

Hamburg, 21.11.2019
TNU-C-HH / Mel

**Schalltechnische Prognose
zum Bebauungsplan Nr. 73A
„Sondergebiet Restaurant/Café mit Pensionsbetrieb“
der Stadt Brunsbüttel**

Auftraggeber: Stadt Brunsbüttel
Der Bürgermeister
Koogstraße 61-63
25541 Brunsbüttel

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000671662 / 119SST132

Umfang des Berichtes: 23 Seiten
4 Anhänge

Bearbeiter: Dipl.-Phys. Joachim Melchert
Tel.: 040/ 8557-2125
E-Mail: jmelchert@tuev-nord.de

Qualitätssicherung: B.Sc. Torsten Jakob
Tel.: 040/8557-2154
E-Mail: tojakob@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung.....	4
1. Vorhaben und Aufgabenstellung	5
2. Örtliche Verhältnisse, Immissionsorte und Gebietsausweisungen.....	5
3. Angaben zum Nutzungsvorhaben	6
4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen.....	6
5. Betriebsgeräuscheinwirkungen auf die Nachbarschaft	11
5.1 Schallquellen und Emissionsansätze.....	11
5.2 Beurteilungspegel.....	15
5.3 Vorbelastung	16
5.4 Spitzenpegel.....	16
5.5 Induzierter öffentlicher Verkehr.....	17
5.6 Qualität der Prognose.....	17
6. Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet	18
6.1 Berechnungsgrundlagen.....	18
6.2 Eingangsdaten und Emissionspegel Straßenverkehr.....	18
6.3 Eingangsdaten und Emissionspegel Schiffsverkehr.....	20
6.4 Eingangsdaten und Emissionspegel Sportboothafen.....	20
6.5 Außenlärmpegel am Villa-Grundstück	22
6.6 Beurteilung und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz	22
7. Quellenverzeichnis.....	23

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwertzuordnung6
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden.....8
Tabelle 3: Kennwerte zur Ermittlung der PKW-Bewegungen.....13
Tabelle 4: Kennwerte zur Ermittlung der Schalleistungspegel13
Tabelle 5: Emissionswerte Lieferverkehr.....14
Tabelle 6: Emissionswerte Entladung14
Tabelle 7: Emissionswerte Technikinstallationen15
Tabelle 8: Beurteilungspegel L_r im Tag- und Nachtzeitraum15
Tabelle 9: Beiträge der Hauptschallquellen zum Beurteilungspegel nachts in dB(A)16
Tabelle 10: Fahrzeugaufkommen Prognose 2020 und Emissionspegel19
Tabelle 11: Emissionspegel L*_{m,E} Parkplatz19
Tabelle 12: Emissionsansatz Sportbootshafen.....21

Verzeichnis der Anhänge

- Anhang 1 Übersichtslageplan
- Anhang 2 Vorhaben- und Erschließungsplan
- Anhang 3 Lärmpegelkarte Verkehrslärm Tag
- Anhang 4 Lärmpegelkarte Verkehrslärm Nacht

Versionsverzeichnis:

Ausgabe:	Datum:	Grund der Änderung:
119SST132	21.11.2019	Überarbeitung auf Basis der Berichtsfassung 119SST036 vom 04.07.2019 mit Fokus auf die städtische Bauleitplanung statt auf das Bauvorhaben des Vorhabenträgers

Zusammenfassung

Die Stadt Brunsbüttel plant für den Geltungsbereich des B-Plans Nr. 73A in Brunsbüttel (Koogstraße 108, Stadtvilla) die Umnutzung von einem Sondergebiet „Hafen“ in ein Sondergebiet „Restaurant/Café mit Pensionsbetrieb“. Zum schalltechnischen Planungsaspekt soll (a) die Verträglichkeit dieser Nutzung mit dem Lärmschutzanspruch der umliegenden Wohn- und Büronutzungen prognostisch beurteilt werden. Des Weiteren ist (b) der örtliche Außenlärm hinsichtlich der Pensionszimmer im bestehenden Villengebäude zu ermitteln und zu bewerten. Die TÜV NORD Umweltschutz wurde von der Stadt Brunsbüttel mit der Erstellung der schalltechnischen Untersuchung für das Ausweitungsvorhaben beauftragt.

Die Umsetzungsplanung wird zeitgleich mit der Erstellung dieser Untersuchung fortentwickelt und fixiert derzeit noch nicht alle schalltechnisch benötigten Angaben. Insbesondere für die Betriebszeiten, die Anlieferungen und die technischen Anlagenkomponenten werden Annahmen und Emissionskennwerte zugrunde gelegt, die als Voraussetzungen eingehen.

Zusatzbelastung in der Nachbarschaft durch die geplante gastronomische Nutzung:

Es wurden die Schallquellen ‚Stellplätze‘, ‚Biergarten‘, ‚Anlieferungen‘ und ‚Technik‘ prognostisch bemessen. Insbesondere für den Biergarten (Außengastronomie) schätzen wir das an diesem Ort i.d.R. zu erwartende Publikum als vergleichsweise kleingruppiert und in normaler Lautstärke kommunizierend ein. Die Beurteilungspegel für den tageszeitlichen Betrieb rangieren in der Nachbarschaft zwischen ca. 40 bis 54 dB(A). An allen Immissionsorten wird der jeweilige Richtwert um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Damit ist diese Nutzung i.S.d. TA Lärm auch unbeachtet etwaiger Vorbelastungen genehmigungsfähig.

Für eine etwaige Fortsetzung der Öffnungszeit über 22 Uhr hinaus (Nachtzeit) resultieren Überschreitungen der Nacht-Richtwerte, primär aufgrund der Stellplatzgeräusche. Die reinen Kommunikations- und Tafelgeräusche vom Biergarten halten - das angenommene moderate Verhalten der Gäste vorausgesetzt – die Nacht-Richtwerte noch ein.

Insgesamt ist ein ‚nicht wesentlich störendes Gewerbe‘ i.S.d. BauNVO (§ 7 Kerngebiete) aus schalltechnischer Sicht realisierbar. Eine Begrenzung etwaiger nächtlicher Stellplatznutzung und der Schallemission von Technikinstallationen sind bei der nachlaufenden Konkretisierung zu beachten.

Außenlärmwirkung auf den Standort der Villa:

In die Außenlärmrechnung geht der Straßenverkehr, der nahe Schiffsverkehr samt Schleusenbetrieb wie auch der Sportboothafen mit typischen Liegegeräuschen ein. Am Villa-Gebäude (DG) liegen kanalseitig Beurteilungspegel von tags wie nachts 56 dB(A) an, wobei der Schleusenbetrieb dominiert. Für die weiteren Fassadenseiten liegen tags rd. 49 dB(A), nachts rd. 44 dB(A) an.

Bezüglich des nächtlichen Pegels über 50 dB(A) wurde die Anforderung der Norm DIN 4109 (Fassung von 1989) zu baulichem Schallschutz betrachtet. Gemäß dieser Norm entsprechen die Verkehrslärmimmissionen dem Lärmpegelbereich ‚II‘. Dessen zugeordnete Anforderung wird aber bereits durch bauübliche Ausführungen erfüllt und es sind u.E. keine speziellen Vorgaben erforderlich.

Dipl.-Phys. Joachim Melchert

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

B.Sc. Torsten Jakob

1. Vorhaben und Aufgabenstellung

Der Geltungsbereich Koogstraße 108 in Brunsbüttel soll einer gastronomischen und touristischen Nutzung zugeführt werden. Neben Restaurant und Pensionszimmern im Stadtvillagegebäude soll auch ein Außencafé / Biergarten zugelassen werden. Hinzu kommen Stellplätze.

Zum schalltechnischen Planungsaspekt soll (a) die Verträglichkeit der neuen Nutzung mit dem Lärmschutzanspruch der umliegenden Wohn- und Büronutzungen prognostisch beurteilt werden. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass durch die Geräuschemissionen vom Standort der Anlage die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm an den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden.

Des Weiteren ist (b) der örtliche Außenlärm hinsichtlich der geplanten Hotelzimmer in den Obergeschossen des Stadtvillagegebäudes zu ermitteln und zu bewerten. Erforderlichenfalls sollen Vorgaben zum baulichen Schallschutz angegeben werden. Hierzu werden die Ergebnisse einer früheren Untersuchung aus 2014 hinsichtlich Straßenverkehrslärm und Kanalschiffahrt übertragen. Ergänzend wird auch der Geräuschbeitrag von den nahen Sportbootliegeplätzen einbezogen.

Die TÜV NORD Umweltschutz wurde von der Stadt Brunsbüttel mit der Erstellung der schalltechnischen Untersuchung für den B-Plan Nr. 73A beauftragt.

Die Anlagenplanung wird zeitgleich mit der Erstellung dieser Untersuchung fortentwickelt und fixiert noch nicht alle schalltechnisch benötigten Angaben. Für die emissionsrelevanten Anlagenkomponenten werden Emissionskennwerte angenommen, die auf Messungen an vergleichbaren Anlagen basieren und einen hohen Stand der Technik zur Lärminderung repräsentieren.

2. Örtliche Verhältnisse, Immissionsorte und Gebietsausweisungen

Das Grundstück Koogstraße 108 in Brunsbüttel befindet sich im touristisch frequentierten Innenstadtbereich zwischen Koogstraße, Schillerstraße und Schleusenanlage Nord. Die nächsten Nachbarschaftsnutzungen, die von Geräuschen einer neuen betrieblichen Nutzung beaufschlagt würden, liegen wie folgt:

- südseitig: Reviergebäude Bundespolizei (SO-Gebiet, P-Plan Nr. 73)
- westseitig: Wohnhäuser und Eisdielen (WA- und MI-Gebiet; B-Plan Nr. 38 bzw. §34 BauGB)
- nordseitig: Augenklinik und Wasserschutzpolizei sowie Wohnen (MI- und WA-Gebiet; B-Plan Nr. 43)
- ostseitig: (Touristen-Info und Museum)

Die potentiell relevanten Immissionsorte IO 1 bis IO 7 zur Süd-, West- und Nordseite sind in der Tabelle 1 und im Anhang 1 bezeichnet. Die Zuordnung der Schallimmissionsrichtwerte erfolgte nach Sichtung der Bebauungspläne und des Flächennutzungsplans. Im Falle des Reviers der Bundespolizei im Sondergebiet greifen wir auf eine frühere Fallbescheidung zurück (Untersuchung zum B-Plan Nr. 73).

Tabelle 1: Immissionsorte und Immissionsrichtwertzuordnung

Nr.	Lage der Immissionsorte	Nutzung	Anzahl der Geschosse	F-Plan bzw. B-Plan	Gebiets-einstufung	Immissionsrichtwert [dB(A)] Tag / Nacht
IO 1	Schillerstraße 9	Polizeirevier	2	B-Plan Nr. 73	SO	60 / 60
IO 2	Schillerstraße 1	Wohnen	2	F-Plan	W	55 / 40
IO 3	Koogstraße 106	Wohnen	2	F-Plan	M	60 / 45
IO 4	Koogstraße 106	Wohnen und Eisdiele	2	F-Plan	M	60 / 45
IO 5	Koogstraße 97	Klinik und Polizei	2	B-Plan Nr. 43	MI	60 / 45
IO 6	Schleusenstraße 3	Wohnen	2	B-Plan Nr. 43	WA	55 / 40
IO 7	Schleusenstraße 2	Wohnen	2	B-Plan Nr. 43	MI*	60 / 45

* F-Plan abweichend WA

Durch die Wahl der Immissionsorte ist sichergestellt, dass für alle anderen schützenswerten Nutzungen in der Umgebung der geplanten Anlage die jeweiligen Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

3. Angaben zum Umnutzungsvorhaben

Für den Geltungsbereich wird ein Sondergebiet (Restaurant/Café mit Pensionsbetrieb) geplant.

Es wird zugelassen das bestehende Hauptgebäude (Villa) mit Hochparterre, Ober- und Dachgeschoss unten zum Café und Restaurant umzubauen. Es sollen zudem Pensionszimmer zugelassen werden. Ein bestehendes Garagengebäude soll integriert werden. Im Außenbereich ist ein Café/Restaurant-Pavillon mit ca.40 Sitzplätzen und ein daran anschließendes Küchengebäude geplant. Dem wird eine Außengastronomie (Gartencafé/Biergarten) mit ca. 50 Sitzplätzen angeschlossen. Es sind ca. 20 Stellplätze auf dem Grundstück mit Anbindung von der Koogstraße vorgesehen.

Die Warenanlieferung geht zur Südseite der Villa.

Festlegungen oder Eckdaten zu Betriebszeiten, Pensionsbettenzahl und technischen Anlagen in Außeninstallation (Raumlüftung, Kältetechnik etc.) liegen noch nicht vor. Auch zu den Netto-Gastraumflächen sind derzeit keine Angaben vorhanden. Hierzu werden Annahmen getroffen.

4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird.

Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB(A) unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen (Pkt. 2.2 der TA Lärm).

Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Sie sind auf die Beurteilungszeit für die Tages- und Nachtzeit zu beziehen. Als Bezugszeitraum für die Tageszeit gilt der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45 681).

Zuschlag für Impulshaltigkeit

Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Enthält das zu beurteilende Geräusch Impulse, ergibt sich der Impulzzuschlag K_I für die jeweilige Teilzeit, in denen die Impulse nach dem Höreindruck auftreten, aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \quad [dB].$$

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06 - 07 Uhr, 20 - 22 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06 – 09 Uhr, 13 - 15 Uhr, 20 - 22 Uhr.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Nach der TA Lärm ist von einem bestimmungsgemäßen Betrieb an einem mittleren Spitzentag auszugehen, der an mindestens 11 Tagen im Jahr erreicht wird. Die Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind in Tabelle zusammengestellt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionswerte nur begrenzt überschreiten. Die maximal zulässigen Schalldruckpegel sind ebenfalls in Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm außerhalb von Gebäuden

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

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

Gemengelage

Beim Aneinandergrenzen von gewerblich genutzten und dem Wohnen dienenden Gebieten aus der historischen Entwicklung heraus können gemäß TA Lärm, Punkt 6.7 die geltenden Immissionsrichtwerte für die zum Wohnen dienende Gebiete auf einen geeigneten Zwischenwert bis zur maximalen Höhe des Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.

Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird. „Für die Höhe des Zwischenwertes ... ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsgebietes durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit eines Geräusches und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.“

Seltene Ereignisse

Die TA Lärm definiert seltene Ereignisse als besondere Vorkommnisse, die an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden. Hierfür sind höhere Immissionsrichtwerte festgelegt. Sie betragen außerhalb von Industriegebieten außen tags 70 dB(A) und nachts 55 dB(A).

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte in Gewerbegebieten tags/nachts um maximal 25 / 15 dB(A) und in allen anderen Gebieten tags/nachts um maximal 20 / 10 dB(A) überschreiten.

Tieffrequente Geräusche

Nach Punkt 7.3 der TA Lärm ist für Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen an schützenswerten Nutzungen bestehen.

Schädliche Umwelteinwirkungen können jedoch im Einzelfall insbesondere auftreten, wenn in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern deutlich wahrnehmbare tieffrequente Geräusche festzustellen sind. Einen Hinweis auf das Vorhandensein tieffrequenter Geräusche liefert nach Punkt A.1.5 der TA Lärm die Differenz zwischen den C- und A-bewerteten Schalldruckpegeln (Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 20$ dB im Raum). Für die messtechnische Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter Nr. A.1.5 auf die DIN 45680. Ein Prognoseverfahren ist nicht eingeführt.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzungen sicher. Bei durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung der Geräusche ist ein ausreichender Immissionsschutz für Innenräume i.d.R. gewährleistet.

Enthält ein Geräusch ausgeprägte Anteile im tieffrequenten Bereich, kann nicht verlässlich abgeschätzt werden, ob und unter welchen Bedingungen in den Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Zum einen liegen für den tieffrequenten Bereich kaum Daten über die Schalldämm-Maße von Außenbauteilen vor, zum anderen können Resonanzphänomene zu Pegelerhöhungen in Innenräumen führen. Deshalb sind messtechnische Ermittlungen in betroffenen Räumen erforderlich.

Ab welchem Wert eines Außenlärmpegels im tieffrequenten Bereich die Unterschreitung der Hörschwellenpegel im Innenbereich gewährleistet ist, kann derzeit nicht sicher beantwortet werden. Bei einer Einhaltung bzw. Unterschreitung der linearen Hörschwellenpegel bereits außen vor einem Gebäude ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Auftreten belästigender tieffrequenter Geräusche in Innenräumen zu rechnen.

Berechnungsgrundlagen

Der Schalldruckpegel L_{AT} (DW) an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird nach DIN ISO 9613 – 2/3/ für die mittlere Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{AT} \text{ (DW) in dB} = L_W + D_I + D_\Omega - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar}$$

mit

Rechengröße	Bedeutung
L_W	Schallleistungspegel
D_I	Richtwirkungsmaß
D_Ω	Raumwinkelmaß
A_{div}	Abstandsmaß
A_{atm}	Luftabsorptionsmaß
A_{gr}	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
A_{bar}	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkungsbereich (Umgebung) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schallleistung, Richtcharakteristik, Frequenzspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage vom Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen auf dem Schallübertragungsweg), den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Während die Einflüsse der Witterung in der Nähe der Schallquelle meist vernachlässigbar sind, wirken sie sich mit zunehmendem Abstand immer stärker auf die Schallausbreitung aus und verändern dabei auch die Schallpegelminderung durch Bodeneinflüsse und durch Hindernisse.

Da die Witterungsbedingungen örtlich und zeitlich unregelmäßig schwanken, können am Immissionsort sehr unterschiedliche Schalldruckpegel auftreten.

Für die Rechnung wird in dem Rechenprogramm entsprechend DIN ISO 9613-2/3/ zunächst von einer Schallausbreitung unter "Mitwindbedingungen" ausgegangen. Entsprechende Messwerte sind gut reproduzierbar.

5. Betriebsgeräuscheinwirkungen auf die Nachbarschaft

Von der für die Stadtvilla samt Grundstück geplante gastronomische Nutzung können Betriebsgeräusche ausgehen, die als Schallimmissionen in der Nachbarschaft einwirken. Diese sind gemäß der TA Lärm zu prognostizieren und zu beurteilen.

Es sind folgende relevante betriebliche Schallquellen zu erwarten:

- Kommunikationsgeräusche der Außengastronomie (Biergarten)
- Gästeparkplatz (Gastronomie und Gästezimmer)
- Warenlieferungen
- Technikanlagen außen

Es kann angenommen werden, dass die Geräusche von den Restaurantflächen innen (über zeitweilig geöffnete Fenster, Türen) im Vergleich zu den Geräuschen der Außengastronomie vernachlässigbar sind.

Es wird weiter angenommen, dass keine Musikbeschallung geplant ist.

Die Frage der Betriebszeiten der Gastronomie ist noch völlig offen. Wir gehen ansatzhalber von einem Szenario mit Frühstücks-, Mittags-, Nachmittags- und Abendbewirtung aus:

- werktags Mo. – Sa 10⁰⁰ - 23⁰⁰ Uhr
- sonntags 12⁰⁰ - 21⁰⁰ Uhr

für die Innengastronomie in Villa und Pavillion sowie den Biergarten.

Dabei repräsentiert die Stunde 22⁰⁰ - 23⁰⁰ Uhr die maßgebliche Nachtstunde.

Mit der für sonn- und feiertags veranschlagten Reduzierung der Öffnungszeit werden die gegenüber werktags erhöhten Ruhezeitzuschläge gerade ausgeglichen.

5.1 Schallquellen und Emissionsansätze

Außengastronomie – Biergarten / Gartencafé

Von der Außengastronomie sind regelmäßig Kommunikations-, Tisch- und Serviergeräusche zu erwarten. Prinzipiell kann das gästepabhängige Geräuschaufkommen je nach Gruppengröße und Verfassung der Gäste sehr stark schwanken.

Für den vorliegenden Fall einer kleineren Außensitzfläche im touristisch geprägten Umfeld, die primär zum Speiseverzehr aufgesucht werden dürfte, kann u.E. von i.d.R. kleinen Tischgesellschaften ausgegangen werden, die keine gehobene Sprechlautstärke oder Rufen / Gesänge in größeren Gruppen (z.B. Reisebusgruppen) erwarten lassen.

Für die Emissionsbemessung gehen wir von der Studie ‚Geräusche aus „Biergärten“ - ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze‘ des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz, München, 1999, aus /7/, in der mehrere Literaturmodelle verglichen werden.

Der dort empfohlene Ansatz für „leise Biergärten“ beträgt als flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA} = 61 \text{ dB(A)/m}^2$. Dies ergibt bei rd. 200 m^2 Außensitzfläche $L_{WA} = 84 \text{ dB(A)}$ während der Öffnungsstunden, ggf. auch nachts, bei voller Auslastung.

Stellplätze

Im Geltungsbereich sind ca. 20 Stellplätze möglich.

Die Schallemissionen von Parkplätzen werden nach der „Parkplatzlärmstudie“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ermittelt. Bei der Beurteilung von Parkplätzen ist zu berücksichtigen, dass deren Geräuschemissionen im Unterschied zu den gleichmäßigen Geräuschemissionen des fließenden Verkehrs überwiegend durch ungleichmäßige, z.T. informationshaltige Geräusche wie Türeenschlagen, Stimmengewirr und Motorstart geprägt werden.

Die Beurteilung der Geräuschemissionen von Parkplätzen erfolgt entsprechend der TA Lärm. Ihre Schallemissionen (= stundenbezogener Schalleistungspegel ($L_{WA,1h}$)) werden entsprechend der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /3/ nach folgender Formel berechnet:

$$L_{WA,1h} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \log (B \cdot N) \text{ [dB(A)]}$$

- mit L_{W0} Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h (= 63 dB(A))
 K_{PA} Zuschlag für die Parkplatzart (vgl. Tab. 34 in /3/)
 K_I Zuschlag für die Impulshaltigkeit (vgl. Tab. 34 in /3/)
 K_D Zuschlag für den Durchfahr- und Parksuchverkehr
 Berücksichtigung der Intensität der Nutzung (Fahrzeugbewegung je Stellplatz und Bezugsgröße)
 $K_D = 2,5 \cdot \lg (f \cdot B - 9)$ für $f \cdot B > 10$, sonst $K_D = 0$
 f Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße (vgl. Kapitel 8.2.1 in /3/)
 B Bezugsgröße (zur Ermittlung der Bewegungshäufigkeit)
 - Stellplatzanzahl für P+R- und Mitarbeiterparkplätze
 N Bewegungshäufigkeit (Anzahl der Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße pro Stunde – Anhaltswerte in Tab. 33 in /3/)
 $B \cdot N$ Anzahl der Bewegungen auf dem Parkplatz pro Stunde
 K_{StrO} Zuschlag für Fahrbahnoberflächen
 $f \cdot B$ Anzahl der Stellplätze entsprechend der Bezugsgröße.

Die Ansätze zur Parkplatzfrequentierung werden von der Netto-Gastraumfläche bzw. der Bettenanzahl der Pension abgeleitet. Wir legen folgende Abschätzungen zugrunde:

- Biergarten / Gartencafé rd. 200 m²
- Restaurant Villa EG rd. 120 m²
- Restaurant Pavillion rd. 100 m²
- Pension OG und DG rd. 6 Zimmer à 2 Betten

In Summe 420 m² Netto-Gastraumfläche. Für die Gastronomie wird der Frequentierungsansatz für Ausflugsgaststätten von 0,1 Pkw-Bewegungen je Std. und Stellplatz verwendet. Dies ergibt im Mittel rd. eine An- und Abfahrt je Std. für einen Stellplatz. Der Anteil an Bewegungen durch Übernachtungsgäste ist im Vergleich vernachlässigbar.

Die Belegungszahlen sind in Tabelle 3 und die Kennwerte zur Ermittlung der Schalleistungspegel in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 3: Kennwerte zur Ermittlung der PKW-Bewegungen

Zuordnung der Parkplatznutzung	Stellplätze n	Bezugszeit	Bezugsgröße B	Bewegungen auf dem Parkplatz		
		Uhrzeit		je Stellpl. und Std. N	B	je Stunde B*N
Summe Gastronomie	19	Tagzeit	Netto-Gastrauraumfläche	0,100	~ 420 m ²	42,0
		Nachtzeit ¹⁾		0,100		42,0

1) lauteste Stunde des Nachtzeitraumes

Tabelle 4: Kennwerte zur Ermittlung der Schalleistungspegel

Parkplätze / Stellplätze Bezeichnung	Zeit	Intensität der Nutzung			Zuschläge [dB]				Schalleistungspegel je Std. ¹⁾ [dB(A)]
		B*N	10·lg (B*N)	K _{PA}	K _I	K _{StrO}	K _D		
Parkplatz für Gastronomie	Tagzeit	42,0	16,2	3	4	0	5,8	91,2	
	Nachtzeit	42,0	16,2	3	4	0	5,8	91,2	

1) Bezogen auf die Öffnungszeiten

Warenanlieferungen

Zum Anlieferungsaufkommenaufkommen liegt noch keine Planung vor. Wir gehen anhaltshalber von folgendem aus:

- 1 kleinerer Lkw (7,5 t) zwischen 07.00 – 20.00 Uhr
- 1 Kleintransporter zwischen 06.00 – 07.00 Uhr (in morgendlicher Ruhezeit)
- 2 Kleintransporter zwischen 07.00 – 20.00 Uhr.

Anlieferungen nach 20 Uhr oder nachts werden nicht erwartet.

Emissionen der Fahrbewegungen der Lieferfahrzeuge werden durch Linienschallquellen, welche die Fahrwege kennzeichnen, modelliert. Für Lkw > 12 t Gesamtgewicht und > 105 kW Motorleistung wird für eine Vorbeifahrt pro Stunde in /4/ ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA} = 63 \text{ dB(A)/m}$ und für Lkw < 12 t und < 105 kW ein längenbezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA} = 62 \text{ dB(A)/m}$ angegeben. Für Kleintransporter beträgt der längenbezogene Schalleistungspegel gemäß Erfahrungswerten $L'_{WA} = 55 \text{ dB(A)/m}$.

Die Ladezone befindet sich an der Rückseite des Villa-Gebäudes. Das Entladen dürfte überwiegend manuell oder mit Ziehhilfen oder gelegentlich mit Rollwagen erfolgen. Diese Entladungen sind in der Regel weniger immissionsrelevant. Für Rollwagen oder das evtl. Ziehen von Kunststoffkisten über den Boden wurden in vergleichbaren Projekten Schalleistungspegel von 90 dB(A) inklusive Impulzzuschlag gemessen. Die geräuschintensive Einwirkzeit beträgt ca. 10 Minuten je Lkw und ca. 2 Minuten je Kleintransporter.

Tabelle 5: Emissionswerte Lieferverkehr

Emissionsquelle		Einwirk- zeitraum	Anzahl der Fahr- zeuge	K _I	K _T	K _R	K _E	L' _{WA}	L' _{WA,i}	L' _{WA,r,ges}
Nr.	Bezeich- nung			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]	[dB(A)/m]
	Lkw (7,5 t)	05 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰	-	-	-	-	-	62	-	-
		06 ⁰⁰ – 07 ⁰⁰	-	-	-	-	-		-	50,0
		07 ⁰⁰ – 20 ⁰⁰	1	0	0	0	- 12		50	
	Kleintrans- porter	05 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰	-	-	-	-	-	55	-	-
		06 ⁰⁰ – 07 ⁰⁰	1	0	0	+ 6	- 12		49	50,8
		07 ⁰⁰ – 20 ⁰⁰	2	0	0	0	- 9		46	

In Summe ist für die Ein- und Ausfahrspur incl. Wendeweg ein linienbezogener Schalleistungsbeurteilungspegel von L'_{WA,r,ges} = 53,4 dB(A) anzusetzen.

Tabelle 6: Emissionswerte Entladung

Emissionsquelle		Einwirk- zeitraum	Dauer [min]	K _I	K _T	K _R	K _E	L _{WA}	L _{WA,i}	L _{WA,r,ges}
Nr.	Bezeich- nung			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
	Entladen Lkw	05 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰	-	-	-	-	-	90	-	-
		06 ⁰⁰ – 07 ⁰⁰	-	-	-	-	-		-	70
		07 ⁰⁰ – 20 ⁰⁰	10	0	0	0	- 20		70	
	Entladen Kleintransp.	05 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰	-	-	-	-	-	90	-	-
		06 ⁰⁰ – 07 ⁰⁰	2	0	0	+ 6	- 27		69	71
		07 ⁰⁰ – 20 ⁰⁰	4	0	0	0	- 24		66	

In Summe ist für die Ladearbeiten ein Schalleistungsbeurteilungspegel von L'_{WA,r,ges} = 73,5 dB(A) anzusetzen.

Gebäudetechnik in Außeninstallation

Die Kühlungstechnik der Küche soll am derzeitigen Garagennebengebäude montiert werden. Weitere Planungswerte zu den Technikinstallationen (Art, Ort, Anzahl, Schallemission) liegen noch nicht vor.

Es wird angenommen, dass die Küche klimatisiert sein wird, so dass relevante Küchengeräusche über offene Fenster nicht erwartet werden müssen.

Wir verwenden die Ansätze der Tabelle 7 als Plausibilitätsannahmen.

Tabelle 7: Emissionswerte Technikinstallationen

Aggregatgruppe	Angenommener Ort	Betriebszeit	Schalleistungspegel [dB(A)]
Ventilatoren Kühltechnik	N-Seite Garagengebäude h ~ 1,5 m	durchgehend	77
Frischluftansaugung Villa	S-Seite Villa h ~ 5 m	10 – 23 Uhr	68
Abluftanlage Villa	S-Seite Villa h ~ 5 m	10 – 23 Uhr	70
Frischluftansaugung Pavillon	SW-Seite Pavillon h ~ 2 m	10 – 23 Uhr	68
Abluftanlage Pavillon	NW-Seite Pavillon h ~ 2 m	10 – 23 Uhr	70

5.2 Beurteilungspegel

Für den zu Grunde gelegten Betriebsablauf berechnen sich bei entsprechender Realisierung der im vorangehenden Kapitel angegebenen Schalleistungspegel und der beschriebenen Anordnung der Quellen die in der nachfolgenden Tabelle 8 zusammengefassten Beurteilungspegel für das jeweils lauteste Geschoss.

Tabelle 8: Beurteilungspegel L_r im Tag- und Nachtzeitraum

IO	Nutzung	Stockwerk	L_r			Richtwert	
			Tag	Nacht	Nacht nur Biergarten	tags	nachts
			[dB(A)]				
IO 1	Polizeirevier	1.OG	54	55	38	60	60
IO 2	Wohnen	1.OG	49	49	38	55	40
IO 3	Wohnen	1.OG	53	54	44	60	45
IO 4	Wohnen und Eisdielen	1.OG	47	48	39	60	45
IO 5	Klinik und Polizei	1.OG	48	50	45	60	45
IO 6	Wohnen	1.OG	42	42	35	55	40
IO 7	Wohnen	1.OG	39	41	34	60	45

Die Berechnung der Schallimmissionen auf der Grundlage der in den Kapitel 5.1 genannten Schallemissionen zeigt, dass die Immissionsrichtwerte tags all an allen Immissionsorten eingehalten und um wenigstens 6 dB(A) unterschritten werden.

Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm 98 (Irrelevanzkriterium) darf auch ohne Betrachtung der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Diese Anforderung wird für die Tageszeit eingehalten.

Im Nachtzeitraum werden die Immissionsrichtwerte überwiegend überschritten. An den nahen Wohnnutzungen zur Westseite (IO 2 und IO 3) gravierend um 9 dB(A). Allerdings dominieren darin die Geräusche von den Stellplätzen und der Kühltechnik. Die reinen Kommunikationsgeräusche vom

Biergarten halten - das angenommene moderate Verhalten der Gäste vorausgesetzt – die Nachtrichtwerte noch ein.

Die Immissionsanteile der einzelnen Geräuschquellen nachts sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 9: Beiträge der Hauptschallquellen zum Beurteilungspegel nachts in dB(A)

Quelle Bezeichnung	Teilpegel Nacht						
	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7
Gäste-Parken	54,9	47,9	51,7	43,7	47,1	40,1	40,2
Biergarten	38,1	37,5	43,7	38,9	45,4	34,5	33,6
Kühltechnik	32,9	34,1	47,4	41,8	31,6	26,1	26,7
Mischluftansaugung Villa	42,6	34,8	33,1	27,0	17,6	11,4	11,3
Abluftanlage Villa	28,4	19,2	19,2	14,5	14,5	11,3	12,7
Mischluftansaugung Pavillon	29,4	35,8	42,6	40,7	27,3	19,7	18,3
Abluftanlage Pavillon	22,0	30,5	36,5	38,8	33,4	21,5	18,1
Summe	55,3	48,9	54,0	48,2	49,6	41,4	41,3

Weitere Detailergebnisse können auf Wunsch in Form einer Pdf-Datei zur Verfügung gestellt werden.

5.3 Vorbelastung

Eine relevante Vorbelastung durch Anlagen, die dem Geltungsbereich der TA Lärm unterliegen, kann durch die benachbarte Eisdielen und weitere Geschäfte und Restaurants im Umkreis gegeben sein. Dies kann aber – zumindest für die Tageszeit - außer Betracht bleiben, da die Zusatzbelastung im Irrelevanzbereich bleibt.

5.4 Spitzenpegel

Nach den Kriterien der TA Lärm dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte tags um 30 dB(A) und nachts um 20 dB(A) überschreiten. Dies ist für die Tageszeit unkritisch.

Hinsichtlich eines möglichen Betriebs des Biergartens in die Nachtzeit hinein wird in der Literatur /8/ für die Kategorie „leise Biergärten“ eine Berechnung mit einem Spitzenschalleistungspegel $L_{WAmax} = 86$ dB(A) empfohlen. Damit errechnen sich Spitzenpegel bis max. $L_{max} = 55$ dB(A). Damit wird das Spitzenpegel $\leq 60 \dots 65$ dB(A) an allen Orten eingehalten.

5.5 Induzierter öffentlicher Verkehr

Gemäß dem Kapitel 7.4 der TA Lärm sind die betrieblich hervorgerufenen Kfz Fahrgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gesondert von den sonstigen Anlagengeräuschen zu ermitteln und zu bewerten. Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- a) sich der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöht und
- b) keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
- c) die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /6/) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen -Ausgabe 1990- RLS 90.

Im vorliegenden Fall kann der betrieblich hervorgerufene Verkehr mit dem Ansatz von 42 Pkw-Bewegungen pro Stunde die Größenordnung des sonstigen öffentlichen Verkehrs der Koogstraße im Kaibereich näherungsweise erreichen (~ 500 Kfz/24h, s. Tabelle 10). Allerdings geht im Richtungsverkehr zur Schleusenstraße nur jeweils die Hälfte (Anfahrts- oder Abfahrtsverkehr) über den Straßenquerschnitt im Nahbereich. Eine Pegelerhöhung um 3 dB(A), d.h. näherungsweise Verdopplung des Verkehrs, ist damit nicht möglich.

Hinweis: Explizit liegt am WA-Immissionsort IO 6, der vom abfließenden Verkehr über die Schleusenstraße beaufschlagt wird, derzeit ein Straßenverkehrslärmpegel von 51 dB(A) an. Dies läge selbst bei einer Erhöhung sicher unter dem Grenzwert von 59 dB(A).

Für die übrige Koogstraße (südost, > 2.400 Kfz/24h) ist der induzierte Verkehr weit untergeordnet.

Die Geräusche des anlagenbezogenen öffentlichen Verkehrs sind somit nicht relevant.

5.6 Qualität der Prognose

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird durch die Genauigkeit der angenommenen Emissionskennwerte der Schallquellen (Schallleistungspegel der Aggregate) und die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen bestimmt.

Die maßgebliche Begrenzung der Aussagegenauigkeit liegt im vorliegenden Fall in der Übereinstimmung der getroffenen Annahmen mit dem Fortgang der Anlagenplanung.

Die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /6/ besitzt entsprechend der dortigen Tabelle 5 eine Vergleichs-Standardabweichung von ± 3 dB (± 1 dB für Abstände unter 100 m und eine mittlere Quell-Empfängerhöhe zwischen 5 und 30 m).

Bei n gleichen Quellenanteilen mit jeweils gleicher Unsicherheit reduziert sich die Unsicherheit nach dem Gaußschen Fehlerfortpflanzungsgesetz um den Faktor $1/\sqrt{n}$. Damit nimmt die Genauigkeit der Prognose mit wachsender Zahl der Quellen zu. Erfahrungsgemäß verbleibt eine "Restgenauigkeit" von ± 1 dB, die durch die Maximalabschätzungen beim Emissionsansatz (Pegelhöhen, Betriebsdauern, Gleichzeitigkeitsfaktor) mehr als kompensiert wurde.

6. Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet

Die nachfolgende Darlegung verwendet teilweise Untersuchungsergebnisse zum Verkehrslärm die in 2013/14 im Auftrag der Stadt Brunsbüttel erarbeitet wurden (TÜV-Az: 113UBS046-2).

6.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung der durch den Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen verursachten Immissionsschallpegel erfolgt nach den Vorschriften der "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90", berichtigter Nachdruck Februar 1992. Dabei wird auf die in der Tabelle 1 angegebenen Ansätze / Emissionsschallpegel zurückgegriffen. Die Schallemission einer Straße ist nach RLS-90 abhängig von der Verkehrsstärke, dem maßgebenden Lkw-Anteil, der Straßenoberfläche, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und ggf. der Steigung des betrachteten Straßenabschnittes und wird gekennzeichnet durch den Emissionspegel $L_{m,E}$. Das ist der Mittelungspegel bei freier Schallausbreitung in 25 m Abstand von der Straßenachse bzw. der Mitte eines Fahrstreifens.

Die unter diesen Voraussetzungen im Plangebiet zu erwartenden Immissionsschallpegel wurden mit dem schalltechnischen Rechenprogramm Cadna A, Version 2019, ermittelt.

Zur Quantifizierung der Geräusche durch Wasserstraßenverkehr stützen wir uns auf einen Berechnungsansatz der DIN-Norm 18005-1 (letzte Fassung 2002) für gewerblichen Schiffsverkehr auf Flüssen und Känälen, die in Anlehnung an die RLS-90 einen Emissionspegel $L_{m,E}$ von 52 dB(A) pro Durchfahrt vorsieht, sofern keine Messergebnisse vorliegen. Im vorliegenden Fall sind durch die Schleusen keine Durchfahrten bei voller Geschwindigkeit, sondern Geräusche bei Liege- und Wartezeiten sowie ansonsten geringe Fahrgeschwindigkeiten gegeben. Da hierzu keine schalltechnische Beobachtung des Schleusungsablaufs vorliegt bzw. nicht beauftragt wurde, gehen wir absprachegemäß von der Annahme eines ähnlichen Geräuschaufkommens wie bei freien Durchfahrten auf Hauptwasserwegen aus. Ergänzend müssen die Liegegeräusche in den plangebietsnahen Schleusenkammern abgeschätzt werden.

6.2 Eingangsdaten und Emissionspegel Straßenverkehr

Ausgangsdaten für die Verkehrslärberechnung entnehmen wir dem

„Verkehrsgutachten zum Neubau der Innenstadtentlastungsstraße (Bvh,-Nr.: 05011)“

der Ing.-Gemeinschaft Sass & Kuhr (2005, im Auftrag der Stadt Brunsbüttel).

Hierin werden für die ‚Koogstraße Südost‘ die Prognosefälle

- ohne Innenstadtentlastungsstraße
- Planfall 1: Neubau der Innenstadtentlastungsstraße
- Planfall 2: Neubau der Innenstadtentlastungsstraße und zusätzlich verkehrsberuhigte Umgestaltung der Koogstraße

behandelt. Als hier (für die absehbare Zukunft) maßgeblich wird der Planfall 1 zugrunde gelegt, für den eine Verkehrsmengenprognose von

Koogstraße Südost $DTV_{2020} = 2.459$ Kfz/24h

bezziffert ist. Auf eine Verlängerung des Prognosehorizontes bis 2025 verzichten wir, da die diesbezügliche Korrektur bei einer Planfallangabe mutmaßlich innerhalb der Prognoseunsicherheit läge.

Dieser Verkehr fließt überwiegend zur Ostermoorstraße ab, weswegen für die Schillerstraße sowie die abgesetzte Fortsetzung der Koogstraße zur Schleuse ein Fahrzeugaufkommen von je ca. 20% als konservative Schätzung eingestuft wird (überwiegend Quell- und Zielverkehre).

Im Berechnungsmodell sind die folgenden Straßenzüge und Emissionspegel hinterlegt.

Tabelle 10: Fahrzeugaufkommen Prognose 2020 und Emissionspegel

Straße	DTV Kfz/24h	v _{zul} km/h	D _{Str0} dB	M _T Kfz/h	p _T %	L _{m,E,T} dB(A)	M _N Kfz/h	p _N %	L _{m,E,N} dB(A)
Koogstr. Südost	2.459	30	0	148	2,0	51,6	27	2,0	44,3
Ostermoorer Straße	2.459	50	0	148	2,0	54,0	27	2,0	46,6
Koogstr. Kaibereich 1	~ 500	30	0	30	2,0	44,7	5½	2,0	37,4
Koogstr. Kaibereich 2	~ 500	30	3*	30	2,0	47,7	5½	2,0	40,4
Schillerstraße	~ 500	50	0	30	2,0	47,1	5½	2,0	39,7

* Kopfsteinpflaster

Legende:

DTV: durchschnittliche Tagesverkehrsmenge über 365 Tage

v_{zul} : zulässige Höchstgeschwindigkeit

M_T / M_N: mittlere Stundenverkehrsmenge tags/nachts

p_T / p_N: LKW- Anteil in % tags/nachts

L_{m,E,T}/ L_{m,E,N}: Emissionspegel tags/nachts

Des Weiteren wird der Pkw-Parkplatz an der Nordseite der Koogstraße nach dem Berechnungsverfahren der RLS-90 berücksichtigt. Als Nutzungsintensität zur Tages- und Nachtzeit werden die Standardwerte der RLS-90 hinterlegt.

Für die Nachtzeit wird keine nennenswerte Parkplatznutzung angesetzt, da überwiegend Kanalbesucher als Nutzer zu erwarten sind.

Tabelle 11: Emissionspegel L*_{m,E} Parkplatz

Bezeichnung	Anzahl Stellplätze n	Typzu- schlag D _P dB	N Beweg. je Stellplatz und Std. Tag / Nacht	10 · lg(n·N) dB	L* _{m,E} dB(A) Tag / Nacht
Pkw-Parkplatz	ca. 40	0	0,3 / 0,06	10,8 / 3,8	47,8 / 40,8

6.3 Eingangsdaten und Emissionspegel Schiffsverkehr

Zum Verkehrsaufkommen des Nord-Ostsee-Kanals wurden uns die Monatszahlen des Wasser- und Schifffahrtsamtes Brunsbüttel aus 2012 zur Verfügung gestellt. Diese summieren sich auf 34.690 gewerbliche Schiffsdurchgänge im Jahr 2012.

Wir bilden hierzu für einen Prognosehorizont zum Jahr 2025 einen Vorhaltungswert für mögliche Steigerungen von 1% pro Jahr (+13,8%). Dies führt auf (gerundet) 39.500 Durchgänge/365 Tage oder 108 pro 24 h. Bei annähernder Gleichverteilung auf Tag- und Nachtstunden ergibt dies im Mittel 4,5 Durchgänge pro Stunde tags wie nachts.

Für die Fahrgeräusche im Kanal ergibt dies mit dem Emissionsansatz $L_{m,E} = 52 \text{ dB(A)}$ pro Durchfahrt:
zur Tageszeit (6 – 22 Uhr): 72 Schiffsdurchgänge \leftrightarrow Emissionspegel Tag $L_{m,E} = 58,5 \text{ dB(A)}$,
zur Nachtzeit (22 – 6 Uhr): 36 Schiffsdurchgänge \leftrightarrow Emissionspegel Nacht $L_{m,E} = 58,5 \text{ dB(A)}$.

Die Schleusungszeiten der beiden 310 m langen Hauptschleusen betragen 45 min, während der von Leerlaufgeräuschen der Schiffsdiesel in Plangebietsnähe auszugehen ist. Hierzu liegt uns kein aussagefähiger Referenzemissionswert vor, weswegen wir folgenden Ansatz mit Abschätzungscharakter bilden:

- Durchfahrgeräusch ohne Schleuse (15 km/h, 310 m): $L_{m,E} = 58,5 \text{ dB(A)}$, Dauer 1,24 min
- Geräuschabsenkung Schiffsdiesel Lastlauf auf Leerlauf: mindestens ca. - 5,5 dB(A)
- Zeitkorrektur zur Geräuscheinwirkdauer (45 min / 1,24 min = ca. 36 x): + 15,5 dB
- Aufteilung auf zwei Schleusenkammern (Abschirmung unterschiedlich): - 3 dB
 - ergibt Emissionspegel pro Schleusenkammer (je 310 m): $2 \times L_{m,E} = 65,5 \text{ dB(A)}$

Die Liegegeräusche dominieren nach unserem Ansatz im Zeitmittel gegenüber den Fahrgeräuschen der Schiffe.

Die Höhenverhältnisse zwischen Kanal-/Schleusenbecken, Deichlinie und Plangebiet wurden im Rechenmodell nachgebildet; hiernach ist mit einer leichten Schallabschirmung für typische Emissionsschwerpunkthöhen (z.B. Abgasausgang Schiffsdiesel) auf Seeschiffen zu rechnen.

6.4 Eingangsdaten und Emissionspegel Sportboothafen

Am Kanalufer befindet sich in rd. 110 m Entfernung von der Stadtvilla ein Sportboothafen für die touristische Nutzung. Die Länge der Anlegestelle beträgt land- und stegseitig je rd. 110 m zzgl. einiger kopfseitiger Liegeplätze. Die Kapazität kann nach Augenschein auf ungefähr 25 größere Sportboote geschätzt werden.

Von Segelbooten in Sportboothäfen gehen typische Geräusche durch wind- und welleninduziertes Anschlagen von Takelagen (Fallen) an Bootsmasten aus, die ggf. insbesondere nachts weithin hörbar sein können. Diese stellen oftmals bereits ab mäßigen Windstärken metallisch klingende Schlaggeräusche in permanenter Abfolge dar.

Wir empfehlen die Takelagengeräusche für den vorliegenden Fall analog zu Verkehrslärm öffentlicher Parkplätze zu bewerten, allerdings mit Lästigkeitszuschlägen für die Geräuschart. Diese Pegelanteile werden dem gesamten Außenlärm durch Straßen- und Schiffsverkehr zuaddiert.

Die Anlage steht nicht für Dauernutzer zur Verfügung; die Liegezeit ist auf jeweils vier Tage begrenzt (Törnübernachtungen). Daher ist durchweg von stehenden Masten und Windverhältnissen der sommerlichen Jahreshälfte auszugehen. Höhere Windgeschwindigkeiten als max. 6 Beaufort brauchen für eine Wertung als ‚Verkehrslärm‘, die auf eine längere zeitliche Mittelung zu beziehen ist, nicht zum Maßstab genommen werden.

Wir gehen davon aus, dass hier kein Winterlager zu berücksichtigen ist.

Zur Emissionsbemessung steht ein in der fachakustischen Diskussion eingeführter flächenbezogener Ansatz zur Verfügung. Dieser führt für den vorliegenden Fall auf einen Ausgangswert für den flächenbezogenen Schalleistungspegel von $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)}$ pro m^2 Bootsfläche. Im Mittel über eine Sommersaison (Haupt- und Nebensaison) bilden wir daraus den folgenden Schalleistungsbeurteilungspegel für die Tages- wie Nachtzeit:

Tabelle 12: Emissionsansatz Sportbootshafen

Bezeichnung	Schallleistung	Anmerkung
flächenbezogener Schalleistungspegel $L_{WA,r}$	60 dB(A)/ m^2	Ausgangswert Emission
Impulszuschlag	+ 3 dB	für Schlaggeräusche an Masten
Tonzuschlag	+ 0,7 dB	zeitweilige Pfeifgeräusche von gespannten Tauen und Wanten bei höheren Windgeschwindigkeiten: + 3 dB gemittelt für $\leq 20\%$ der Zeit
Einwirkzeitkorrektur Wind	- 3 dB	Dauer der schallerzeugenden Windstärken: max. 50 % im Mittel
Hafenauslastung im Saisonmittel	- 1,7 dB	Hochsaison (2½ Monate): 100 %, Nebensaison (4½ Monate): 50 %
Schalleistungsbeurteilungspegel pro m^2	59 dB(A)/ m^2	Emissionsansatz incl. Beurteilung

Die Ausdehnung der effektiven Bootsfläche ist auf die inneren Anlegelinien des Hafenbeckens beschränkt. Zusätzliches Liegen an Bojen ist nicht möglich. Wir kalkulieren die effektive Liegefläche auf $2 \times 110 \text{ m}$ à max. 4 m Breite für Längsanleger zzgl. ca. 30 m Stirnseite à max. 15 m Bootslänge für Buganleger, zusammen 1.370 m^2 mit einem Flächenmaß von 31,4 dB.

Der Emissionsansatz führt damit für diese Bootsfläche auf einen Schalleistungsbeurteilungspegel von $L_{WA,r} = 59 \text{ dB(A)} + 31,4 = 90,4 \text{ dB(A)}$ tags wie nachts.

6.5 Außenlärmpegel am Villa-Grundstück

Auf der Basis der vorstehend aufgeführten Eingangsdaten wurden die Beurteilungspegel des Verkehrslärms unter Berücksichtigung der geografischen und baulichen Verhältnisse berechnet.

Die berechneten Beurteilungspegel des Verkehrslärms in Summe des Straßen- und Schiffsverkehrs haben wir in Form von farbigen Schallimmissionsplänen (Lärmpegelkarten) im Anhang 3 (Tageszeit) und Anhang 4 (Nachtzeit) beigefügt.

An den Gebäuden liegen Beurteilungspegel bis 57 dB(A) (kanalseitig) tags resp. bis 56 dB(A) nachts an. Die Geräuschanteile vom Kanal dominieren. Die Geräuschanteile des Straßenverkehrslärms liegen an den Häusern bis ca. 50 dB(A) und sind somit deutlich geringer.

Am Villa-Gebäude (DG) liegen kanalseitig – Ost- und Südfassade - Beurteilungspegel von tags wie nachts 56 dB(A) an, wobei der Schleusenbetrieb dominiert. Für die weiteren Fassadenseiten liegen tags rd. 49 dB(A), nachts rd. 44 dB(A) an.

6.6 Beurteilung und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz

Der Verkehrslärm (Außenlärm) ist in Bezug auf mögliche Gästezimmer im Villa-Gebäude zu beurteilen. Ausgehend von den Orientierungswerten der Norm DIN 18005-1 für Mischgebiete hinsichtlich Verkehrslärm von 60 dB(A) für die Tageszeit und 50 dB(A) für die Nachtzeit ergibt sich eine Überschreitung nur für die Ost- und Südfassade zur Nachtzeit.

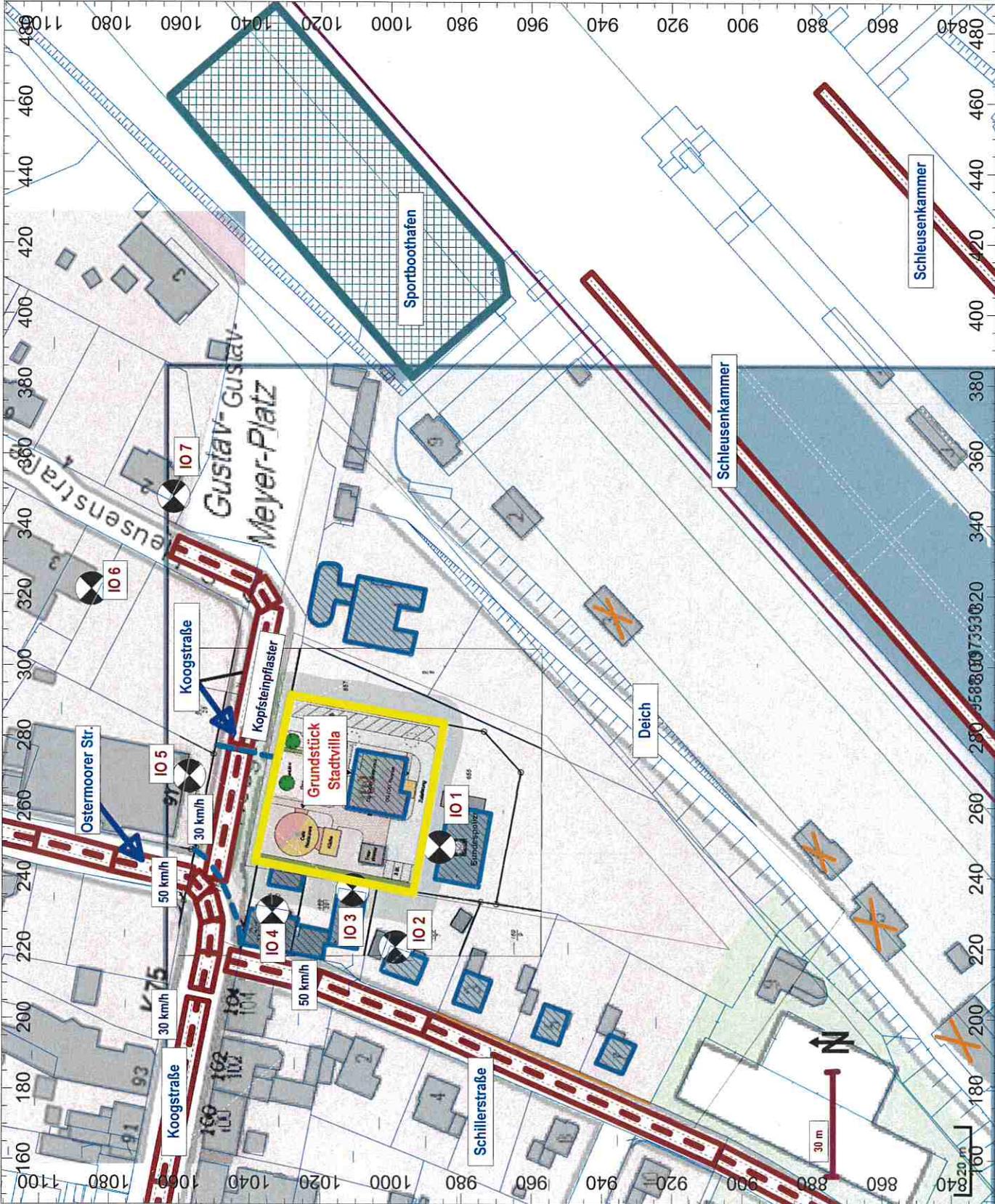
Hierzu wurde die Anforderung der Norm DIN 4109 (Fassung von 1989) zu baulichem Schallschutz betrachtet. Gemäß dieser Norm entsprechen die Verkehrslärmimmissionen dem Lärmpegelbereich ‚II‘ der Norm. Die diesem Lärmpegelbereich zugeordnete schalltechnische Anforderung wird bei der heute aus Gründen des Energieeinsparungsgesetzes erforderlichen Bauausführung durchweg ohnehin eingehalten. Daher sind u.E. keine besonderen schalltechnischen Anforderungen an die Bauausführung zu stellen, da deren Inhalt leerlaufen würde.

Hinweis: Es existieren neuere Fassungen der Norm DIN 4109, die aber in Schleswig-Holstein derzeit nicht baurechtlich eingeführt sind.

7. Quellenverzeichnis

- /1/ TA Lärm: 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 28.08.1998 zuletzt geändert 7.Juli 2017
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Ausgabe 1999-10
- /3/ Parkplatzlärmstudie – Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage. In: Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg 2007
- /4/ RWTÜV Systems GmbH: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten in: Umwelt und Geologie – Lärmschutz in Hessen, Heft 3.- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.- Wiesbaden, 2005.
- /5/ RLS 90 – Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen.- Verkehrsblatt 1990, zuletzt geändert 2010
- /6/ 16. BImSchV: 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) - 20. Juni 1990 zuletzt geändert 18.Dezember 2014
- /7/ Studie ‚Geräusche aus „Biergärten“ - ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze‘, Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München, 1999

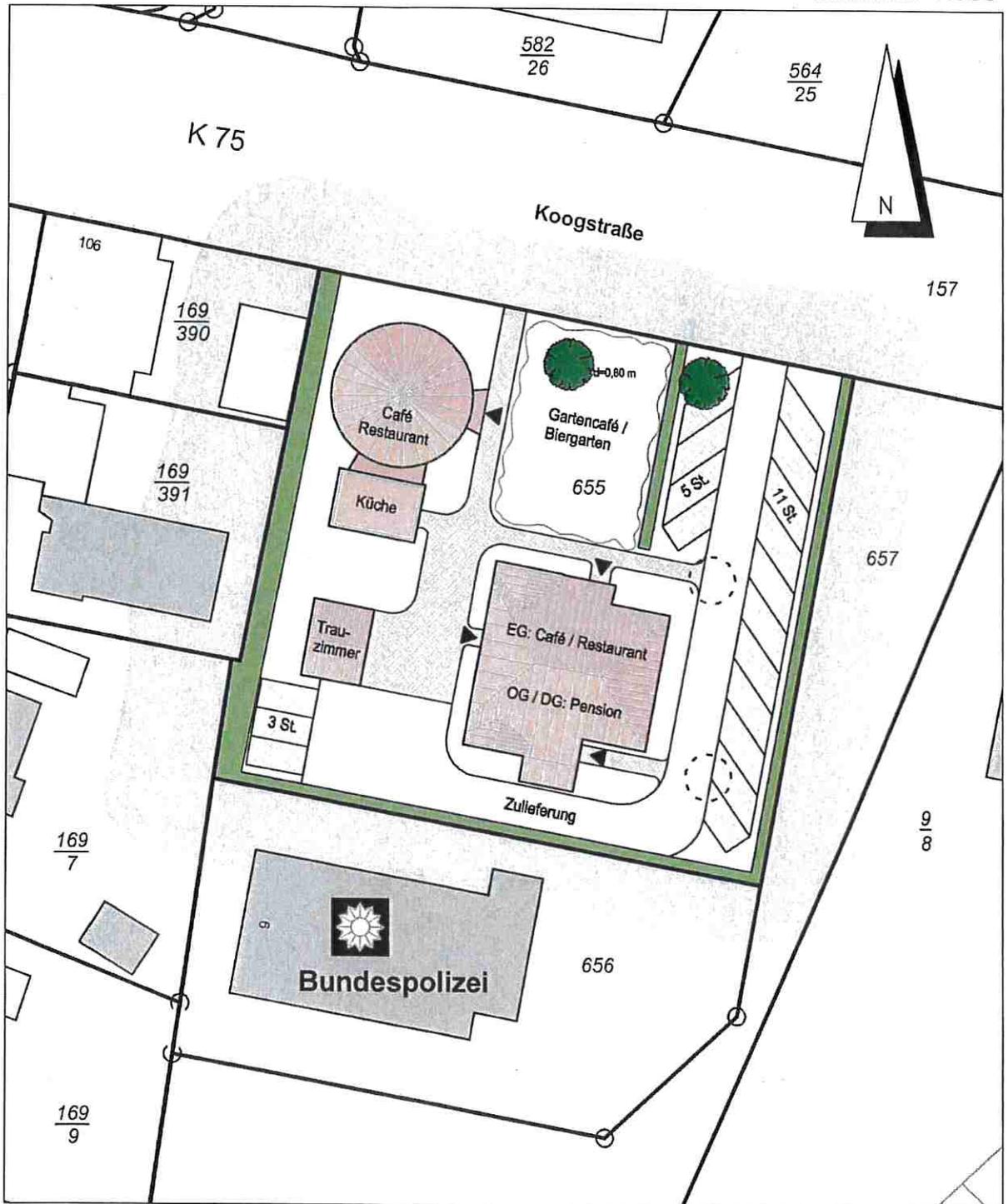
<p>Auftraggeber:</p> <p>Stadt Brunsbüttel Der Bürgermeister Koogstraße 61-63 25541 Brunsbüttel</p>	<p>Projekt:</p> <p>B-Plan Nr. 73A der Stadt Brunsbüttel Schalltechnische Prognose</p>	<p>Übersichtslageplan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lage des Geltungsbereichs (in Gelb umrandet) - Verlauf der Verkehrsschallquellen: Straßen, Kanal und Schleusen - Lage Sportboothafen - Lage der nachbarlichen Immissionsorte IO 1 bis IO 7 	<p style="text-align: center;">N</p> 	<p style="text-align: right;">TÜV NORD</p> <p>TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG Große Bahnstraße 31 22525 Hamburg</p>	<table border="1"> <tr> <td>Bearbeiter:</td> <td>J. Melchert</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td>20.11.2019</td> </tr> <tr> <td>Auftrags-Nr.</td> <td>119SST132</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Anhang 1</td> </tr> </table>	Bearbeiter:	J. Melchert	Datum:	20.11.2019	Auftrags-Nr.	119SST132		Anhang 1
Bearbeiter:	J. Melchert												
Datum:	20.11.2019												
Auftrags-Nr.	119SST132												
	Anhang 1												



Stadt Brunsbüttel

Koogstraße 108 - Villa Plate -
Vorhaben- und Erschließungsplan

Maßstab 1:500



Stand 08.02.2019

Dithmarsenpark 50
25767 Albersdorf
Tel. 04835 - 97 838 00
Fax 04835 - 97 838 02

Planungsbüro
Philipp 

Auftraggeber:

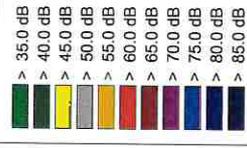
Stadt Brunsbüttel
Der Bürgermeister
Kooogstraße 61-63
25541 Brunsbüttel

Projekt:

B-Plan Nr. 73A der Stadt Brunsbüttel
Schalltechnische Prognose

Lärmpegelkarte

Beurteilungspegel
des Verkehrslärms
zur Tageszeit
für 1.OG
in dB(A)



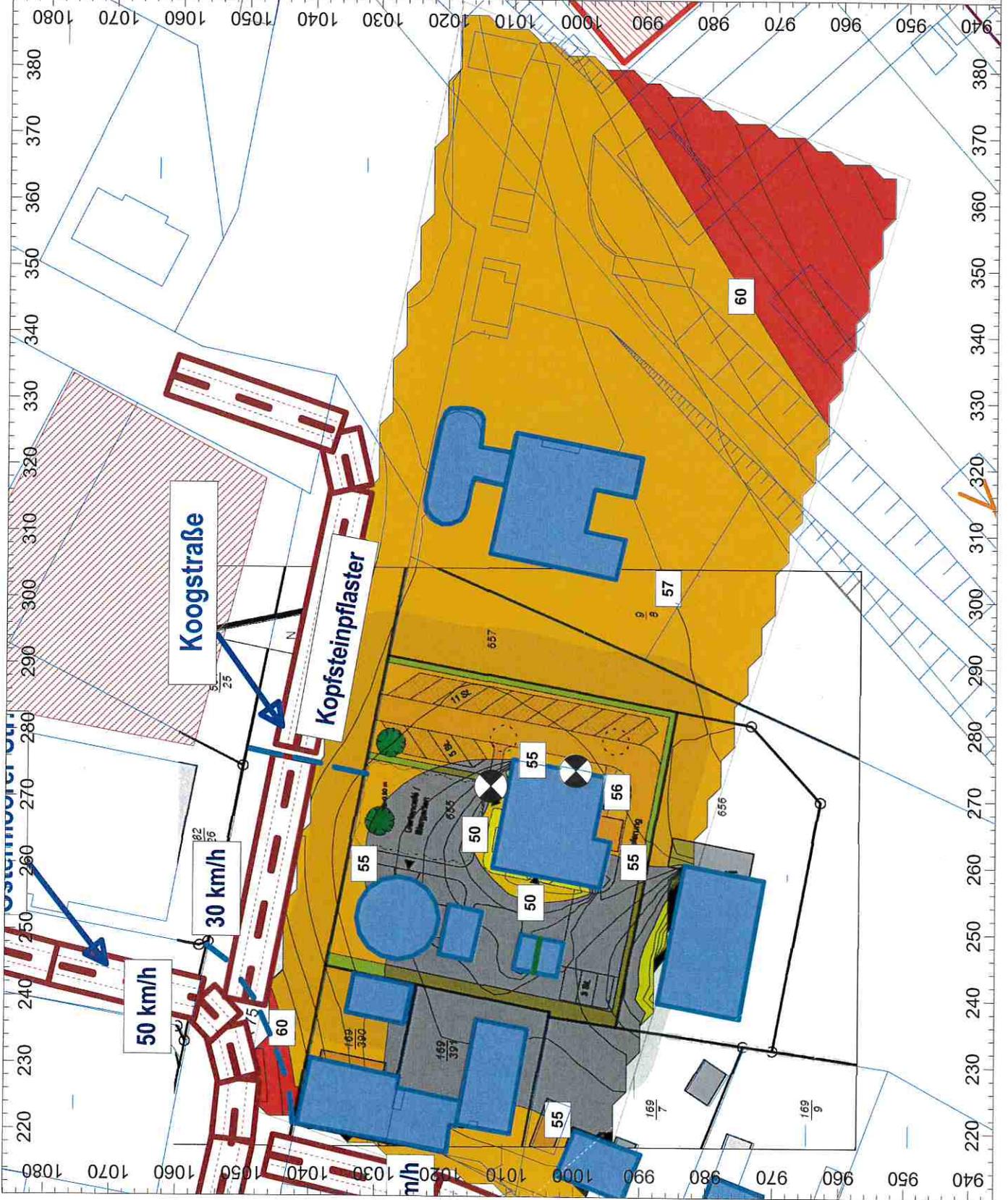
TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg

Bearbeiter: J. Melchert

Datum: 20.11.2019

Auftrags-Nr. 119SST132

Anhang 3



Auftraggeber:

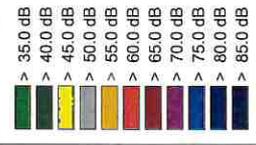
Stadt Brunsbüttel
Der Bürgermeister
Kooogstraße 61-63
25541 Brunsbüttel

Projekt:

B-Plan Nr. 73A der Stadt Brunsbüttel
Schalltechnische Prognose

Lärmpegelkarte

Beurteilungspegel
des Verkehrslärms
zur Nachtzeit
für 1.OG
in dB(A)



TUV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bohnstraße 31
22525 Hamburg



Bearbeiter: J. Melchert

Datum: 20.11.2019

Auftrags-Nr. 119SST132

Anhang 4

