
**Schalltechnische Untersuchung
zur weiteren industriellen Gebietsentwicklung
östlich des Nord-Ostsee-Kanals
der Stadt Brunsbüttel
–Stand 2016–**

Projektnummer: 07147

24. März 2016

Im Auftrag von:
Stadt Brunsbüttel
Postfach 1180
25541 Brunsbüttel

Dieses Gutachten 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 der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	2
2.	Örtliche Situation	2
3.	Beurteilungsgrundlagen	3
3.1.	Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung	3
3.1.1.	Allgemeines	3
3.1.2.	Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten	5
3.2.	Gewerbelärm	5
4.	Berechnungsverfahren	8
4.1.	Allgemeines zum Rechenmodell.....	8
4.2.	Berechnung der Emissionskontingente.....	8
5.	Emissionen	9
5.1.	Allgemeines.....	9
5.2.	Emissionskontingente.....	9
6.	Immissionen	9
6.1.	Immissionsorte	9
6.2.	Beurteilungspegel.....	10
6.3.	Qualität der Berechnung.....	12
7.	Vorschläge für Begründung und Festsetzungen	12
7.1.	Begründung.....	12
7.2.	Festsetzungen.....	13
8.	Quellenverzeichnis	15
9.	Anlagenverzeichnis.....	I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Stadt Brunsbüttel wünschte im Jahr 2008 in Abstimmung mit dem damaligen Staatlichen Umweltamt Itzehoe (StUA; heute LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume)) die Erstellung einer schalltechnischen Berechnung für das Industriegebiet südlich des Nord-Ostsee-Kanals und nördlich der Elbe. Ziel der Untersuchung war es, eine gleichmäßige Verteilung der Schallemissionen der noch vorhandenen freien Industrieflächen zu gewährleisten. Eine Überplanung durch Bebauungspläne wird nur im Bedarfsfall stattfinden.

Bei der schalltechnischen Betrachtung blieben eine Analyse des heutigen Zustandes bzw. die Berücksichtigung bereits realisierter und genehmigter Anlagen (Industrie- und Gewerbebetriebe und auch Windenergieanlagen) ausgenommen des Betriebsgrundstücks der Spedition Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition e.K., die Plangeltungsbereiche der Bebauungsplans Nr. 12A und Nr. 69, sowie der Geltungsbereich des zukünftigen Bebauungsplans Nr. 75 unberücksichtigt.

Als Grundlage für die Ausweisung neuer Wohngebiete kann die vorliegende Untersuchung demzufolge nicht herangezogen werden.

Seit Dezember 2006 gilt für die Geräuschkontingentierung die DIN 45691. Die Schallausbreitungsrechnung gemäß DIN 45691 beinhaltet abweichend von der ISO 9613, Teil 2 lediglich die Pegelabnahme durch die Entfernung. Die Bodenabsorption, wie sie in der ISO 9613, Teil 2 Anwendung findet, wird nicht berücksichtigt. Demnach ergeben sich bei der Ermittlung nach DIN 45691 deutlich höhere Pegel als bei der Ermittlung nach ISO 9613, Teil 2. Dies hat zur Folge, dass die bisher üblicherweise zugrunde gelegten flächenbezogenen Schalleistungspegel für uneingeschränkte Gewerbegebiete oder Industriegebiete gemäß DIN 18005, Teil 1 nach der DIN 45691 ggf. zu beschränken sind. Damit ist eine Vergleichbarkeit zu vorhergehenden Untersuchungen nicht mehr gegeben. Die Norm sollte u.E. daher nur bei Neuplanungen ohne Vorbelastungen zur Anwendung kommen.

Daher wurde in der vorliegenden Untersuchung abweichend von der DIN 45691 die Ausbreitungsrechnung nach ISO 9613, Teil 2 durchgeführt. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet in 50 x 50 m² große Teilflächen kompartimentiert und die Emissionskontingente für die einzelnen Teilflächen bestimmt.

Für eine künftige konkrete Aufstellung eines Bebauungsplans enthält die vorliegende Untersuchung Textvorschläge für Begründung und Festsetzung.

2. Örtliche Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südöstlich des Stadtgebietes der Stadt Brunsbüttel und des Nord-Ostsee-Kanals sowie nördlich der Elbe. Das Industriegebiet wird im Norden durch die Bundesstraße B 5 und im Süden durch die Elbe begrenzt. Das Untersu-

chungsgebiet endet an der östlichen Gemeinde- bzw. Kreisgrenze. Es wurde zur Kontrolle der Ort Büttel östlich des Untersuchungsgebietes mitbetrachtet.

Im Westen des Gewerbe- und Industriegebietes, südlich des Nord-Ostsee-Kanals befindet sich schützenswerte Wohnnutzung. Dieser Stadtteil Brunsbüttel-Süd wird in der vorliegenden Untersuchung auf Grund der baulichen Nähe zur Gewerbeansiedlung in Absprache mit dem Bauamt Brunsbüttel und dem Staatlichen Umweltamt Itzehoe als Gemengelage eingestuft und wie ein Mischgebiet (MI) betrachtet.

Auf der nördlichen Seite des Nord-Ostsee-Kanals, nördlich der Ostermoorerstraße befindet sich ein Wohngebiet (Gorch-Fock-Straße), welches auf Grund der Nähe zur industriellen Bebauung hinsichtlich des immissionsschutzrechtlichen Schutzanspruches vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI) betrachtet wird und ebenfalls in die Betrachtungen der vorliegenden Untersuchung aufgenommen wurde.

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung

3.1.1. Allgemeines

Die Berücksichtigung der Belange des Schallschutzes erfolgt nach den Kriterien der DIN 18005 Teil 1 [4] in Verbindung mit dem Beiblatt 1 [5] unter Beachtung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.
- Nach § 50 BImSchG ist die Flächenzuordnung so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen unter anderem auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

Die Orientierungswerte nach [5] stellen aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte dar. Sie dienen lediglich als Anhalt, so dass von ihnen sowohl nach oben (bei Überwiegen anderer Belange) als auch nach unten abgewichen werden kann.

Konkreter wird im Beiblatt 1 zur DIN 18005/1 in diesem Zusammenhang ausgeführt: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. durch geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen (insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Über den Abwägungsspielraum gibt es keine Regelungen. Zur Beurteilung des Verkehrslärms kann man hilfswise als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der

16. BImSchV [2] heranziehen, da davon ausgegangen werden kann, dass die 16. BImSchV rechtlich insoweit nicht strittig ist.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die im Rahmen dieser Untersuchung zu betrachtenden Nutzungsarten legt Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 die in Tabelle 1 zusammengefassten Orientierungswerte für Beurteilungspegel aus Verkehrs- und Gewerbelärm fest. Beurteilungszeiträume sind die 16 Stunden zwischen 6 und 22 Uhr tags sowie die 8 Stunden von 22 bis 6 Uhr nachts.

Tabelle 1: Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1, Beiblatt 1 [5]

Nutzungsart	Orientierungswert nach [5]		
	tags	nachts	
		Verkehr ^{a)}	Anlagen ^{b)}
dB(A)			
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete und Ferienhausgebiete	50	40	35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55	55
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50	45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55	50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65	35 bis 65

^{a)} gilt für Verkehrslärm;

^{b)} gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV – Verkehrslärm-schutzverordnung [2]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

Gewerbliche Anlagen sind gemäß Abschnitt 7.5 der DIN 18005, Teil 1 nach den Vorgaben der TA Lärm zu beurteilen (vgl. Abschnitt 3.2).

3.1.2. Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten

Um bereits in der Phase der Bauleitplanung sicherzustellen, dass auch bei enger Nachbarschaft von gewerblicher Nutzung, Verkehrswegen und Wohnen die Belange des Schallschutzes betreffende Konflikte vermieden werden, stehen verschiedene planerische Instrumente zur Verfügung.

Von besonderer Bedeutung sind:

- die Gliederung von Baugebieten nach in unterschiedlichem Maße schutzbedürftigen Nutzungen;
- aktive Schallschutzmaßnahmen wie Lärmschutzwände und -wälle;
- Emissionsbeschränkungen für Gewerbeflächen durch Festsetzung maximal zulässiger flächenbezogener immissionswirksamer Schalleistungspegel als Emissionskontingentierung „nach der Art der Betriebe und Anlagen und deren besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften“ im Sinne von § 1, (4), Satz 1, Ziffer 2 BauNVO sowie eines entsprechenden Nachweisverfahrens;
- Maßnahmen der Grundrissgestaltung und der Anordnung von Baukörpern derart, dass dem ständigen Aufenthalt von Personen dienende Räume zu den lärmabgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden;
- Vorzugsweise Anordnung der Außenwohnbereiche im Schutz der Gebäude;
- ersatzweise passiver Schallschutz an den Gebäuden durch Festsetzung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau [6].

Nicht Gegenstand von Festsetzungen im Bebauungsplan sind – unter Beachtung des Gebotes der planerischen Zurückhaltung – Regelungen im Detail, wenn zum Schutz der Nachbarschaft vor Lärmeinwirkungen erforderliche konkrete Maßnahmen in Form von Auflagen im Baugenehmigungsverfahren durchsetzbar sind.

3.2. Gewerbelärm

Die Beurteilung des Gewerbelärms erfolgt nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [3]), die sowohl für genehmigungsbedürftige als auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt.

Nach §5 Abs. 1 Nr.1 und 2 BImSchG sind genehmigungsbedürftige Anlagen derart zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können;
- Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen.

Nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG [1] sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist nach TA Lärm „... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung¹ am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 3 aufgeführt.

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Tabelle 3: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6, TA Lärm [3]

Bauliche Nutzung	Üblicher Betrieb				Seltene Ereignisse ^(a)			
	Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

^(a) im Sinne von Nummer 7.2, TA Lärm „... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ...“

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes einzuhalten sind.

Es gelten die in Tabelle 4 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in

¹ Die Gesamtbelastung wird gemäß TA Lärm als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung definiert. Die Vorbelastung ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“ Letzterer stellt die Zusatzbelastung dar.“

allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet („Relevanzkriterium“).

Unbeschadet der Regelung im vorhergehenden Absatz soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Tabelle 4: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [3]

Beurteilungszeitraum					
werktags			sonn- und feiertags		
Tag		Nacht ^(a)	Tag		Nacht ^(a)
gesamt	Ruhezeit		gesamt	Ruhezeit	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)
	—			13 bis 15 Uhr	
	20 bis 22 Uhr			20 bis 22 Uhr	

^(a) Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.“

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm „... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [2] erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Die Beurteilungszeit nachts umfasst gemäß 16. BImSchV abweichend von der TA Lärm den vollen Nachtabschnitt von 8 Stunden (22 – 6 Uhr).

Tabelle 5: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung [2]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

4. Berechnungsverfahren

4.1. Allgemeines zum Rechenmodell

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programmes Cadna/A [9] auf Grundlage des in der TA Lärm beschriebenen Verfahrens. Die Modellbildung orientiert sich an der aktuellen Bebauungssituation. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Schallquellen und Immissionsorte sind aus dem Lageplan in Anhang A1 ersichtlich.

Da die Geländetopographie sich eben darstellt, erfolgten die Berechnungen in einem ebenen Rechenmodell.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel wurde zur sicheren Seite auf den Ansatz einer meteorologischen Korrektur gemäß DIN ISO 9613-2 [8] verzichtet.

4.2. Berechnung der Emissionskontingente

Zur Berechnung der Emissionskontingente wurde das Untersuchungsgebiet zunächst in Flächenquellen der Größe 50 x 50 m² aufgeteilt. Ausnahmen stellten jedoch die vier gesondert berücksichtigten Flächen dar, die als durchgängige Flächen in der Berechnung berücksichtigt wurden (siehe Anhang A1). Die Flächen der Hauptverkehrsstraßen wurden nicht mit Flächenschallquellen belegt. Für die Immissionsorte (siehe 6.1) wurde auf der beschriebenen Basis eine Schalldämpfungsmatrix berechnet. Dabei wurde abweichend von der DIN 45691, die keine Bodendämpfung enthält, die Berechnung der Dämpfungsterme nach der ISO 9613 Teil 2 mit Bodendämpfung durchgeführt. Ausgehend von den Orientierungswerten (siehe Tabelle 1) an den Immissionsorten wurden mit Hilfe der zuvor erstellten Dämpfungsmatrix die maximal zulässigen Emissionskontingente der einzelnen Flächen berechnet.

5. Emissionen

5.1. Allgemeines

Für die Berechnung von Mindestabständen oder zur Feststellung von Schutzmaßnahmen ist gemäß DIN 18005/1 für Gewerbegebiete mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln von $L_w'' = 60$ dB(A) sowohl tags als auch nachts zu rechnen, für Industriegebiete ist mit $L_w'' = 65$ dB(A), ebenfalls tags und nachts, zu rechnen. Diese Werte sind demnach als Anhaltswerte für nicht eingeschränkte Gewerbegebiete bzw. Industriegebiete anzusehen.

(Anmerkung: Die flächenbezogenen Schalleistungspegel L_w'' entsprechen den Emissionskontingenten L_{EK} gemäß DIN 45691.)

Für das Betriebsgrundstück der Spedition Friedrich A. Kruse jun. Internationale Spedition e.K. wurden für den Nachtzeitraum die Emissionsansätze unter Berücksichtigung der Ergebnisse im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 56 der Stadt Brunsbüttel, Teil: Gewerbelärm [11] ermittelt.

Weiterhin wurde eine Fläche des Industriegebiets für den geplanten Vielzweckhafen verwendet. Da Seehafenumschlagsanlagen nicht in den Geltungsbereich der TA Lärm gehören und somit nicht als Gewerbelärm zu betrachten sind, wird die Fläche des Betriebsgrundstücks des Vielzweckhafens im Instrument nicht berücksichtigt.

5.2. Emissionskontingente

Aus dem Berechnungsverfahren ergibt sich für jede Fläche ein Emissionskontingent. Diese werden in Anhang A2 grafisch dargestellt und dem Auftraggeber zusätzlich als ArcView Shape-Datei zur Verfügung gestellt. Grob dargestellt ergeben sich für den Tag zwei Bereiche: die westlichen Flächen verfügen über ein Emissionskontingent von $L_{EK} = 60$ dB(A), während für die weiter östlich liegenden Flächen dieser Wert bei $L_{EK} = 65$ dB(A) liegt. Wird die Emissionskontingentierung für die Werte der Nacht betrachtet, so ergibt sich ein heterogenes Bild, welches Emissionskontingente von $L_{EK} = 0$ dB(A) (Ausschluss von Schallemissionen in der Nacht) bis $L_{EK} = 65$ dB(A) umfasst. Auf Grund der Vielzahl der zu betrachteten Flächen sei für eine detaillierte Betrachtung auf den Anhang A2 verwiesen.

6. Immissionen

6.1. Immissionsorte

Zur Berechnung der maximal zulässigen Emissionskontingente und für die Kontrollrechnungen wurden exemplarische Immissionsorte gewählt. Diese befinden sich (i) südöstlich des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich der ersten Bebauungsreihe der Straßen Steinburgstraße, Fährstraße, Westertweute, Frischstraße, sowie an der Kindertagesstätte und (ii)

nordwestlich des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich der Wohnnutzung der Straßen Ostermoorer Straße und Gorch-Fock-Straße. Zusätzlich wurde ein Immissionsort im Bereich des Ortes Büttel im Osten des Untersuchungsgebiets berücksichtigt. Die genaue Lage der Immissionsorte ist der Anlage A1 zu entnehmen. Es wurde an der jeweiligen Wohnnutzung bzw. der Kindertagesstätte für jedes Stockwerk jeweils ein Immissionsort gesetzt [12].

6.2. Beurteilungspegel

Zur Überprüfung der berechneten Emissionskontingente wurde eine Berechnung der Beurteilungspegel an den Immissionsorten (Tabelle 6) durchgeführt.

Insgesamt ist festzustellen:

- **Tagesabschnitt (6:00 bis 22:00 Uhr):**

Tagsüber unterschreiten die Beurteilungspegel an allen Immissionsorten die jeweiligen Orientierungswerte z.T. deutlich.

- **Nachtsabschnitt (22:00 bis 6:00 Uhr / lauteste volle Stunde):**

In der Nacht werden die Orientierungswerte überwiegend eingehalten. Ausnahmen stellen die Immissionsorte IO 2, IO 3, IO 19 (Steinburgstraße), IO 4, IO 6 (Westertweute) und IO 18 (Büttel) dar, an denen es zu geringfügigen Überschreitungen unter 1 dB(A) kommt. Gemäß TA Lärm sind Überschreitungen der Richtwerte aufgrund der Vorbelastung, d.h. bei Beurteilung der Gesamtbelastung, um bis zu 1 dB(A) zulässig. Im Übrigen ist zu beachten, dass Pegelzunahmen von weniger als 1 dB(A) weder messtechnisch, noch subjektiv wahrnehmbar sind. Verbleibende geringfügige Überschreitungen liegen im Rahmen der Rechnungs- und Rundungsgenauigkeit und sind daher nicht beurteilungsrelevant.

Grundsätzlich ist im Bezug auf die Überschreitung der Orientierungswerte nachts anzumerken, dass diese nur bei gleichzeitiger Ausschöpfung der zulässigen Emissionswerte aller Betriebe auf allen Flächen auftreten. Wird jedoch ein Gleichzeitigkeitsgrad von 50% angenommen, d.h. dass für 50% aller Betriebe die gemäß TA Lärm maßgebende lauteste volle Nachtstunde zusammenfällt oder alle Betriebe im Mittel 50% ihrer Kontingente durchgehend ausschöpfen, kommt es zu einer Reduktion des Beurteilungspegels um 3 dB(A), so dass die Orientierungswerte an allen Immissionspunkt im Untersuchungsgebiet sicher eingehalten werden.

Weitergehend ist anzumerken, dass im Bereich der Wohnnutzung an der Gorch-Fock-Straße (IO-15 und IO-16) die Beurteilungspegel die Orientierungswerte um mehr als 3 dB(A) unterschreiten, so dass auch unter Berücksichtigung der in der vorliegenden Beurteilung nicht enthaltenen, direkt angrenzenden Gewerbefläche voraussichtlich nicht mit einer Überschreitung der Orientierungswerte zu rechnen ist.

Tabelle 6: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm unter Berücksichtigung der Emissionsbeschränkungen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel			
	Nr.	Gebiet	Immissionsrichtwert		Geschoss	Zusatzbelastung B-Plan 75		Gesamtbelastung	
			tags	nachts		tags	nachts	tags	nachts
			dB(A)			dB(A)		dB(A)	
1	IO 1	MI	60	45	EG	38,2	33,2	53,2	43,8
2	IO 1	MI	60	45	1.OG	38,2	33,2	53,3	43,8
3	IO 1	MI	60	45	2.OG	38,3	33,3	53,4	43,9
4	IO 2	MI	60	45	EG	36,6	31,6	54,6	44,0
5	IO 2	MI	60	45	1.OG	39,7	34,7	55,5	45,1
6	IO 3	MI	60	45	EG	40,2	35,2	56,0	45,9
7	IO 3	MI	60	45	1.OG	40,2	35,2	56,4	46,0
8	IO 4	MI	60	45	EG	40,0	35,0	55,7	45,2
9	IO 4	MI	60	45	1.OG	40,1	35,1	55,9	45,2
10	IO 5	MI	60	45	EG	23,1	18,1	47,3	34,8
11	IO 5	MI	60	45	1.OG	28,0	23,0	49,3	37,4
12	IO 6	MI	60	45	EG	40,0	35,0	57,5	45,0
13	IO 6	MI	60	45	1.OG	40,0	35,0	57,9	45,0
14	IO 7	MI	60	45	EG	39,9	34,9	57,1	44,8
15	IO 7	MI	60	45	1.OG	40,0	35,0	57,3	44,9
16	IO 8	MI	60	45	EG	39,9	34,9	56,4	44,7
17	IO 8	MI	60	45	1.OG	39,9	34,9	56,7	44,8
18	IO 9	MI	60	45	EG	34,3	29,3	49,6	39,8
19	IO 9	MI	60	45	1.OG	38,7	33,7	52,3	42,6
20	IO 10	MI	60	45	EG	38,2	33,2	50,5	42,1
21	IO 10	MI	60	45	1.OG	38,7	33,7	52,7	43,6
22	IO 11	MI	60	45	EG	26,1	21,1	44,4	36,4
23	IO 11	MI	60	45	1.OG	35,8	30,8	47,0	39,8
24	IO 12	MI	60	45	EG	20,3	15,3	45,1	35,9
25	IO 12	MI	60	45	1.OG	23,2	18,2	45,3	36,3
26	IO 12	MI	60	45	2.OG	29,7	24,7	46,1	37,7
27	IO 13	MI	60	45	EG	18,9	13,9	36,1	25,6
28	IO 13	MI	60	45	1.OG	22,7	17,7	38,0	29,1
29	IO 13	MI	60	45	2.OG	35,2	30,2	48,9	41,6
30	IO 14	MI	60	45	EG	34,2	29,2	47,4	40,4
31	IO 14	MI	60	45	1.OG	34,2	29,2	47,5	40,4
32	IO 15	MI	60	45	EG	34,8	29,8	48,4	41,4
33	IO 15	MI	60	45	1.OG	34,8	29,8	48,4	41,4
34	IO 15	MI	60	45	2.OG	34,8	29,8	48,5	41,4
35	IO 16	MI	60	45	EG	34,7	29,7	48,3	41,4
36	IO 16	MI	60	45	1.OG	34,7	29,7	48,3	41,5
37	IO 16	MI	60	45	2.OG	34,8	29,8	48,4	41,5
38	IO 17	MI	60	45	EG	38,1	33,1	52,9	41,8
39	IO 17	MI	60	45	1.OG	40,1	35,1	54,4	44,6
40	IO 18	GE	65	50	EG	39,1	34,1	51,6	50,6
41	IO 18	GE	65	50	1.OG	39,1	34,1	51,6	50,7
42	IO 19	MI	60	45	EG	40,6	35,6	57,0	46,4

6.3. Qualität der Berechnung

Bei der vorliegenden Berechnung der Emissionskontingente und der aus den Emissionskontingenten berechneten Immissionspegel handelt es sich um ein rein mathematisches Modell welches nicht mit realen Messwerten gleichzusetzen ist und in sich nicht fehlerbehaftet ist.

7. Vorschläge für Begründung und Festsetzungen

7.1. Begründung

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung wurden die maximale Gesamtgeräuschimmissionen im Bereich des Industriegebietes Süd der Stadt Brunsbüttel ermittelt. Die Beurteilung erfolgt für die gewerblichen Anlagen nach der TA Lärm.

Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

Emissionskontingentierung

Zum Schutz der angrenzenden Wohnnutzung vor Gewerbelärmimmissionen von Flächen innerhalb des Plangeltungsbereichs des B-Plans Nr. **X** werden Emissionsbeschränkungen in Anlehnung der DIN 45691 festgesetzt.

Zur Berechnung der Emissionskontingente wurde das gesamte Untersuchungsgebiet in kleinflächige Gebiete unterteilt und die Emissionskontingente für diese Teilflächen jeweils berechnet. Abschirmungen durch vorhandene oder geplante Lärmschutzanlagen wurden zur sicheren Seite nicht berücksichtigt. Etwaige Überschreitungen der Orientierungswerte liegen in dem gemäß TA Lärm zulässigen Maß von 1 dB(A).

Die zusätzlichen Emissionen der neuen Gewerbefläche werden mit **$L_{EK} = 60/50$ dB(A) tags/nachts** derart begrenzt, dass die Orientierungswerte, unter Berücksichtigung der Emissionen aller vorhandenen und neuen Gewerbe- bzw. Industrieflächen, eingehalten werden.

Hinweis:

Die Vorlage muss für den jeweiligen Planfall angepasst werden. Die rot markierten Textpassagen sind an den Planfall anzupassen. Für die Berechnung des L_{EK} gilt für Teilflächen der Größe $50 \times 50 \text{ m}^2$:

$$L_{EK,gesamt} = 10 \cdot \text{LOG}_{10} \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{EK,i}} \right)$$

mit $L_{EK,i}$: Emissionskontingente der Teilflächen

n : Anzahl der Teilflächen

7.2. Festsetzungen

Zum Schutz der angrenzenden Wohnnutzung sind im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. **X** der Stadt Brunsbüttel nur Anlagen und Betriebe zulässig, deren Emissionen die folgenden Emissionskontingente L_{EK} (bezogen auf 1 m²) sowohl tags (6:00 bis 22:00 Uhr) als auch nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) nicht überschreiten:

$L_{EK} = 60/50 \text{ dB(A) tags/nachts.}$

Grundlage der Festsetzungen ist § 1, (4), Satz 1, Ziffer 1.

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt in Anlehnung an DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5. Die Immissionsprognosen sind abweichend von der DIN 45691:2006-12 wie Folgt durchzuführen:

1. Berechnung der Emissionskontingente für die festzusetzende Fläche aus den Emissionskontingenten der angegebenen Teilflächen.
2. Ableitung der maximal zulässigen Beurteilungspegelanteile für den jeweiligen Betrieb aus den festgesetzten maximal zulässigen Emissionskontingenten mit Hilfe einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 (ohne Berücksichtigung der Geländehöhen, der Meteorologiekorrektur, weiterer Abschirmungen sowie Reflexionen im Plangeltungsbereich, Lärmquellenhöhe 1 m über Gelände, Immissionspunkthöhe jeweils für das oberste Geschoss der nächstgelegenen Wohnnutzung);
3. Durchführung einer betriebsbezogenen Lärmimmissionsprognose auf Grundlage der TA Lärm mit dem Ziel, die unter 2.) ermittelten maximal zulässigen Beurteilungspegelanteile für den betrachteten Betrieb zu unterschreiten. Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplanes, wenn der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB unterschreitet (Relevanzgrenze).

Hinweis:

Die Vorlage muss für den jeweiligen Planfall angepasst werden. Die rot markierten Textpassagen sind an den Planfall anzupassen. Für die Durchführung des unter 1.) erwähnten Verfahrens ist für die Flächen der Größe 50 x 50 m² folgende Formel zu verwenden (die Emissionskontingente sind der Anlage A 2 zu entnehmen):

$$L_{EK,gesamt} = 10 \cdot \text{LOG}_{10} \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{EK,i}} \right)$$

mit $L_{EK,i}$: Emissionskontingente der Teilflächen

n : Anzahl der Teilflächen

Bargteheide, den 24. März 2016

erstellt durch:

Miriam Sparr
Dipl.-Met. Miriam Sparr
Projektingenieurin



geprüft durch:

B. Heichen
Dipl.-Ing. Björn Heichen
Geschäftsführender Gesellschafter

8. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474, 1487);
- [2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269);
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503);
- [4] DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002;
- [5] DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987;
- [6] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, November 1989;
- [7] DIN 45691, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006;

Emissions-/Immissionsberechnung

- [8] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;
- [9] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A[®] für Windows[™], Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 4.4.145 (32-Bit), November 2013;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

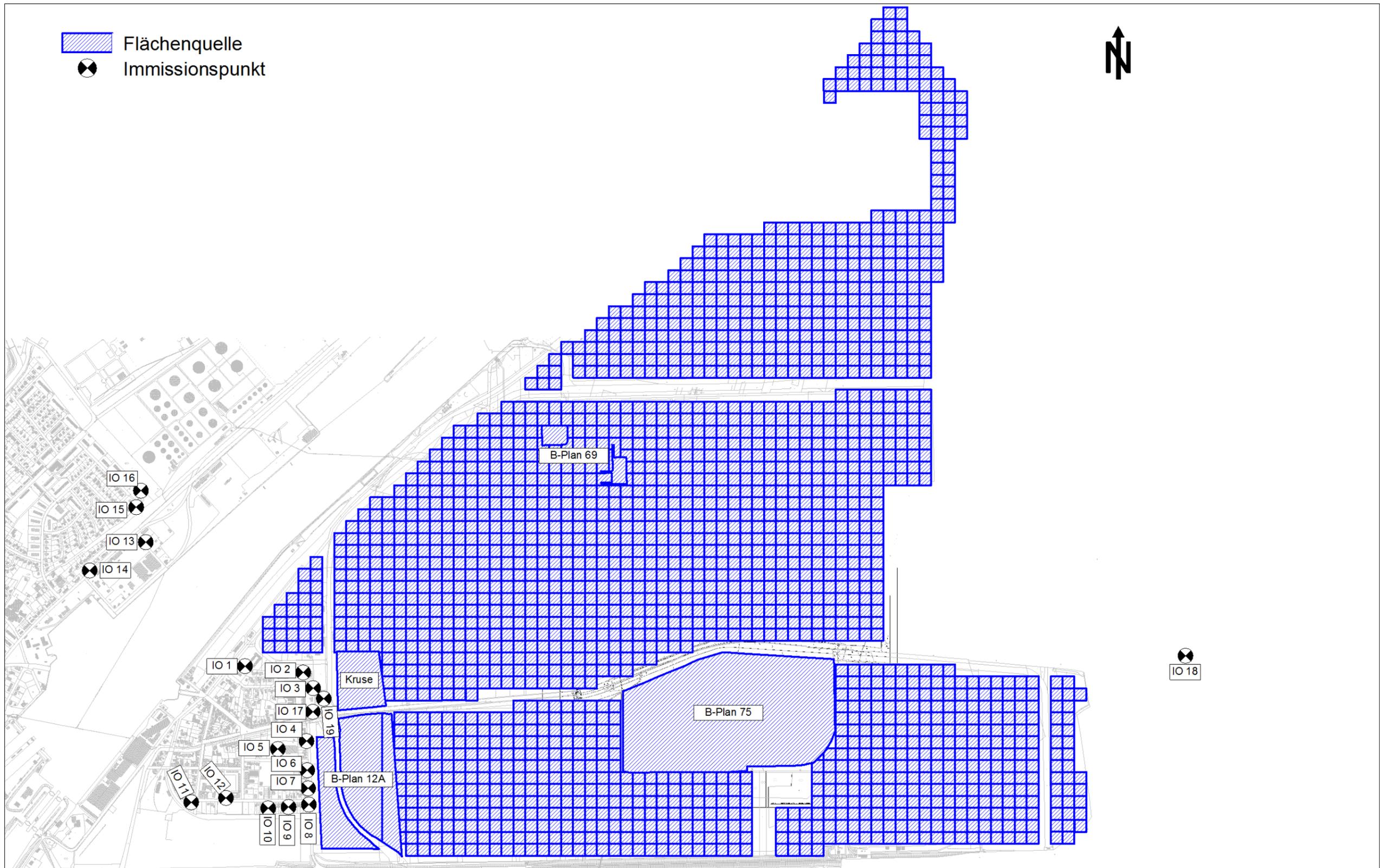
- [10] Schalltechnische Untersuchung zur weiteren industriellen Gebietsentwicklung östlich des Nord-Ostsee-Kanals der Stadt Brunsbüttel, LAIRM CONSULT GmbH, 16.01.2008;
- [11] Schalltechnische Untersuchung zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 56 der Stadt Brunsbüttel, Teil: Gewerbelärm, LAIRM CONSULT GmbH, 10.09.2010;

- [12] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 13.07.2015.

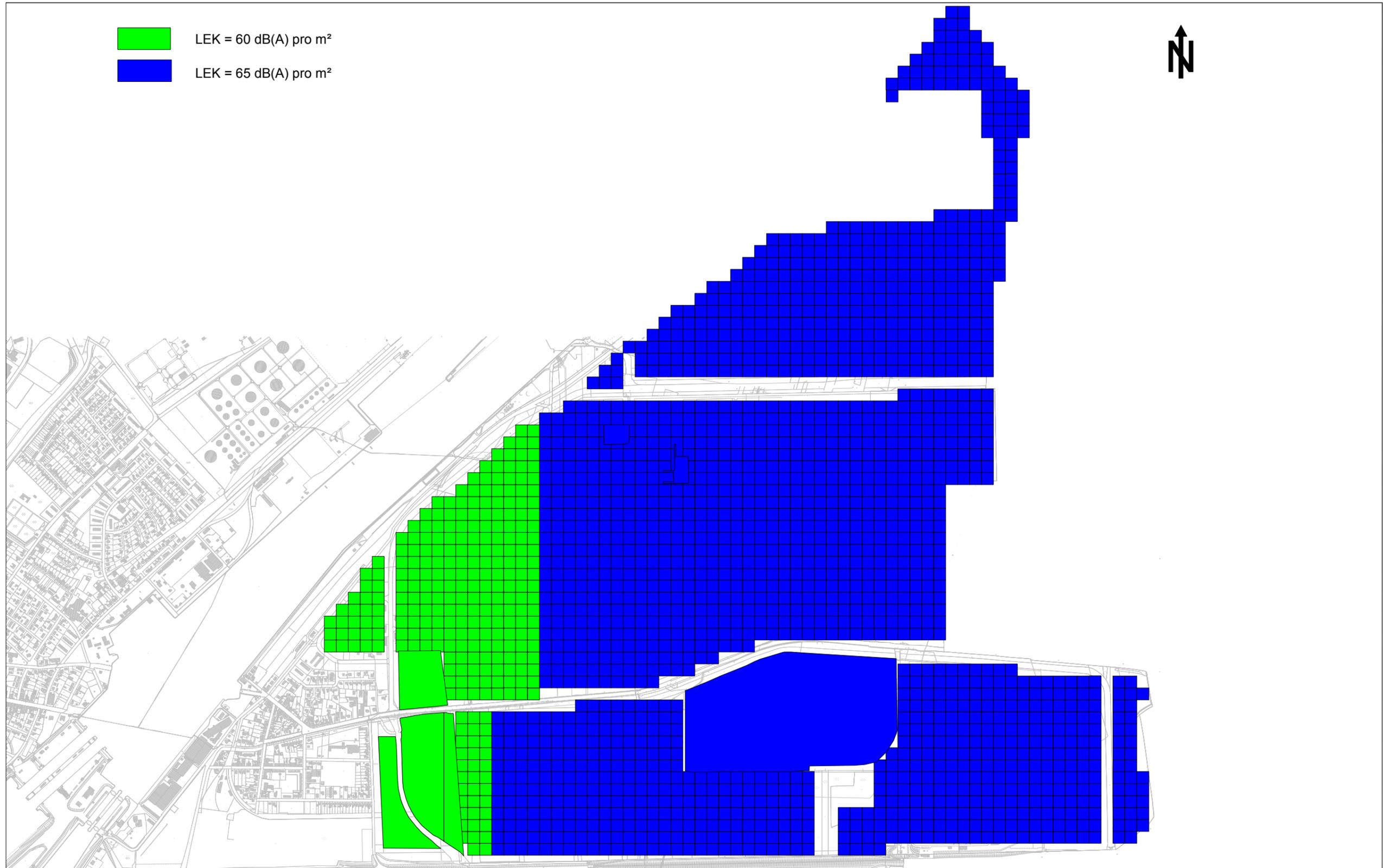
9. Anlagenverzeichnis

A 1	Lageplan, Maßstab 1:16.000	III
A 2	Emissionskontingente der einzelnen Quellen tags, Maßstab 1:16.000.....	IV
A 3	Emissionskontingente der einzelnen Quellen nachts, Maßstab 1:16.000	V

A 1 Lageplan, Maßstab 1:16.000



A 2 Emissionskontingente der einzelnen Quellen tags, Maßstab 1:16.000



A 3 Emissionskontingente der einzelnen Quellen nachts, Maßstab 1:16.000

