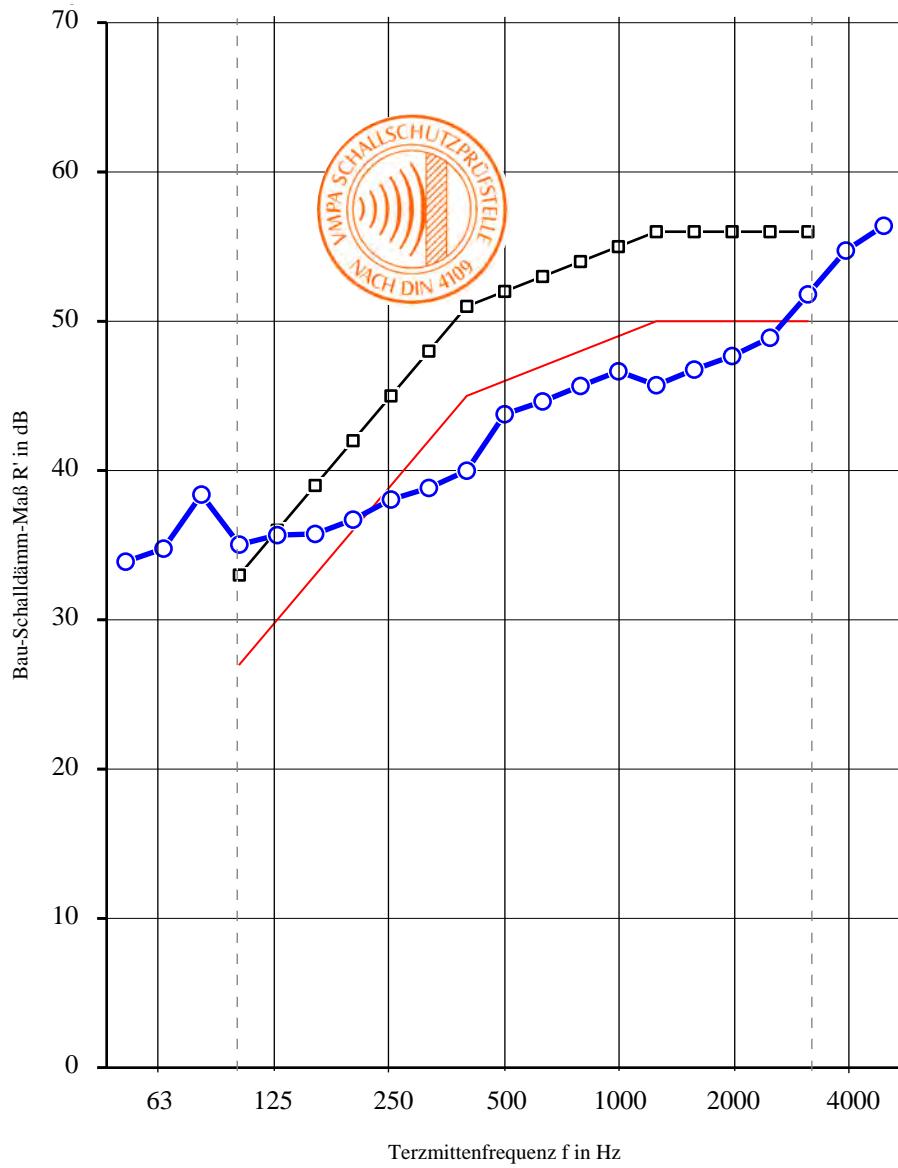
Prüfbauteil: Massivwand zwischen Konzertsaal und Halle B-C

Nr. der Messung: LS 8

Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes der Massivwand zwischen Konzertsaal und Halle B-C

Fläche S des Trennbauteils: 95,4 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	33,9
63	34,8
80	38,4
100	35,0
125	35,7
160	35,8
200	36,7
250	38,1
315	38,8
400	40,0
500	≥ 43,8
630	44,6
800	45,7
1000	46,6
1250	45,7
1600	46,8
2000	47,7
2500	48,9
3150	51,8
4000	≥ 54,7
5000	≥ 56,4



—□— Bezugswerte (ISO 717-1) —— Bezugswerte verschoben —○— Bau-Schalldämm-Maß R'

Bewertung nach ISO 717-1

R'w (C; C_{tr}) = 46 (-1; -3) dB

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

C₅₀₋₃₁₅₀ = -1 dB C₅₀₋₅₀₀₀ = -0 dB C₁₀₀₋₅₀₀₀ = -0 dB

C_{tr,50-3150} = -3 dB C_{tr,50-5000} = -3 dB C_{tr,100-5000} = -3 dB

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1

Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH

Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.3

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019

Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

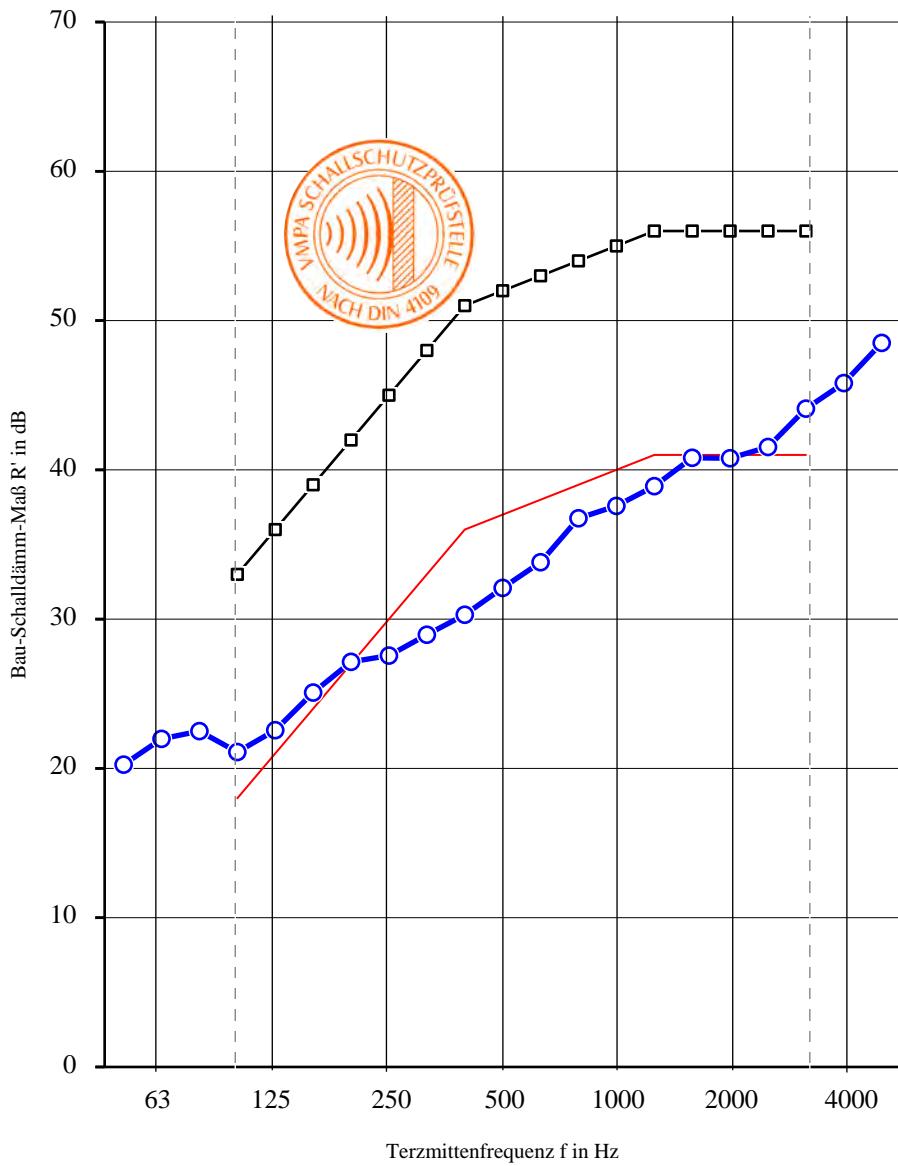
Prüfbauteil: Dachhälfte wasserseitig

Nr. der Messung: LS 1

Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes des vorhandenen Daches des Konzertsangs

Fläche S des Trennbauteils: 579,0 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	20,3
63	22,0
80	22,5
100	21,1
125	22,6
160	25,1
200	27,1
250	27,6
315	29,0
400	30,3
500	32,1
630	33,8
800	36,8
1000	≥ 37,6
1250	≥ 38,9
1600	≥ 40,8
2000	≥ 40,8
2500	≥ 41,5
3150	≥ 44,1
4000	≥ 45,8
5000	≥ 48,5



Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 37 (-1; -4) \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$$C_{50-3150} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -5 \text{ dB}$$

$$C_{50-5000} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-5000} = -5 \text{ dB}$$

$$C_{100-5000} = -0 \text{ dB}$$

$$C_{tr,100-5000} = -4 \text{ dB}$$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18482020 B - 1

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH

Datum:

Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.4

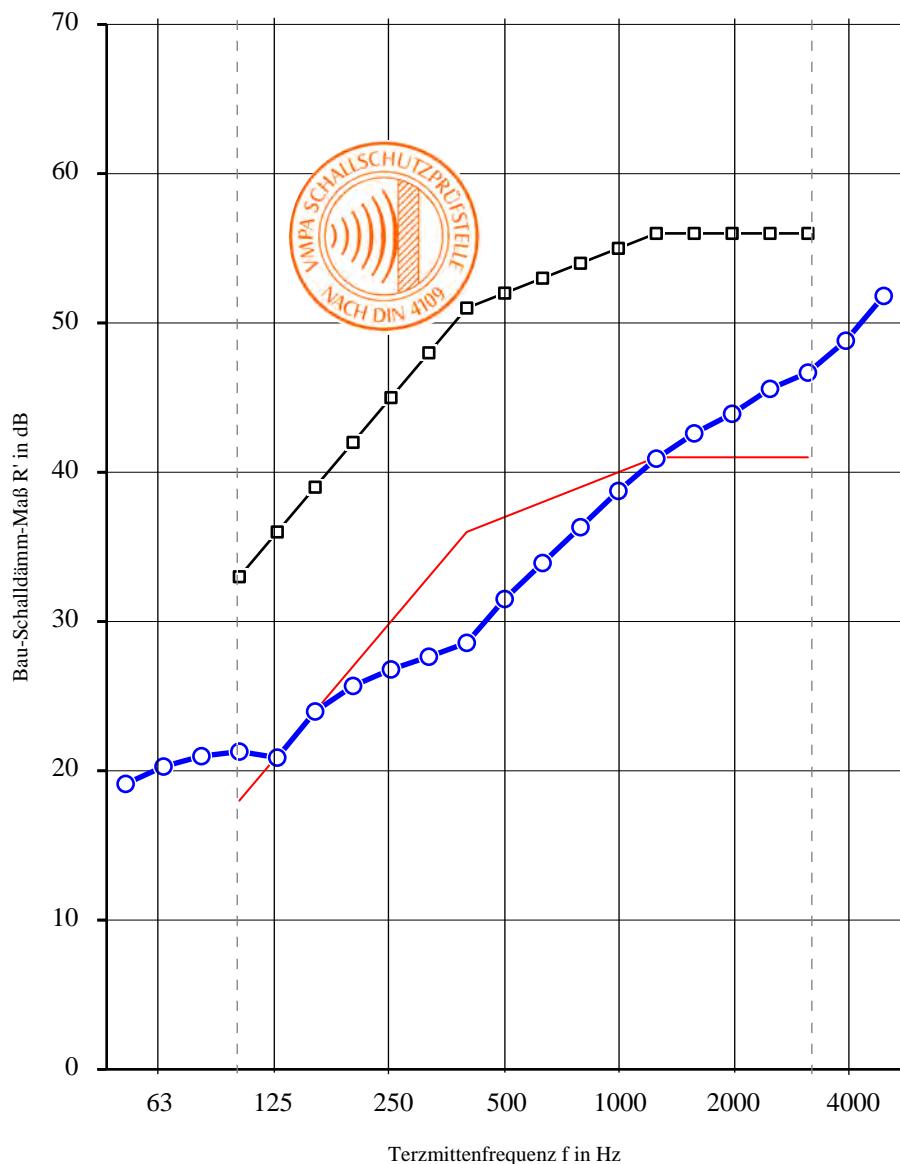
Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019
Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck
Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck
Prüfbauteil: Dachhälfte stadtseitig
Nr. der Messung: LS 2
Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes des vorhandenen Daches des Konzertsals

Fläche S des Trennbauteils: 579,0 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	19,1
63	20,3
80	21,0
100	21,3
125	20,9
160	24,0
200	25,7
250	26,8
315	27,6
400	28,6
500	31,5
630	33,9
800	36,3
1000	38,7
1250	≥ 40,9
1600	≥ 42,6
2000	≥ 43,9
2500	≥ 45,6
3150	≥ 46,7
4000	≥ 48,8
5000	≥ 51,8



—□— Bezugswerte (ISO 717-1) ——— Bezugswerte verschoben —○— Bau-Schalldämm-Maß R'

Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 37 (-2; -5) \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$$C_{50-3150} = -2 \text{ dB}$$

$$C_{50-5000} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -6 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-5000} = -6 \text{ dB}$$

$$C_{tr,100-5000} = -5 \text{ dB}$$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1
 Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH
 Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.5

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum:

8.11.2019

Auftraggeber:

PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt:

Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

Prüfbauteil:

zwei exemplarisch geprüfte Fenster des Konzertsaal

Nr. der Messung:

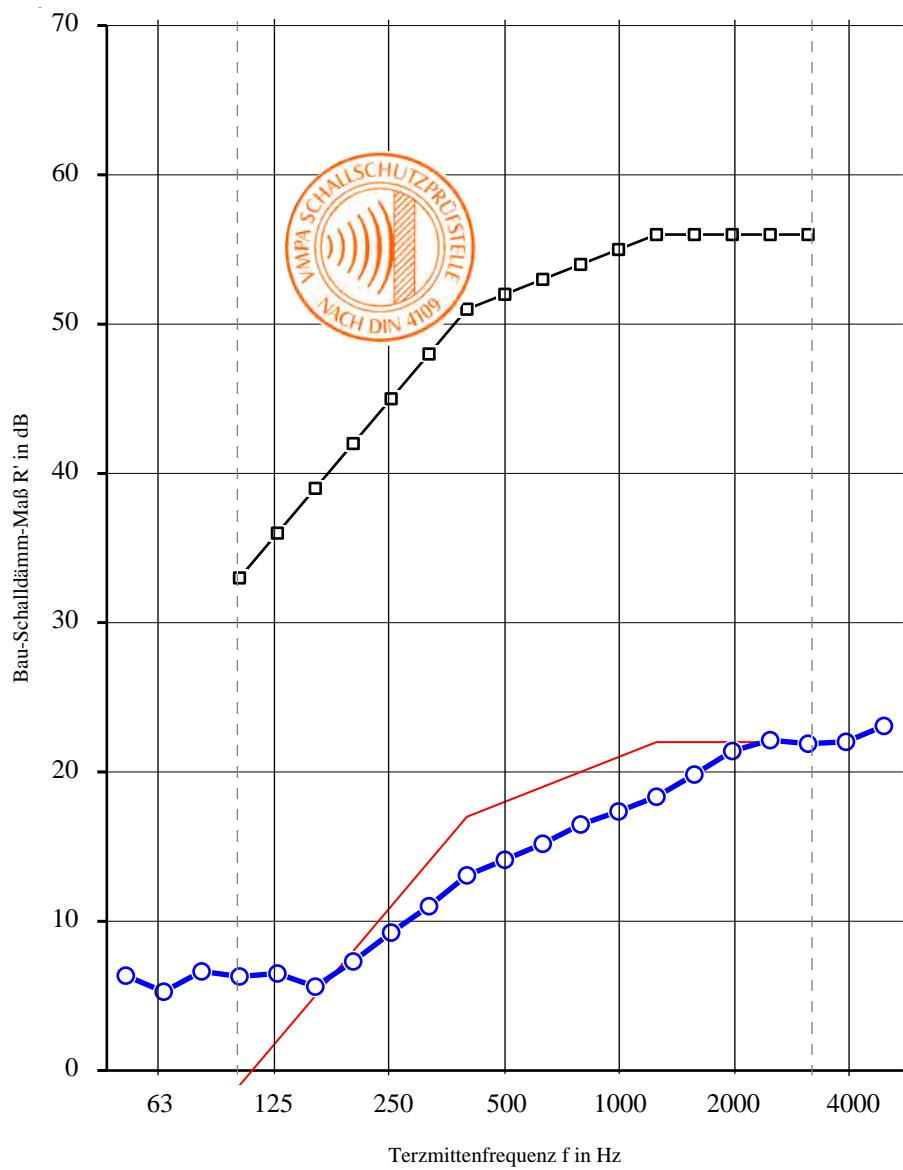
LS 3

Prüfanordnung:

Bestimmung des Schalldämm-Maßes der vorhandenen Fenster des Konzertsaal

Fläche S des Trennbauteils: 6,8 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	6,4
63	5,3
80	6,6
100	6,3
125	6,5
160	5,6
200	7,3
250	9,2
315	11,0
400	13,1
500	14,1
630	15,2
800	16,5
1000	17,4
1250	18,3
1600	19,8
2000	21,4
2500	22,1
3150	21,9
4000	22,0
5000	23,1



—□— Bezugswerte (ISO 717-1) —— Bezugswerte verschoben —○— Bau-Schalldämm-Maß R'

Bewertung nach ISO 717-1

$R'w(C; C_{tr}) = 18 (-1; -4) \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$C_{50-3150} = -1 \text{ dB}$

$C_{50-5000} = -1 \text{ dB}$

$C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$

$C_{tr,50-3150} = -4 \text{ dB}$

$C_{tr,50-5000} = -4 \text{ dB}$

$C_{tr,100-5000} = -4 \text{ dB}$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1

Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH

Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.6

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746 Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019

Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

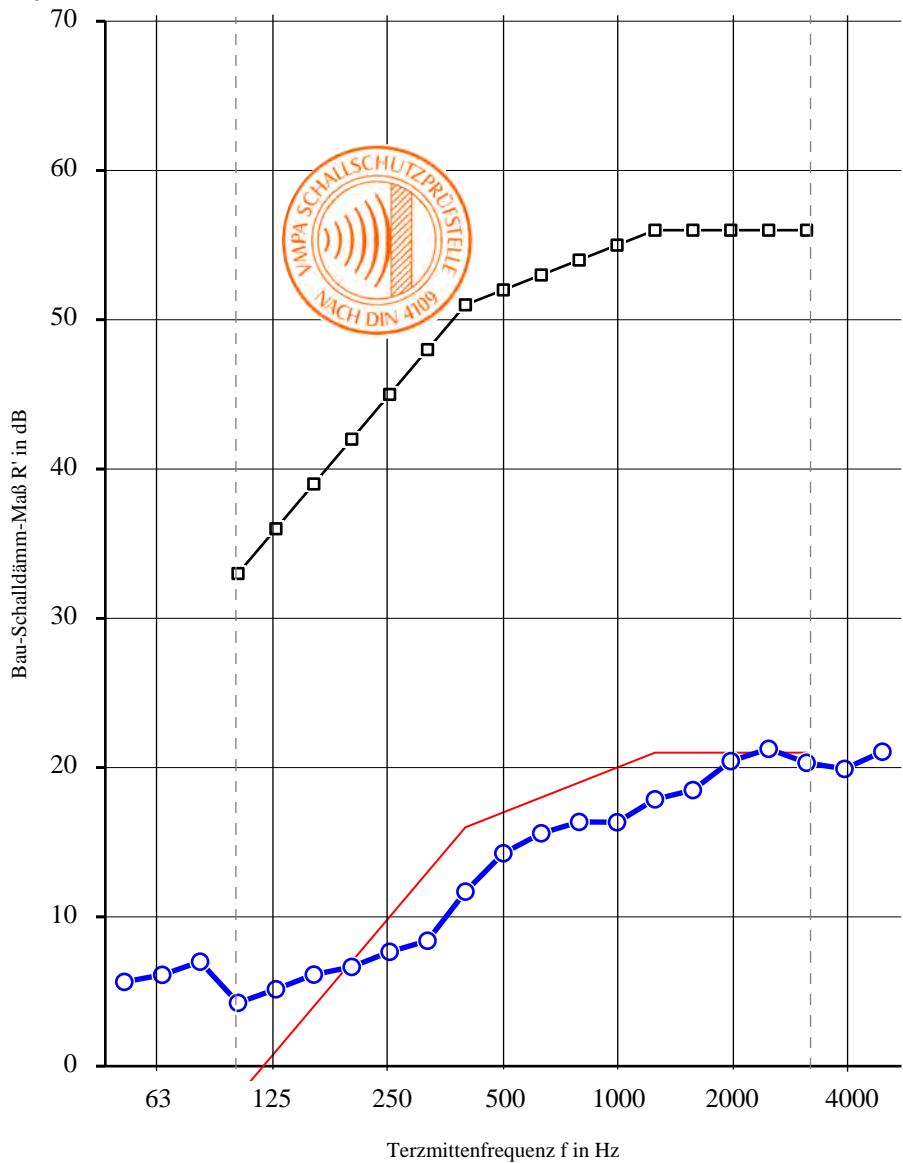
Prüfbauteil: Lüftungsöffnungen

Nr. der Messung: LS 4

Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes der vorhandenen Lüftungsöffnungen des Konzertsals

Fläche S des Trennbauteils: 1,7 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	5,6
63	6,1
80	7,0
100	4,2
125	5,2
160	6,1
200	6,6
250	7,7
315	8,4
400	11,7
500	14,3
630	15,6
800	16,4
1000	16,3
1250	17,9
1600	18,5
2000	20,4
2500	21,3
3150	20,3
4000	19,9
5000	21,1



-□- Bezugswerte (ISO 717-1) — Bezugswerte verschoben -○- Bau-Schalldämm-Maß R'

Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_w (C; C_{tr}) = 17 (-1; -4) \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$$C_{50-3150} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{50-5000} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -4 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-5000} = -4 \text{ dB}$$

$$C_{tr,100-5000} = -4 \text{ dB}$$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1

Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH

Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.7

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019

Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

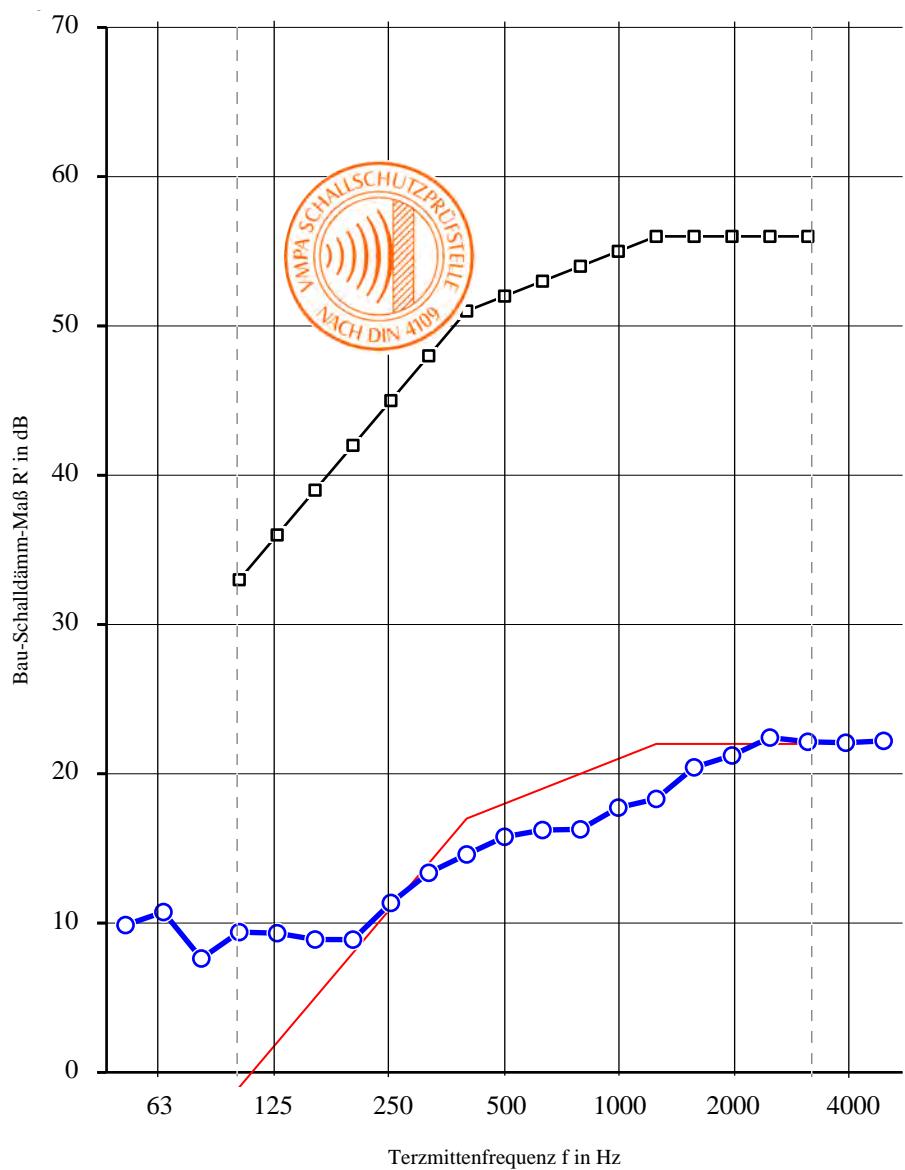
Prüfbauteil: Holzwand

Nr. der Messung: LS 5

Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes der vorhandenen Holzwand des Konzertaals

Fläche S des Trennbauteils: 27,2 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	9,9
63	10,7
80	7,6
100	9,4
125	9,3
160	8,9
200	8,9
250	11,3
315	13,4
400	14,6
500	15,8
630	16,2
800	16,3
1000	17,7
1250	18,3
1600	20,4
2000	21,2
2500	22,4
3150	22,1
4000	22,1
5000	22,2



—□— Bezugswerte (ISO 717-1) —— Bezugswerte verschoben —○— Bau-Schalldämm-Maß R'

Bewertung nach ISO 717-1

$R'w(C; C_{tr}) = 18 (-0; -2) \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$C_{50-3150} = -0 \text{ dB}$

$C_{50-5000} = 0 \text{ dB}$

$C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$

$C_{tr,50-3150} = -2 \text{ dB}$

$C_{tr,50-5000} = -3 \text{ dB}$

$C_{tr,100-5000} = -2 \text{ dB}$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1
Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH
Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.8

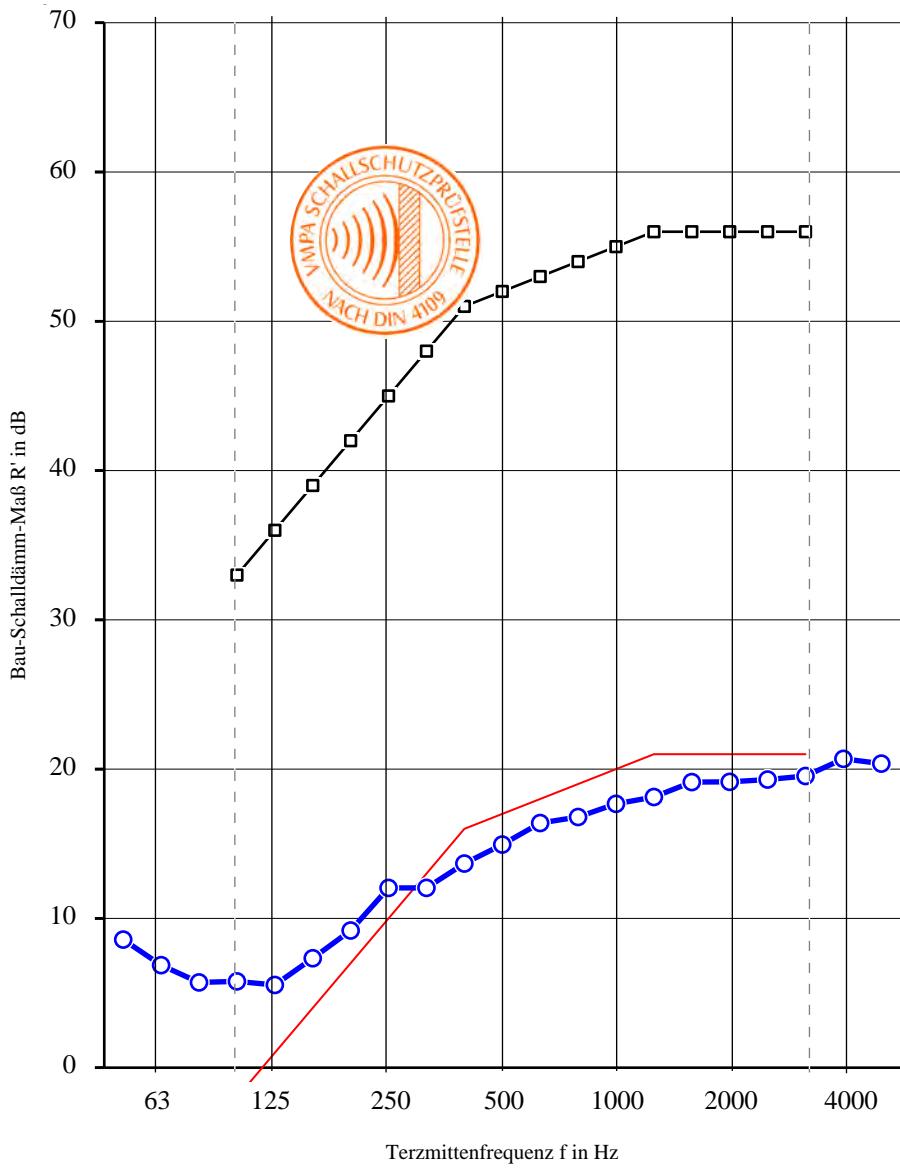
Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019
Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck
Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck
Prüfbauteil: Tor einflügelig mit Wandabschnitt
Nr. der Messung: LS 6
Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes eines einflügeligen Tors mit vorhandener Holzwand des Konzertsaals

Fläche S des Trennbauteils: 18,0 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	8,6
63	6,9
80	5,7
100	5,8
125	5,5
160	7,3
200	9,2
250	12,0
315	12,0
400	13,7
500	14,9
630	16,4
800	16,8
1000	17,7
1250	18,1
1600	19,1
2000	19,1
2500	19,3
3150	19,5
4000	20,7
5000	20,4



Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_w(C; C_{tr}) = 17 (-0; -2) \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

$$C_{50-3150} = -0 \text{ dB}$$

$$C_{50-5000} = 0 \text{ dB}$$

$$C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -2 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-5000} = -3 \text{ dB}$$

$$C_{tr,100-5000} = -2 \text{ dB}$$

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1
 Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH
 Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 3.9

Bau-Schalldämm-Maß in Anlehnung an DIN EN 16283-3 in Verbindung mit ISO 3746

Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Prüfdatum: 8.11.2019

Auftraggeber: PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH c/o Conplan GmbH Hansestr. 24 23558 Lübeck

Objekt: Schuppen C, Nördliche Wallhalbinsel, Willy-Brandt-Allee, Lübeck

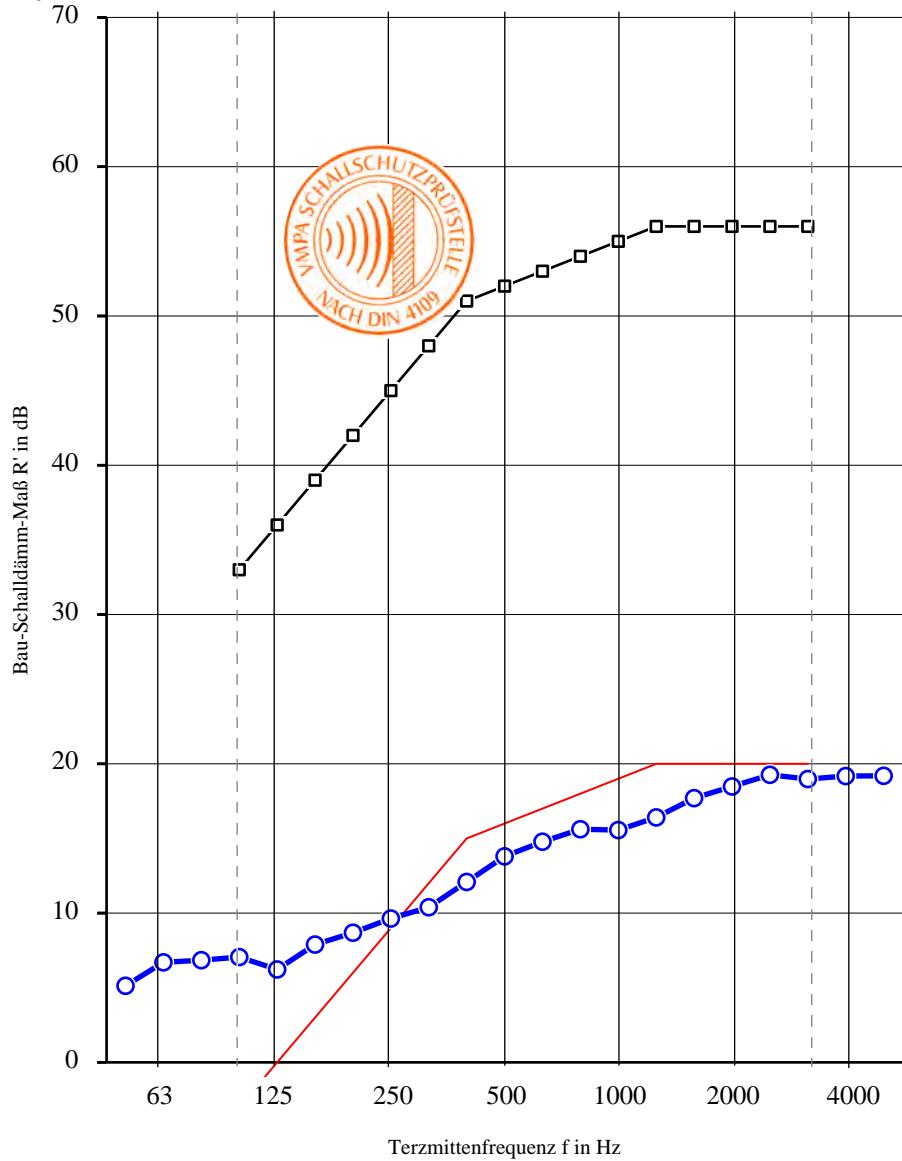
Prüfbauteil: Tor zweiflügelig mit Wandabschnitt

Nr. der Messung: LS 7

Prüfanordnung: Bestimmung des Schalldämm-Maßes eines zweiflügeligen Tors mit vorhandener Holzwand des Konzertsangs

Fläche S des Trennbauteils: 18,0 m²

Frequenz f Hz	R' Terz dB
50	5,1
63	6,7
80	6,8
100	7,1
125	6,2
160	7,9
200	8,7
250	9,6
315	10,4
400	12,1
500	13,8
630	14,8
800	15,6
1000	15,6
1250	16,4
1600	17,7
2000	18,5
2500	19,3
3150	19,0
4000	19,2
5000	19,2



Bewertung nach ISO 717-1

R'w (C; C_{tr}) = 16 (-0; -2) dB

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden

C₅₀₋₃₁₅₀ = -0 dB

C₅₀₋₅₀₀₀ = 0 dB

C₁₀₀₋₅₀₀₀ = 0 dB

C_{tr,50-3150} = -2 dB

C_{tr,50-5000} = -2 dB

C_{tr,100-5000} = -2 dB

Nr. des Prüfberichts: ALK 1738.18882020 B - 1

Datum:

Prüfinstitut: Akustik Labor Nord GmbH

Unterschrift:

Sitz der GmbH	Kontakt	Internet	Geschäftsführer	Bankverbindung
Schauenburgerstraße 116 24118 Kiel	Tel.: 0431 / 971 08 59 Fax: 0431 / 971 08 73	www.aln-akustik.de office@aln-akustik.de	Dipl.-Ing. Knut Rasch Kiel HRB: 5523	Deutsche Bank BIC (SWIFT): DEUTDEDDB237 IBAN: DE60 2307 0700 0881 1655 00

Schallübertragung Konzertaal Foyer

In der Trennwand zwischen Konzertaal und Foyer befindet sich unterhalb des Daches über die gesamte Breite der Wand eine nicht zu verschließende Öffnung. Die Schallübertragung zwischen Konzertaal und Foyer wird bei geschlossenen Fenstern und Türen messtechnisch erfasst. Die folgende Tabelle zeigt die gemessene Schallpegeldifferenz und das zu erwartende Musikgeräusch im Foyer.

Tabelle A10.1: Schallübertragung Konzertaal – Foyer

Oktavmittelfrequenz Hz	Schallpegel Konzertaal Rauschen L_{eq} dB	Schallpegel Foyer L_{eq} dB	Schallpegeldifferenz ΔL dB	Musikgeräusch ¹⁾ Konzertaal L_{Aeq} dB(A)	Musikgeräusch im Foyer L_{Aeq} dB(A)
63	110,8	75,8	35	38,8	3,8
125	101,4	66,1	35,3	50,4	15,1
250	95	57,6	37,4	61,4	24,0
500	88,8	47,4	41,4	69,4	28,0
1000	86,6	40,9	45,7	71,6	25,9
2000	83,6	36,2	47,4	70,5	23,1
4000	79,5	27	52,5	64,6	12,1
Summe:		111,4	76,3	76	31,8
1) analog Spektrum Klassik nach VDI 3770					

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 4.1

Rechnerische Abschätzung der Schalldämmung im Skelettbau

Bauteil: Außenwand Schuppen C

Aufbau: Zweischaliger Aufbau, Variante 5 - 1, Schalen nicht flächig verbunden

Berechnungsgrundlagen nach Bau- und Raumakustik, Bauphysikalische Entwurfslehre, Fasold - Sonntag - Winkler, VEB-Verlag, Berlin

1. Schale:	innen	Messwert	2. Schale	außen, neue Planken
Material:	Holzschalung	f [Hz] R' [dB]	Material:	Holzschalung
Lagen Anzahl:	2		Lagen Anzahl:	1
Rechengröße ΔR_1 :	5	dB	Rechengröße ΔR_1 :	5
Dichte ρ :	650,0	kg/m ³	Dichte ρ :	650,0
Gesamtdicke d:	48,0	mm	Gesamtdicke d:	24,0
Elastizitätsmodul E:	4.500	MPa	Elastizitätsmodul E:	4.500
Verlustfaktor:	0,013		Verlustfaktor:	0,013
Flächenbez. Masse m':	31,2	kg/m ²	Flächenbez. Masse m':	15,6
Grenzfrequenz f_g :	966,0	Hz	Grenzfrequenz f_g :	966,0
Longitudinalwelle c_L	2.770,2	m/s	Longitudinalwelle c_L	2.770,2
Plateaufrequenz f_P	20.986,1	Hz	Plateaufrequenz f_P	20.986,1

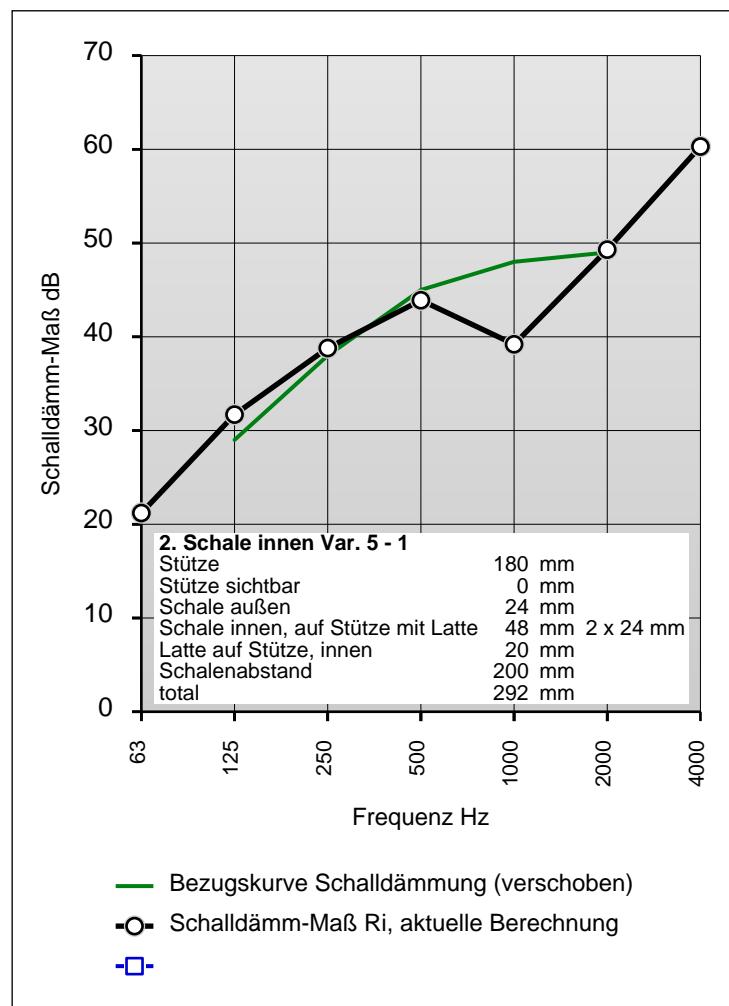
Doppelschale

Kopplungsfaktor:	6
Schalenabstand:	200
Dämmeschichtdicke:	160
längenbzg. Strömungswdst.:	5
Dynamische Steife E_{dyn} :	MN/m ²
Längenbez. Steifigkeit s':	20
Resonanzfrequenz f_r :	41,6
Stehende Welle f_λ :	850,0

Schalldämmung der Konstruktion

aktuelle Berechnung

Zeile	f	f/f _λ	R _i
	Hz	Hz	dB
1	63	0,1	21
2	125	0,1	32
3	250	0,3	39
4	500	0,6	44
5	1000	1,2	39
6	2000	2,4	49
7	4000	4,7	60



Bewertetes Schalldämm-Maß: R_{w,R} (C; C_{tr}) =

45 (-2; -5) dB

C_{63 - 4000} = -2 dB

Voraussetzung: Keine relevanten Nebenwege i.S. DIN 4109

C_{tr 63 - 4000} = -8 dB

Anlage 8

ALK 1738.18882020 B - 1

ALN

Anlage 4.2

Rechnerische Abschätzung der Schalldämmung im Skelettbau

Bauteil: Außenwand Schuppen C

Aufbau: 2. Schale, Neue äußere Schale

Berechnungsgrundlagen nach Bau- und Raumakustik, Bauphysikalische Entwurfslehre, Fasold - Sonntag - Winkler, VEB-Verlag, Berlin

1. Schale:	innen	Messwert	2. Schale	außen, neue Planken
Material:	Holzschalung	f [Hz] R' [dB]	Material:	Holzschalung
Lagen Anzahl:	2		Lagen Anzahl:	1
Rechengröße ΔR_1 :	5	dB	Rechengröße ΔR_1 :	5
Dichte ρ :	650,0	kg/m ³	Dichte ρ :	650,0
Gesamtdicke d:	48,0	mm	Gesamtdicke d:	24,0
Elastizitätsmodul E:	4.500	MPa	Elastizitätsmodul E:	4.500
Verlustfaktor:	0,013		Verlustfaktor:	0,013
Flächenbez. Masse m':	31,2	kg/m ²	Flächenbez. Masse m':	15,6
Grenzfrequenz f_g :	966,0	Hz	Grenzfrequenz f_g :	966,0
Longitudinalwelle c_L	2.770,2	m/s	Longitudinalwelle c_L	2.770,2
Plateaufrequenz f_P	20.986,1	Hz	Plateaufrequenz f_P	20.986,1

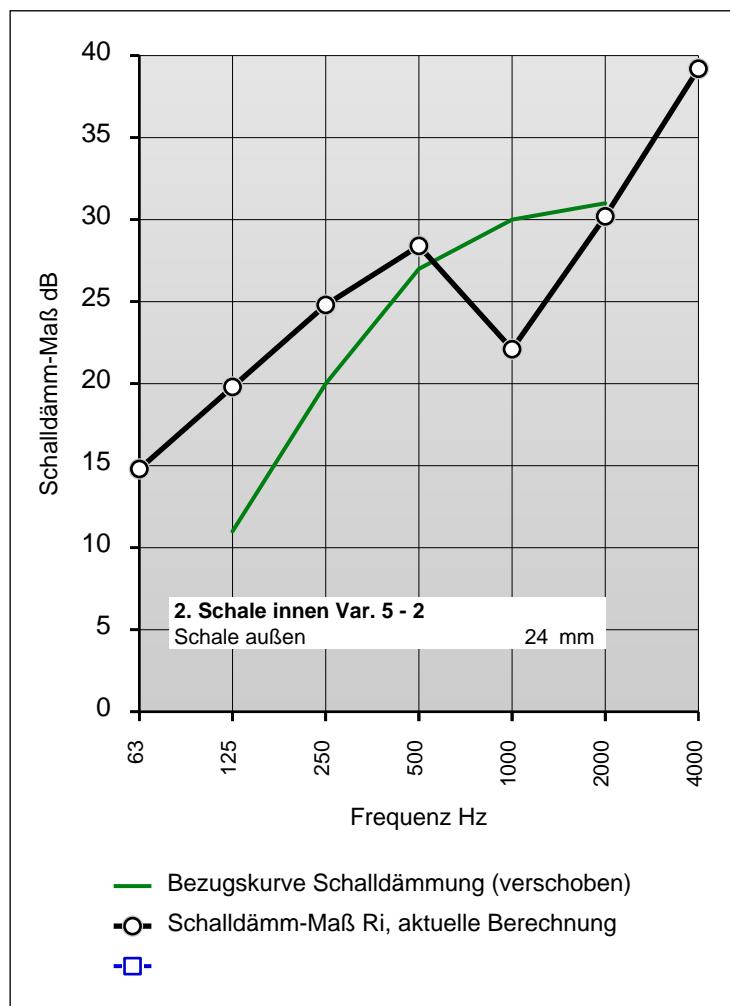
Doppelschale

Kopplungsfaktor:	6
Schalenabstand:	200
Dämmeschichtdicke:	160
längenbzg. Strömungswdst.:	÷
Dynamische Steife E_{dyn} :	MN/m ²
Längenbez. Steifigkeit s':	20
Resonanzfrequenz f_r :	÷
Stehende Welle f_λ :	÷

Schalldämmung der Konstruktion

aktuelle Berechnung

Zeile	f Hz	f/f _λ Hz	R _i dB
1	63	÷	15
2	125	÷	20
3	250	÷	25
4	500	÷	28
5	1000	÷	22
6	2000	÷	30
7	4000	÷	39



Bewertetes Schalldämm-Maß: $R_{w,R} (C; C_{tr}) =$

27 (0; -3) dB

$C_{63 - 4000} = -1 \text{ dB}$

Voraussetzung: Keine relevanten Nebenwege i.S. DIN 4109

$C_{tr 63 - 4000} = -3 \text{ dB}$

Anlage 8

Empfohlene Maßnahmen zur Verbesserung der Luftschalldämmung: Variante 5.1

Tabelle A 5.1: Vorschlag zweischaliger Aufbau, biegeweiche Vorsatzschalen innen und außen	
Bauteile:	die vorhandene Außenwand des Veranstaltungsraumes (siehe Grundrissskizze Anlage 1)
<i>Aufbau der Außenwand im Bestand entsprechend Ortsbesichtigung / lt. Baubeschreibung</i>	
	Wände in Holzbauweise Ständerwerk mit außenliegender Holzbeplankung ca 2 bis 2,5 cm Dicke (stellenweise ist Hindurchschauen durch Fugen möglich)
<i>bauliche Maßnahme zur Verbesserung der Schalldämmung</i>	
Beplankung Außen	Unterkonstruktion auf der vorhandenen Außenschale (Konterlatten und Latten) außenliegende Holzbeplankung Dicke 2,4 cm
Hohlraumbedämpfung	Mineralfaser (MF) lose zwischen den Ständern eingelegt, unkaschiert, MF-Dicke = 160 mm, längenbezogener Strömungswiderstand $MF \geq 5 \text{ kNs} / \text{m}^4$
Beplankung Innen	Unterkonstruktion auf den vorhandenen Ständern (Konterlatten und Latten) innenliegende Holzbeplankung Dicke 4,8 cm (z.B.: Rauspund oder gleichwertig)

Empfohlene Maßnahmen zur Verbesserung der Luftschalldämmung: Variante 5.2

Tabelle A 5.2: Vorschlag einschaliger Aufbau, biegeweiche Vorsatzschale außen	
Bauteile:	die vorhandene Außenwand des Veranstaltungsraumes (siehe Grundrissskizze Anlage 1)
<i>Aufbau der Außenwand im Bestand entsprechend Ortsbesichtigung / lt. Baubeschreibung</i>	
	Wände aus Holzbauweise Ständerwerk mit außenliegender Holzbeplankung ca 2 bis 2,5 cm Dicke (stellenweise ist Hindurchschauen durch Fugen möglich)
<i>bauliche Maßnahme zur Verbesserung der Schalldämmung</i>	
Beplankung Außen	Unterkonstruktion auf der vorhandenen Außenschale (Konterlatten und Latten) außenliegende Holzbeplankung Dicke 2,4 cm