LAIRM CONSULT GmbH

Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-
schutzprüfstelle nach
DIN 4109 (Bauakustik)
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

DAkkS akkreditiert gemäß
DIN EN ISO / IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen,
Bestimmung von Geräuschen
in der Nachbarschaft
(Modul Immissionsschutz),
Urkunde: D-PL-19845-01-00

ENTWURF

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 26 „Op`n Barweg der Gemeinde Radbruch

Projektnummer: 21139

22. Dezember 2021

Im Auftrag von:
Gemeinde Radbruch
Dorfmitte 12

21449 Radbruch

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.

LAIRM CONSULT GmbH , Haferkamp 6, 22941 Bargteheide,
Tel.: +49 (4532) 2809-0; Fax: +49 (4532) 2809-15; E-Mail: info@lairm.de

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung ... 3
2. Örtliche Situation ... 4
3. Beurteilungsgrundlagen ... 5
3.1. Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung ... 5
3.1.1. Allgemeines ... 5
3.1.2. Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten ... 7
3.2. Gewerbelärm ... 7
4. Gewerbelärm ... 9
4.1. Allgemeines ... 9
4.2. Emissionen, städtebauliche Ebene ... 10
4.2.1. Allgemeines ... 10
4.2.2. Flächenbezogener Schallleistungspegel (L_W''-Ansatz) ... 11
4.2.3. Prognose-Nullfall ... 11
4.2.4. Prognose-Planfall ... 11
4.2.4.1. Gewerbeflächen außerhalb des Plangeltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 26 ... 11
4.2.4.2. Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 26 ... 11
4.3. Emissionen, BHKW ... 12
4.4. Immissionen ... 13
4.4.1. Allgemeines zur Schallausbreitung ... 13
4.4.2. Quellenmodellierung ... 14
4.4.3. Beurteilungspegel ... 14
4.4.4. Spitzenpegel ... 15
4.4.5. Qualität der Prognose ... 15
5. Verkehrslärm ... 16
5.1. Verkehrsmengen ... 16
5.2. Emissionen ... 16
5.3. Immissionen ... 17
5.3.1. Allgemeines ... 17
5.3.2. Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm ... 17

6. Vorschläge für Begründung und Festsetzungen 18
6.1. Begründung 18
6.2. Festsetzungen 24
7. Quellenverzeichnis 25
8. Anlagenverzeichnis I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 26 beabsichtigt die Gemeinde Radbruch die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Erweiterung des Gewerbegebietes zu schaffen. Die Ausweisung ist als Gewerbegebiet (GE) vorgesehen.

Die in Aussicht genommene Fläche liegt nördlich der Schienenstrecke Lehrte – Hamburg-Harburg und südlich der Straße Op`n Barweg. Im Norden und Osten befinden sich landwirschaftlich genutzte Flächen mit vereinzelter Wohnbebauung. Zudem wird mit dem westlichen Teilabschnitt des Bebauungsplans Nr. 26 ein östlicher Teilabschnitt des Bebauungsplanes Nr. 15 in den Geltungsbereich übernommen.

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens sind die Geräuschimmissionen aus Gewerbelärm aus den vorhandenen und geplanten gewerblich genutzten Grundstücken im Bereich der angrenzenden vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen zu ermitteln und zu beurteilen.

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind die zu erwartenden schallschutzrechtlichen Auswirkungen des Vorhabens zu beurteilen und mögliche Konflikte darzustellen. In der vorliegenden Untersuchung werden daher folgende Aufgaben bearbeitet:

- Schutz der Nachbarschaft vor Geräuschimmissionen aus Gewerbelärm vom Plangebiet;
- Schutz der Nachbarschaft vor Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen durch den B-Plan-induzierten Zusatzverkehr;
- Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm.

Im Rahmen der Vorsorge bei der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 [5] zur DIN 18005, Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“ [4], wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“ [3]) orientieren.

In der DIN 18005, Teil 1 [4] wird für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm [3] verwiesen. Dementsprechend werden die Geräuschimmissionen aus Gewerbelärm auf Grundlage der TA Lärm beurteilt. Gemäß TA Lärm ist die Gesamtbelastung aller gewerblichen Anlagen zu berücksichtigen.

Bei der Ermittlung zum Gewerbelärm aus dem Plangebiet werden im Rahmen der Bauleitplanung maximal zulässige flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel (Emissionskontingentierung L_{EK}) herangezogen, wobei die Rechtssätze der jüngsten Rechtssprechung zur Emissionskontingentierung zu beachten sind [19], [20]. Sofern es zu Überschreitungen an der benachbarten Wohnbebauung kommt, werden Vorschläge zum Lärmschutz erarbeitet. Einwirkbereiche innerhalb von Gewerbegebieten sind bezüglich der Kontingentierung nicht zu berücksichtigen (Außenwirkung der Kontingentierung). Im Rahmen der Baugenehmigung ist in der Regel innerhalb von Gewerbegebieten der Nachweis zu erbringen, dass die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. In den Bebauungsplan sind gegebenenfalls Festsetzungen aufzunehmen, die dem Schutz der innerhalb des

Plangeltungsbereiches geplanten baulichen Nutzungen dienen. Die vorliegende Untersuchung enthält die in diesem Zusammenhang erforderlichen Aussagen.

2. Örtliche Situation

Der Plangeltungsbereich liegt nördlich der Schienenstrecke Lehrte - Hamburg-Harburg. Der westliche Teil wird im Westen durch die Straße Bei den Linden und im Osten durch die Rottorfer Straße begrenzt. Der östlich Teil wird im Norden und Osten durch die Straße Op`n Barweg begrenzt. Im Norden und Osten befinden sich landwirschaftlich genutzte Flächen mit vereinzelter Wohnbebauung.

Für den Plangeltungsbereich ist die Ausweisung als Gewerbegebiet (GE) vorgesehen.

Die nächstgelegenen schützenswerten Bebauungen außerhalb des Plangeltungsbereiches befindet sich in folgenden Bereichen:

- Vorhandene Bebauung östlich der Rottorfer Straße (Immissionsorte IO 01 bis IO 07): Ein rechtskräftiger Bebauungsplan für diesen Bereich existiert nicht. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Radbruch ist dieser Bereich als Gewerbefläche dargestellt. Aufgrund der örtlichen Situation wird von einem Schutzanspruch ausgegangen, der mit einem Mischgebiet (MI) vergleichbar ist.
- Vorhandene Bebauung beidseitig der Straße Op`n Barweg (Immissionsorte IO 08 und IO 09): Ein rechtskräftiger Bebauungsplan für diesen Bereich existiert nicht. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Radbruch ist dieser Bereich als Gewerbefläche bzw. Flächen für die Landwirtschaft dargestellt. Da es sich um zwei einzelne Gebäude im Außenbereich handelt wird von einem Schutzanspruch ausgegangen, der mit einem Mischgebiet (MI) vergleichbar ist.
- Vorhandene Bebauung westlich der Schäfer-Ast-Straße (Immissionsort IO 10): Ein rechtskräftiger Bebauungsplan für diesen Bereich existiert nicht. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Radbruch ist dieser Bereich als gemischte Baufläche dargestellt. Dementsprechend wird ein Schutzanspruch angesetzt, vergleichbar dem eines Mischgebietes (MI).
- Vorhandene Bebauung östlich der Schäfer-Ast-Straße, nördlich der Straße Peerort (Immissionsorte IO 11 bis IO 13): Gemäß dem Bebauungsplan Nr. 18 der Gemeinde Radbruch ist dieser Bereich als allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	**Immissions-orte**	**Adresse**	**Einstufung**	**Anzahl der Geschosse**
1	IO 01	Rottorfer Straße 2	MI	2
2	IO 02	Rottorfer Straße 2	MI	2
3	IO 03	Rottorfer Straße 4	MI	2
4	IO 04	Rottorfer Straße 4	MI	2
5	IO 05	Rottorfer Straße 6	MI	2
6	IO 06	Rottorfer Straße 6	MI	2
7	IO 07	Rottorfer Straße 6	MI	2
8	IO 08	Op`n Barweg 1	MI	2
9	IO 09	Op`n Barweg 2	MI	2
10	IO 10	Schäfer-Ast-Straße 51A	MI	2
11	IO 11	Schäfer-Ast-Straße 66	WA	2
12	IO 12	Bahneck 5	WA	2
13	IO 13	Peerort 7	WA	2

Die genauen örtlichen Gegebenheiten sind den Lageplänen der Anlage A 1 zu entnehmen.

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 hilfsweise 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 2 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.

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

Tabelle 2: 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 3: 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, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

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 Schallleistungspegel 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 über den maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 1 und Teil 2 [6] [7].

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

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 Lärmminderung vermeidbar sind, und
- nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung 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 Gesamtbelastung[1] am maßgeblichen

[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.“

Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 4 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.

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 5 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in 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.

Tabelle 4: 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 (GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete (KU), 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 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 5: 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 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)

[(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).

4. Gewerbelärm

4.1. Allgemeines

Zur Berücksichtigung der Belastungen aus Gewerbelärm werden im Prognose-Planfall die festgesetzten Gewerbeflächen des Bebauungsplanes Nr. 15 der Gemeinde Radbruch, das Betriebsgrundstück der orfix International GmbH sowie das Blockheizkraftwerk (BHKW) nördlich der Straße Op'n Barweg berücksichtigt. Im Prognose-Planfall kommen die geplanten Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 26 hinzu.

Für die vorhandenen Gewerbeflächen werden den tatsächlichen Nutzungen entsprechend geeignete flächenbezogene Schallleistungspegel abgeleitet. Es wird davon ausgegangen, dass die derzeitigen Betriebe immissionsschutzrechtlich verträglich sind.

Das BHKW wird innerhalb eines schallgedämmten Containers mit dachmontiertem Rückkühlsystem und schallgedämmter Abgasführung sowie mit einem durchgängigen Betrieb tags und nachts berücksichtigt.

Die Rauchgase werden über einen im Südwesten des Containers angeordneten Schornstein abgeführt. Vor dem Schornstein wird auf dem Containerdach zudem ein Abgasschalldämpfer berücksichtigt.

Die Zuluftansaugung erfolgt über einen Zuluftstutzen etwa 3 m über dem Container. Die Abluftöffnung liegt direkt südlich vom Schornstein ebenfalls etwa 3 m über dem Containerdach.

Zum Betrieb des BHKW-Moduls ist weiterhin der durchgängige Einsatz des auf dem Container befestigten Gemischkühlers sowie der neben dem Container liegenden Kaltwassersatz für die Gaskühlung notwendig.

Der benötigte Notkühler wird bei Bedarf betrieben. Da der Kühler in den Sommermonaten durchaus durchgängig betrieben wird, wurde ein durchgängiger Betrieb berücksichtigt.

Das den schalltechnischen Berechnungen zugrunde liegende Betriebsszenario beschreibt einen maßgeblichen mittleren Spitzentag (an mehr als 10 Tagen im Jahr erreicht) und stellt den nach der TA Lärm für die Beurteilung heranzuziehenden üblichen Betrieb dar.

4.2. Emissionen, städtebauliche Ebene

4.2.1. Allgemeines

Emissionskontingente können für ein Baugebiet nach der jüngsten Rechtsprechung [19], [20] nach § 1 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 BauNVO festgesetzt werden, wenn es in einzelne Teilgebiete mit verschieden hohen Emissionskontingenten zerlegt wird. Zudem gilt für eine baugebietsübergreifende Gliederung nach obigen Absatz, dass neben dem emissionskontingentierten Gewerbegebiet noch (mindestens) ein Gewerbegebiet vorhanden ist, in welchem keine Emissionsbeschränkungen gelten.

Gemäß der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts, Urteil vom 07.12.2017 [19] zur Gliederung eines Gewerbegebietes darf mit Hilfe von Emissionskontingenten ein Gebiet nur gegliedert werden, wenn im Gemeindegebiet noch planungsrechtlich und immissionsschutzrechtlich uneingeschränkte Gewerbegebiete vorhanden sind. Da im vorliegenden Fall diese rechtlichen Grundlagen nicht gegeben sind, wird zur Betrachtung und Beurteilung für den Plangeltungsbereich der städtebauliche Ansatz mit flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegeln herangezogen.

Eine Festsetzung der Emissionskontingente gemäß DIN 45691 ist daher nicht möglich, da im vorliegenden Fall die rechtlichen Grundlagen fehlen.

4.2.2. Flächenbezogener Schallleistungspegel (L_W''-Ansatz)

Die Ermittlung der Gewerbelärmimmissionen von den vorhandenen gewerblich genutzten Flächen erfolgt über den Ansatz von flächenbezogenen Schallleistungspegeln L_W" (bezogen auf eine Grundfläche von 1 m²). Der Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärmimmissionen vom Plangebiet erfolgt ebenfalls über den Ansatz von flächenbezogenen Schallleistungspegeln L_W".

Für die Berechnung von Mindestabständen oder zur Feststellung von Schallschutzmaßnahmen ist gemäß DIN 18005/1 [4] für Gewerbegebiete sowohl tags als auch nachts mit flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegeln (FISP, entspricht dem $L_{EK,i}$) von L_W" = 60 dB(A) zurechnen. Diese Werte sind demnach als Anhaltswerte für nicht eingeschränkte Gewerbegebiete anzusehen.

4.2.3. Prognose-Nullfall

Im Prognose-Nullfall werden die festgesetzten Gewerbeflächen des Bebauungsplanes Nr. 15 der Gemeinde Radbruch sowie das Betriebsgrundstück der orfix International GmbH berücksichtigt.

Für die vorhandenen Gewerbeflächen wurde tags der obige Ansatz für nicht eingeschränkte Gewerbegebiete zugrunde gelegt.

Für den Nachtzeitraum gilt, dass hinsichtlich der heute tatsächlich zulässigen Geräuschentwicklung formal uneingeschränkte Gewerbeflächen aufgrund der vorhandenen Wohnnutzung außerhalb des Gewerbegebietes nachts als beschränkt zu betrachten sind. Für den Nachtbetrieb wurden entsprechende Ansätze abgeleitet, die mit der angrenzenden Wohnbebauung im Umfeld immissionsrechtlich verträglich sind. Durch die Vielzahl von Betrieben ist gemäß TA Lärm eine Überschreitung von bis zu 1 dB(A) unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorbelastung zulässig.

Die Ansätze sind in Anlage A 2.2.1 dargestellt. Die Lage der Flächen kann dem Lageplan der Anlage A 1.2 entnommen werden.

4.2.4. Prognose-Planfall

4.2.4.1. Gewerbeflächen außerhalb des Plangeltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 26

Außerhalb des Plangeltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 26 werden die Emissionen von den vorhandenen Gewerbeflächen des Bebauungsplanes Nr. 15 der Gemeinde Radbruch sowie das Betriebsgrundstück der orfix International GmbH analog des Prognose-Nullfalls berücksichtigt.

4.2.4.2. Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 26

Zunächst wird für die Gewerbefläche im Plangeltungsbereich der flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel für uneingeschränkte Gewerbegebiete von

L_W“ = 60 dB(A) tags und nachts ausgegangen. Diese Werte sind gemäß DIN 18005, Teil 1 repräsentativ für nicht eingeschränkte Gewerbegebiete.

Mit dem Ansatz für uneingeschränkte Gewerbegebiete ergeben sich für den Tageszeitraum keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte, so dass zur Erzielung einer Verträglichkeit in der Bauleitplanung keine Emissionsbeschränkungen erforderlich sind.

Für den Nachtzeitraum sind zur Erzielung einer immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit in der Bauleitplanung Abweichungen von den flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegeln für uneingeschränkte Gewerbegbiete erforderlich. Für den Geltungsbereich wurde der immissionsschutzrechtlich verträgliche flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel L_W“ (bezogen auf 1 Quadratmeter) für den Nachtzeitraum in Richtung von L_w“ = 45 dB(A) nachts ermittelt. Der immissionsschutzrechtlich verträgliche flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel kann bei schalltechnischen Untersuchungen der umliegenden Betriebe als Vorbelastungen berücksichtigt werden.

Die verwendeten Ansätze für die flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegel sind in der Anlage A 2.2.1 dargestellt. Die Lage der Fläche kann dem Lageplan der Anlage A 1.3 entnommen werden.

4.3. Emissionen, BHKW

Die maßgeblichen Emissionsquellen des BHKW sind gegeben durch:

- Schallabstrahlung über den Container des BHKW;
- Schornsteinmündung;
- Zu- und Abluftöffnungen;
- Gemisch-, Gas- und Notkühler.

Gemäß der Herstellerangaben [10] sind folgende Schallleistungspegel für die eingesetzten Einzelaggregate des BHKW zu berücksichtigen:

- Schornsteinmündung: 90,0 dB(A)
- Gaskühlung: 75,3 dB(A);
- Gemischkühler: 79,6 dB(A);
- Notkühler: 88,0 dB(A).

Die Schallabstrahlung der Außenbauteile hängt im Wesentlichen vom vorherrschenden Innenpegel und den Schalldämm-Maßen der Wand- und Deckenelemente ab. Der Innenpegel im Container wird maßgeblich durch den Schallleistungspegel des BHKW-Motors und die Absorptionseigenschaften des Raumes bestimmt. Der Schallleistungspegel des Motors liegt bei 119,6 dB(A), der daraus resultierende Innenpegel (äquivalenter Dauerschallpegel) bei L_I = 111 dB(A) (inkl. Zuschlag für Tonhaltigkeit). Für den Technikraum wird aufgrund der Containerinnenwand ein um pauschal 10 dB(A) geringerer Rauminnenpegel angenommen.

Im Bereich der Be- und Entlüftung des BHKW wirkt der im Container vorherrschende Innenpegel von L_I = 111 dB(A) auf die offenen Flächen.

Die Belastungen sind in der Anlage A 2.1 zusammengestellt. Die Schallleistungspegel sind in Anlage A 2.2 aufgeführt. Dort finden sich auch die verwendeten Basis-Oktavspektren. Die Lage der Quellen kann dem Plan der Anlage A 1.4 entnommen werden.

4.4. Immissionen

4.4.1. Allgemeines zur Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [14] auf Grundlage des in der TA Lärm [3] beschriebenen Verfahrens. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen und Immissionsorte sind aus den Lageplänen der Anlage A 1 ersichtlich. Die Immissionsorthöhen wurden für die Erdgeschosse gemäß Ortsbesichtigung [21] für die Mitte der Fenster (über Gelände) abgeschätzt. Für die weiteren Geschosse wurde jeweils eine Geschosshöhe von 2,8 m zugrunde gelegt.

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- Die Abschirmwirkung von vorhandenen und geplanten Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten (Höhen nach Ortsbesichtigung [21] geschätzt);
- Quellenhöhen gemäß Abschnitt 4.4.2;

Es wurde mit einem ebenen Geländemodell gerechnet.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte in Oktaven, die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [11] ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613 Teil 2 [11] zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde zur sicheren Seite auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur verzichtet.

Die Ermittlung der Beurteilungspegelanteile aus dem Plangeltungsbereich unter Berücksichtigung der pauschalen flächenbezogenen Schallleistungspegel mit den A-bewerteten Schallleistungspegeln wurde mit ebenen Gelände und ohne Ruhezeitenzuschlag sowie ohne Meteorologiekorrektur gerechnet, da es sich bei den Ansätzen um ein mathematisches Modell handelt.

4.4.2. Quellenmodellierung

Die bestehenden und geplanten Gewerbeflächen, die Dachabstrahlung vom BHKW, der Not- und Gemischkühler sowie die Zu- und Abluft des BHKW werden als Flächenschallquellen berücksichtigt. Die Gaskühlung des BHKW wird als Linienquellen und die Schornsteinmündung wird als Punktquellen modelliert. Die Schallabstrahlung des Containers wird als vertikale Flächenquellen dargestellt.

Die Emissionshöhen betragen:

- Schallabstrahlung des BHKW: 0,0 bis 3,0 m über Gelände;
  Gebäudeabstrahlung: 0,05 m vor der Containerwand;
- Schornstein: 10,0 m über Gelände.
- Notkühler: 1,0 m über Gelände;
- Gemischkühler : 0,6 m über Containerdach;
- Containerdach: 0,05 m über Containerdach;
- Zuluftöffnungen: ca. 5,2 m über Gelände;
- Abluftöffnungen ca. 6,6 m über Gelände;
- Gaskühler 2,0 m über Gelände;
- Gewerbegebiete: 1,0 m über Gelände.

4.4.3. Beurteilungspegel

Auf Grundlage der obigen Emissionsansätze wurden die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten außerhalb des Plangeltungsbereiches sowohl tags als auch nachts für den Prognose-Nullfall und den Prognose-Planfall berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall die geltenden Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 60 dB(A) tags und von 45 dB(A) nachts und für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags und von 40 dB(A) nachts an allen Immissionsorten eingehalten bzw. aufgrund der Vorbelastung des bestehenden Gewerbegebietes an der Straße Bei den Linden um nicht mehr als das nach TA Lärm zulässige Maß von 1 dB(A) überschritten werden. Den Anforderungen der TA Lärm wird somit entsprochen.

(Anmerkung: Einwirkungsbereiche innerhalb der Gewerbegebiete sind bezüglich der Kontingentierung nicht zu berücksichtigen (Außenwirkung der Kontingentierung).

Tabelle 6: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel				Differenz	
	Nr.	Ge-schoss	Gebiet	Immissions-richtwert		Prognose-Nullfall		Prognose-Planfall			
				tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
				dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
1	IO 01	EG	MI	60	45	35	32	49	36	15	4
2	IO 01	1.OG	MI	60	45	42	35	50	38	8	3
3	IO 02	EG	MI	60	45	51	41	51	41	0	0
4	IO 02	1.OG	MI	60	45	51	42	52	42	0	0
5	IO 03	EG	MI	60	45	43	34	50	37	7	3
6	IO 03	1.OG	MI	60	45	47	37	52	39	4	2
7	IO 04	EG	MI	60	45	51	41	52	41	0	0
8	IO 04	1.OG	MI	60	45	52	42	52	42	0	0
9	IO 05	1.OG	MI	60	45	59	46	60	46	0	0
10	IO 06	EG	MI	60	45	55	41	56	42	1	1
11	IO 06	1.OG	MI	60	45	56	42	57	43	1	1
12	IO 07	EG	MI	60	45	53	42	53	42	0	0
13	IO 07	1.OG	MI	60	45	55	43	55	43	0	0
14	IO 08	EG	MI	60	45	44	38	54	41	10	3
15	IO 08	1.OG	MI	60	45	44	37	55	42	11	4
16	IO 09	EG	MI	60	45	43	37	52	40	9	3
17	IO 09	1.OG	MI	60	45	44	37	53	40	9	3
18	IO 10	EG	MI	60	45	41	32	43	33	1	0
19	IO 10	1.OG	MI	60	45	47	38	48	39	1	0
20	IO 11	EG	WA	55	40	43	36	45	36	2	0
21	IO 11	1.OG	WA	55	40	46	38	48	38	2	1
22	IO 12	EG	WA	55	40	42	34	45	35	2	1
23	IO 12	1.OG	WA	55	40	45	37	48	38	3	1
24	IO 13	EG	WA	55	40	42	34	45	35	3	1
25	IO 13	1.OG	WA	55	40	43	35	47	36	3	1

4.4.4. Spitzenpegel

Maßgebliche Spitzenpegelereignisse treten bei technisch einwandfreiem Betrieb des BHKW nicht auf. Dementsprechend sind auch keine Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel gemäß TA Lärm zu erwarten.

4.4.5. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich der Betriebszeiten wurde ein konservativer Ansatz verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel mit einiger Sicherheit nicht zu erwarten ist.

Angaben über die Standardabweichungen für die Quellgrößen finden sich in den Tabellen der Anlage A 2.2.7. Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Quellgrößen kann an dieser Stelle jedoch lediglich der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.

An den maßgebenden Immissionsorten beträgt die zu erwartende Standardabweichung etwa 2,0 bis 3,0 dB(A).

(Anmerkung: Die angeführten Standardabweichungen dienen nur als Anhaltswerte zur Einschätzung der Qualität der Prognose. Belastbare Aussagen über die statistische Pegelverteilung sind nur dann möglich, wenn bei der Prognose für die Belastungen und die Schallleistungen von Mittelwerten ausgegangen wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch die Ansätze zur sicheren Seite hin getroffen und liegen gegenüber den Mittelwerten deutlich höher.)

5. Verkehrslärm

5.1. Verkehrsmengen

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden die Belastungen aus Verkehrslärm berechnet. Als maßgebende Quelle wird die Schienenstrecke Lehrte – Hamburg-Harburg berücksichtigt. Die Straßenverkehrslärmimmissionen von der Kreisstraße K 43 sind verglichen mit den Geräuschimmissionen des Schienenverkehrslärms zu vernachlässigen [17].

Die Verkehrsbelastungen für den Schienenverkehr (Zugzahlen für das Jahr 2030 sowie weitere Parameter der Züge und Beschaffenheit der Gleisanlagen) wurden von der Gemeinde Radbruch [18] zur Verfügung gestellt.

Eine Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen findet sich in der Anlage A 3.1.1 (Schienenverkehr).

In Bezug auf den B-Plan-induzierten Zusatzverkehr erfolgte eine Abschätzung der zu erwartenden Verkehre im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung [16]. Gemäß der Verkehrsuntersuchung ist von einer mittleren Verkehrserzeugung von 872 Kfz-Fahrten am Tag auszugehen. Dabei wurde auch die im Bebauungsplan Nr. 15 bereits als Gewerbegebiet festgesetzte Fläche erneut berücksichtigt. Die Erschließung der einzelnen Gewerbeflächen verteilt sich von der Rottorfer Straße (K 43) über die Straße Bei den Linden und über die Straße Op`n Barweg. Zumindest auf der Straße Op`n Barweg sind Zunahmen aus dem B-Plan-induzierten Zusatzverkehr von mehr als 3 dB(A) zu erwarten, da es sich hierbei bisher ausschließlich um die Erschließungsstraße von etwa drei Wohngebäuden handelt. An der Erschließungstraße des Gewerbegebietes liegen jedoch keine schutzbedürftigen Nutzungen vor, so dass auf eine detaillierte Untersuchung verzichtet werden kann.

5.2. Emissionen

Die Emissionspegel für den Schienenverkehrslärm wurden gemäß Anlage 2 (zu § 4) der 16. BImSchV [2] berechnet. Die Emissionen aus dem Schienenverkehr sind in der Anlage A 3.1.2 zusammengestellt.

5.3. Immissionen

5.3.1. Allgemeines

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [14] auf Grundlage der Rechenregeln der Anlage 2 (zu § 4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2].

Für die Beurteilung werden im Ausbreitungsmodell zudem die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden und der aktiven Lärmschutzmaßnahmen entlang der Schienenstrecke außerhalb des Plangeltungsbereiches sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten berücksichtigt. Die Berechnung der Geräuschbelastung innerhalb des Plangeltungsbereiches erfolgt in Form von Rasterlärmkarten.

Das maßgebende Umfeld des Plangeltungsbereiches ist aus schalltechnischer Sicht gemäß Ortbesichtigung weitgehend eben, so dass mit einem ebenen Geländemodell gerechnet wurde.

Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus der Anlage A 1 ersichtlich.

5.3.2. Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm

Innerhalb des Plangeltungsbereichs ist die Ausweisung als Gewerbegebiet vorgesehen. Die Beurteilungspegel aus Verkehrslärm im Plangebiet sind in Form von Rasterlärmkarten in der Anlage A 3.2 dargestellt.

Zusammenfassend ergeben sich auf den Baugrenzen im Plangebiet entlang der Schienenstrecke bei einer Aufpunkthöhe von 4,0 m Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) tags und 72 dB(A) nachts. Bei einer Aufpunkthöhe von 8,1 m sind Beurteilungspegel von bis zu 80 dB(A) tags und 82 dB(A) nachts zu erwarten.

Innerhalb der Gewerbegebiete wird der Orientierungswert für Gewerbegebiete von 65 dB(A) tags überwiegend eingehalten. Nur im Süden des östlichen Teils des Plangeltungsbereiches ist dies nicht der Fall. Der Orientierungswert von 55 dB(A) nachts wird im gesamten Plangeltungsbereich nicht eingehalten.

Der Immissionsgrenzwert für Gewerbegebiete von 69 dB(A) tags wird überwiegend eingehalten. Im Nachtzeitraum wird der für Gewerbegebiete geltende Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) nachts überwiegend überschritten. Der Anhaltswerte der Gesundheitsgefahr von 70 dB(A) tags wird innerhalb des Plangeltungsbereiches überwiegend unterschritten. Der Anhaltswert der Gesundheitsgefahr von 60 dB(A) nachts wird nicht eingehalten.

Aktiver Lärmschutz beidseitig entlang der Schienenstrecke ist aufgrund der bestehenden Wohnbebauung bereits vorhanden. Eine Erhöhung des aktiven Lärmschutzes steht aufgrund der geplanten Nutzungen und Geschossigkeit außer Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck und ist nicht sinnvoll. Zudem wäre eine Umsetzung nur in in Abstimmung mit der Deutschen Bahn AG möglich.

Weitergehender Schallschutz der ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzung sowie der Büronutzung im Plangebiet vor Verkehrslärm können aufgrund der Bauweise durch Grundrissgestaltung (Verlegung der schützenswerten Nutzungen auf die lärmabgewandte Seite) oder passiven Schallschutz geschaffen werden.

Die Anforderungen an den passiven Schallschutz zum Schutz von schutzbedürftigen Nutzungen vor Verkehrslärm ergeben sich gemäß DIN 4109 (Januar 2018) [6], [7].

Die Dimensionierung des passiven Schallschutzes erfolgt über die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Abbildung 1 für schutzbedürftige Räume und in Abbildung 2 für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, dargestellt (siehe Abschnitt 6.1, Seite 19 ff).

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von > 70 dB(A) mit erheblichem passivem Schallschutz und damit zusätzlichen Baukosten zu rechnen ist.

Zum Schutz der Nachtruhe ausnahmsweise zulässiger Wohnnutzung sind im gesamten Plangeltungsbereich aufgrund der Überschreitung von 45 dB(A) nachts, bei für zum Schlafen genutzte Räume schallgedämmte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise sichergestellt werden kann.

Außenwohnbereiche für ausnahmsweise zulässige Wohnnutzung sind in den Bereichen, in denen der geltende Immissionsgrenzwert tags überschritten wird, geschlossen bzw. auf der lärmabgewandten Seite auszuführen. Zudem besteht die Möglichkeit, im Rahmen einer Einzelfallprüfung für ein konkretes Bauvorhaben zu prüfen, ob mit Abschirmungen an Außenwohnbereichen auch an den der Schienen zugewandten Seiten die Anforderungen an hinreichenden Schallschutz ggf. erfüllt werden. Daher wird empfohlen, den Einzelnachweis in die Festsetzungen aufzunehmen. Die Ausführung von nicht beheizten Wintergärten innerhalb des Plangeltungsbereiches ist generell zulässig.

6. Vorschläge für Begründung und Festsetzungen

6.1. Begründung

a) Allgemeines

Die Gemeinde Radbruch beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 26 die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Erweiterung des Gewerbegebietes an der Straße Op`n Barweg zu schaffen. Die Ausweisung ist als Gewerbegebiet (GE) vorgesehen.

Der Plangeltungsbereich liegt nördlich der Schienenstrecke Lehrte – Hamburg-Harburg und südlich der Straße Op`n Barweg. Im Norden und Osten befinden sich landwirschaftlich genutzte Flächen mit vereinzelter Wohnbebauung. Zudem wird mit dem westlichen Teilabschnitt des Bebauungsplans Nr. 26 ein östlicher Teilabschnitt des Bebauungsplanes Nr. 15 in den Geltungsbereich übernommen.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung wurden die zu erwartenden schallschutzrechtlichen Auswirkungen des Vorhabens aufgezeigt und beurteilt.

Im Rahmen der Vorsorge bei der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“, wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“) orientieren.

Die DIN 18005, Teil 1 verweist für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm, so dass die Geräuschimmissionen aus Gewerbelärm auf Grundlage der TA Lärm beurteilt werden.

b) Gewerbelärm

Zum Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm aus dem Plangebiet wurde für den Plangeltungsbereich geprüft, ob der Planungsansatz für uneingeschränkte Gewerbegebiete gemäß DIN 18005 von L_W“ = 60/60 dB(A) tags/nachts zulässig ist.

Als Vorbelastungen wurden die festgesetzten Gewerbeflächen im Bebauungsplan Nr. 15, das Betriebsgrundstück der ortofix International GmbH sowie das BHKW nördlich der Straße Op`n Barweg berücksichtigt.

Im Tageszeitraum werden mit den obigen Ansätzen an allen maßgeblichen Immissionsorten die jeweilig geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm unter Berücksichtigung der Vorbelastungen sicher eingehalten.

Für den Nachtzeitraum sind zur Erzielung einer immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit in der Bauleitplanung Abweichungen von den flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegeln für uneingeschränkte Gewerbegbiete erforderlich. Für den Geltungsbereich wurde der immissionsschutzrechtlich verträgliche flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel L_W“ (bezogen auf 1 Quadratmeter) für den Nachtzeitraum in Richtung von L_w“ = 45 dB(A) nachts ermittelt. Der immissionsschutzrechtlich verträgliche flächenbezogene immissionswirksame Schallleistungspegel kann bei schalltechnischen Untersuchungen der umliegenden Betriebe als Vorbelastungen berücksichtigt werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Anforderungen der TA Lärm am Tag und in der Nacht sowohl im Prognose-Nullfall als auch im Prognose-Planfall unter Berücksichtigung der ermittelten flächenbezogenen Schallleistungspegel erfüllt werden.

c) Verkehrslärm

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden die Belastungen aus Verkehrslärm berechnet. Dabei wurde der Schienenverkehrslärm auf der Strecke Lehrte – Hamburg-Harburg berücksichtigt. Die Straßenverkehrslärmimmissionen von der Kreisstraße K 43 sind verglichen mit den Geräuschimmissionen des Schienenverkehrslärms zu vernachlässigen.

Die Verkehrsbelastungen für den Schienenverkehr (Prognosehorizont 2030) wurden von der Gemeinde Radbruch zur Verfügung gestellt.

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte auf Grundlage der Rechenregeln gemäß Anlage 2 (zu § 4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

Zum B-Plan-induzierten Zusatzverkehr ist zusammenfassend festzustellen, dass in direkter Nachbarschaft zu der Erschließung des Gewerbegebietes keine schutzbedürftigen Nutzungen vor liegen, so dass auf eine detaillierte Untersuchung verzichtet werden kann. Immissionsschutzrechtliche Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

Der Plangeltungsbereich wird bereits heute erheblich durch Verkehrslärm belastet.

Zusammenfassend ergeben sich auf den Baugrenzen im Plangebiet entlang der Schienenstrecke bei einer Aufpunkthöhe von 4,0 m Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) tags und 72 dB(A) nachts. Bei einer Aufpunkthöhe von 8,1 m sind Beurteilungspegel von bis zu 80 dB(A) tags und 82 dB(A) nachts zu erwarten.

Innerhalb der Gewerbegebiete wird der Orientierungswert für Gewerbegebiete von 65 dB(A) tags überwiegend eingehalten. Nur im Süden des östlichen Teils des Plangeltungsbereiches ist dies nicht der Fall. Der Orientierungswert von 55 dB(A) nachts wird im gesamten Plangeltungsbereich nicht eingehalten.

Der Immissionsgrenzwert für Gewerbegebiete von 69 dB(A) tags wird überwiegend eingehalten. Im Nachtzeitraum wird der für Gewerbegebiete geltende Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) nachts überwiegend überschritten. Der Anhaltswerte der Gesundheitsgefahr von 70 dB(A) tags wird innerhalb des Plangeltungsbereiches überwiegend unterschritten. Der Anhaltswert der Gesundheitsgefahr von 60 dB(A) nachts wird nicht eingehalten.

Aktiver Schallschutz zum Schutz von Gewerbegbeieten vor Verkehrslärm ist in der Regel nicht angemessen, liegt aber aufgrund der vorhandenen Wohnbebauung beidseitig der Schienenstrecke vor. Eine Erhöhung zur Verminderung der Beurteilungspegel ist aufgrund der möglichen Geschossigkeit innerhalb des Plangeltungsbereiches nicht sinnvoll. Eine Umsetzung wäre zudem nur in in Abstimmung mit der Deutschen Bahn AG möglich. Der Schutz von ausnahmsweiser zulässiger Wohnnutzung und Büronutzung innerhalb des Plangeltungsbereiches können aufgrund der Bauweise durch Grundrissgestaltung (Verlegung der schützenswerten Nutzungen auf die lärmabgewandte Seite) oder passiven Schallschutz geschaffen werden.

Gemäß DIN 4109 (Januar 2018) ergeben sich Anforderungen an den passiven Schallschutz zum Schutz der ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzung und Büronutzungen vor von außen eindringenden Geräuschen. Die Dimensionierung des passiven Schallschutzes erfolgt über die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Abbildung 1 für schutzbedürftige Räume und in Abbildung 2 für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, dargestellt.

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von > 70 dB(A) mit erheblichem passivem Schallschutz und damit zusätzlichen Baukosten zu rechnen ist.

Zum Schutz der Nachtruhe ausnahmsweise zulässiger Wohnnutzung sind im gesamten Plangeltungsbereich für zum Schlafen genutzte Räume schallgedämmte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise sichergestellt werden kann.

Bei der Beurteilung von Außenwohnbereichen für ausnahmsweise zulässige Wohnnutzung lässt sich festhalten, dass innerhalb des Plangeltungsbereiches mit Überschreitungen des geltenden Immissionsgrenzwertes tags zu rechnen ist. In den von Überschreitungen betroffenen Bereichen sind befestigte Außenwohnbereiche wie Terrassen, Balkone, Loggien und Dachterrassen nur in geschlossener Gebäudeform bzw. auf der lärmabgewandten Seite der Gebäude zulässig.

Zudem besteht die Möglichkeit, im Rahmen einer Einzelfallprüfung für ein konkretes Bauvorhaben zu prüfen, ob mit Abschirmungen auch an Außenwohnbereichen die Anforderungen an hinreichenden Schallschutz ggf. erfüllt werden. Daher wird empfohlen, den Einzelnachweis in die Festsetzungen aufzunehmen. Die Ausführung von nicht beheizten Wintergärten innerhalb des Plangeltungsbereiches ist generell zulässig.

Abbildung 1: maßgeblicher Außenlärmpegel für schutzbedürftige Räume

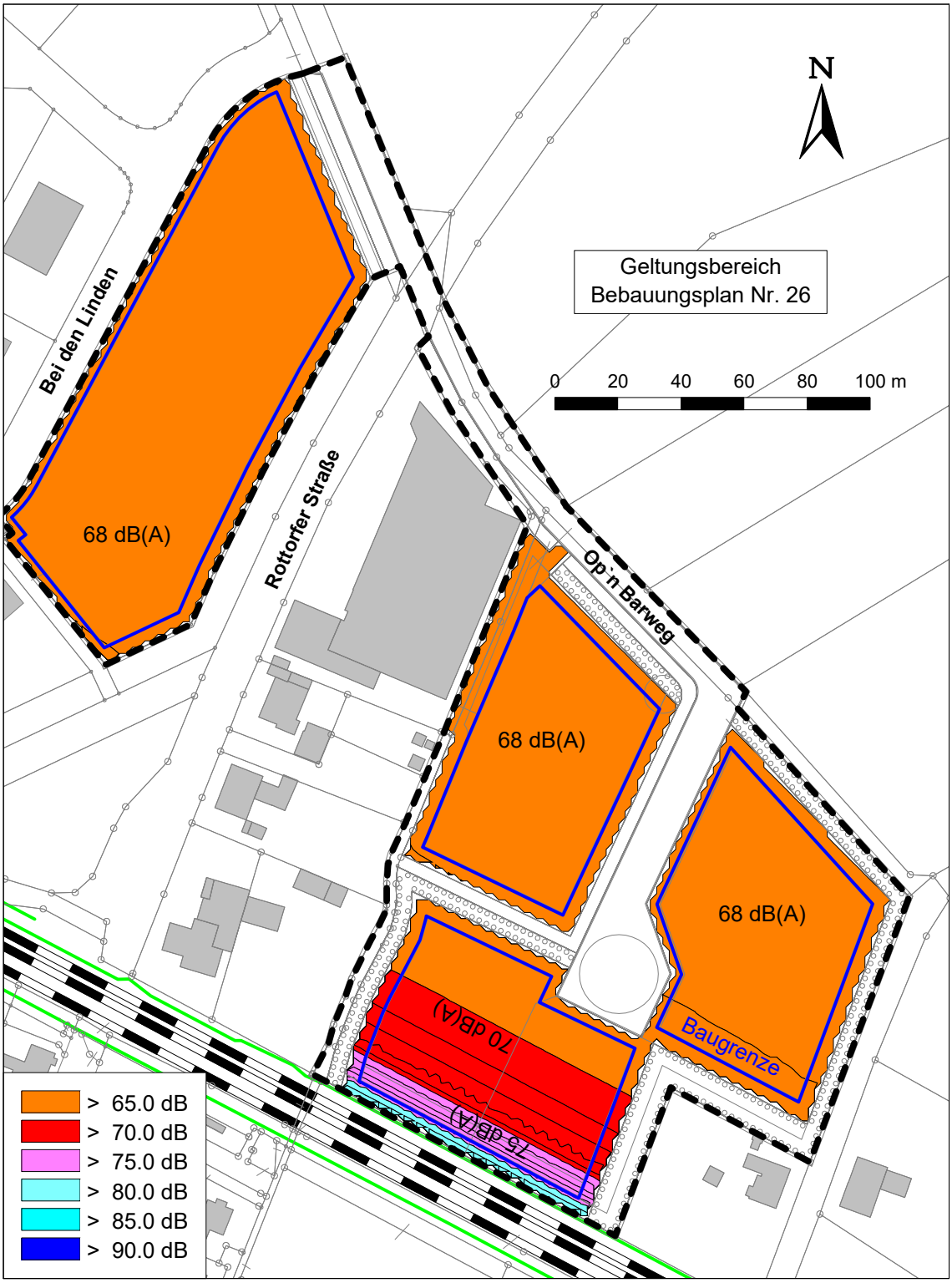
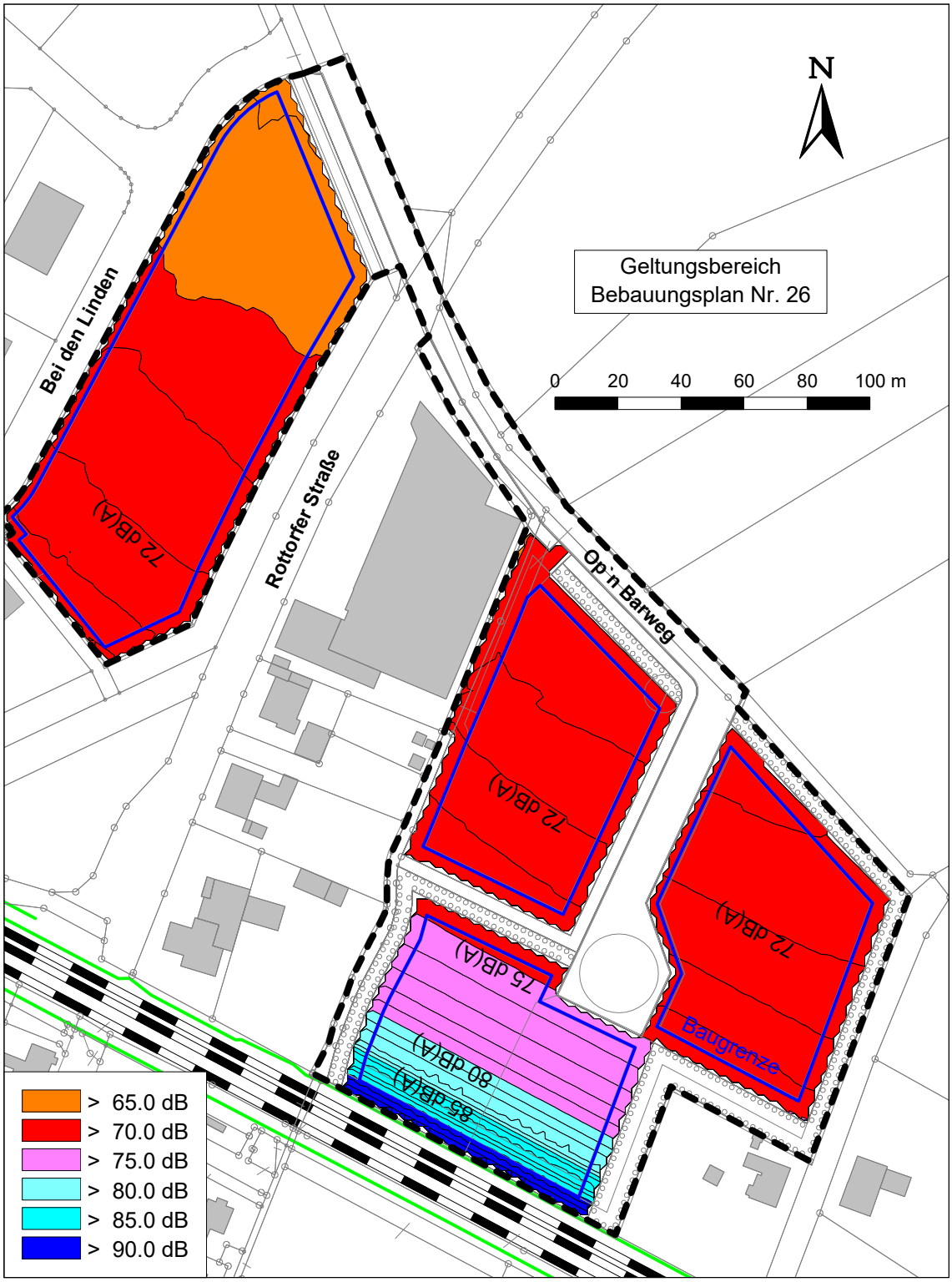


Abbildung 2: maßgeblicher Außenlärmpegel für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden



6.2. Festsetzungen

Schutz vor Gewerbelärm

Im Rahmen der Baugenehmigung ist für das jeweilige Vorhaben nachzuweisen, dass die Anforderungen der TA Lärm unter Berücksichtigung der vorhandenen und städtebaulich geplanten Vorbelastungen erfüllt werden.

Schutz vor Verkehrslärm

Zum Schutz der ausnahmsweise zulässigen Wohnnutzung und Büronutzung ist bei Neu-, Um- und Ausbau sowie bei Nutzungsänderungen im jeweiligen Baugenehmigungsverfahren der Schallschutz gegen Außenlärm (Gegenstand der bautechnischen Nachweise) nach der DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 (Ausgabe 01/2018) nachzuweisen.

(Hinweis 1 an den Planer: Die maßgeblichen Außenlärmpegel für die im Baugenehmigungsverfahren notwendigen bautechnischen Nachweise (Schallschutz gegen Außenlärm) sind den Abbildung 1 und 2 der Begründung zu entnehmen.)

(Hinweis 2 an die Verwaltung und den Planverfasser: Die DIN-Vorschrift 4109 Teil 1 und Teil 2 (Januar 2018) ist im Rahmen des Planaufstellungsverfahrens durch die Verwaltung zur Einsicht bereitzuhalten und hierauf in der Bebauungsplanurkunde hinzuweisen.)

Von den vorgenannten Festsetzungen kann abgewichen werden, wenn im Rahmen eines Einzelnachweises ermittelt wird, dass aus der tatsächlichen Lärmbelastung geringere Anforderungen an den Schallschutz resultieren.

Bargteheide, den 22. Dezember 2021

erstellt durch:	geprüft durch:
Dipl.-Ing. (FH) Bianca Berghofer Projektingenieurin	Dipl.- Ing. Björn Heichen Geschäftsführender Gesellschafter

7. 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; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBI. I S. 3901);

[2] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Zweite Verordnung zur Änderung vom 04. November 2020, (BGBl. I S. 2334) in Kraft getreten am 01. März 2021;

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

[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, Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018;

[7] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018;

Emissions-/Immissionsberechnung

[8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;

[9] Anlage 2 (zu § 4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Stand 18. Dezember 2014;

[10] Emissionen einzelner Anlagenteile und der Gesamtanlage eines 800 kV BHKW im 12m-Container, Herstellerangaben gemäß 2G Energietechnik GmbH, Heek, November 2009;

[11] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;

[12] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung November 2006;

[13] VDI 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976;

[14] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021 MR 1 (32-Bit), März 2021;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

[15] Entwurf Bebauungsplan Nr. 26 der Gemeinde Radbruch, WRS Architekten & Stadtplaner GmbH, Stand 5. Oktober 2021;

[16] Verkehrsuntersuchung Gemeinde Radbruch, Bebauungsplan Nr. 26 „Gewerbegebiet Op`n Barweg“, d+p dänekamp und partner, Pinneberg, Stand 26. November 2021;

[17] Gemeinde Radbruch Begründung zum Bebauungsplan Nr. 15 „Gewerbegebiet Achter de Bahn“ mit örtlicher Bauvorschfirft Teil I: Allgemeine Begründung, Planungsbüro Stöhr, Lüneburg, Stand 13. Juni 2014;

[18] Eingangsdaten für schalltechnische Berechnungen der Deutschen Bahn AG, zur Verfügung gestellt von der Gemeinde Radbruch, E-Mail vom 19. Oktober 2021;

[19] BVerwG Urteil vom 07.12.2017, Az.: 4 CN 7/16;

[20] OVG Nordrhein-Westfalen, Urteil vom 30.01.2018, Az.: 2 D 102/14.NE;

[21] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 9. Oktober 2021.

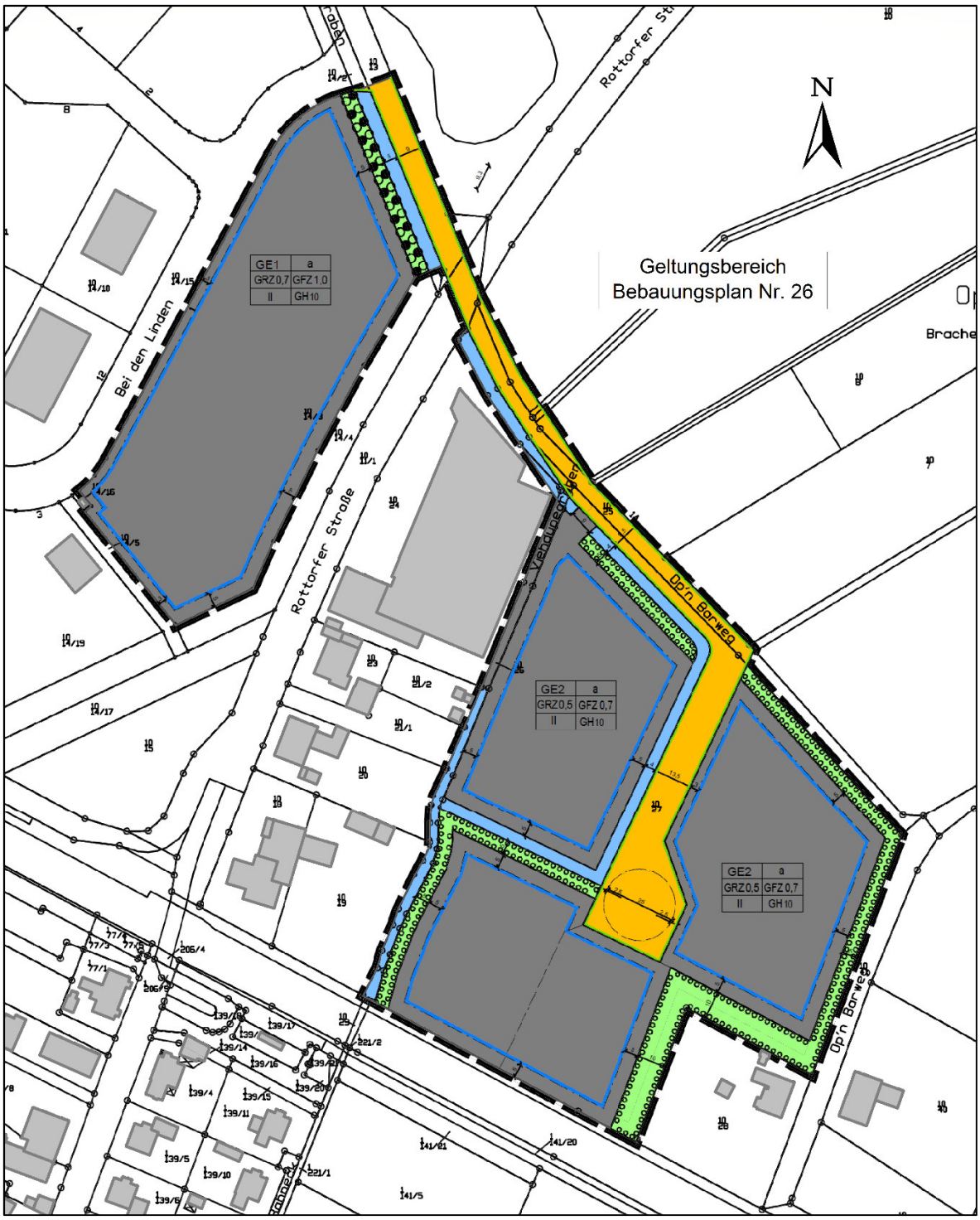
8. Anlagenverzeichnis

A 1 Lagepläne III
A 1.1 Bebauungsplan Nr. 26 III
A 1.2 Übersichtsplan Gewerbelärm - Nullfall, Maßstab 1:3.750 IV
A 1.3 Übersichtsplan Gewerbelärm - Planfall, Maßstab 1:3.750 V
A 1.4 Lage der Quellen BHKW, Maßstab 1:100 VI
A 2 Gewerbelärm VII
A 2.1 Belastungen des BHKW VII
A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen VII
A 2.2.1 Ansätze für die flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegel VII
A 2.2.2 Flächenbezogene Schallleistungspegel des BHKW VIII
A 2.2.3 Anlagenteile BHKW VIII
A 2.2.4 Oktavspektren Schallleistungspegel IX
A 2.2.5 Oktavspektren der Schalldämmungen IX
A 2.2.6 Einfügungsdämpfungsmaß der Schalldämpfer X
A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen X
A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche XI
A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel XII
A 2.5 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm XIII
A 2.5.1 Teilpegelanalyse tags, Prognose-Nullfall XIII
A 2.5.2 Teilpegelanalyse nachts, Prognose-Nullfall XIII
A 2.5.3 Teilpegelanalyse tags, Prognose-Planfall XIV
A 2.5.4 Teilpegelanalyse nachts, Prognose-Planfall XIV
A 3 Verkehrslärm XV
A 3.1 Schienenverkehrslärm XV
A 3.1.1 Verkehrsbelastungen XV
A 3.1.2 Emissionspegel XVII
A 3.2 Beurteilungspegel aus Verkehrslärm XVIII
A 3.2.1 Beurteilungspegel tags, Aufpunkthöhe 4,0 m, Maßstab 1:2.000 ... XVIII
A 3.2.2 Beurteilungspegel nachts, Aufpunkthöhe 4,0 m, Maßstab 1:2.000 . XIX

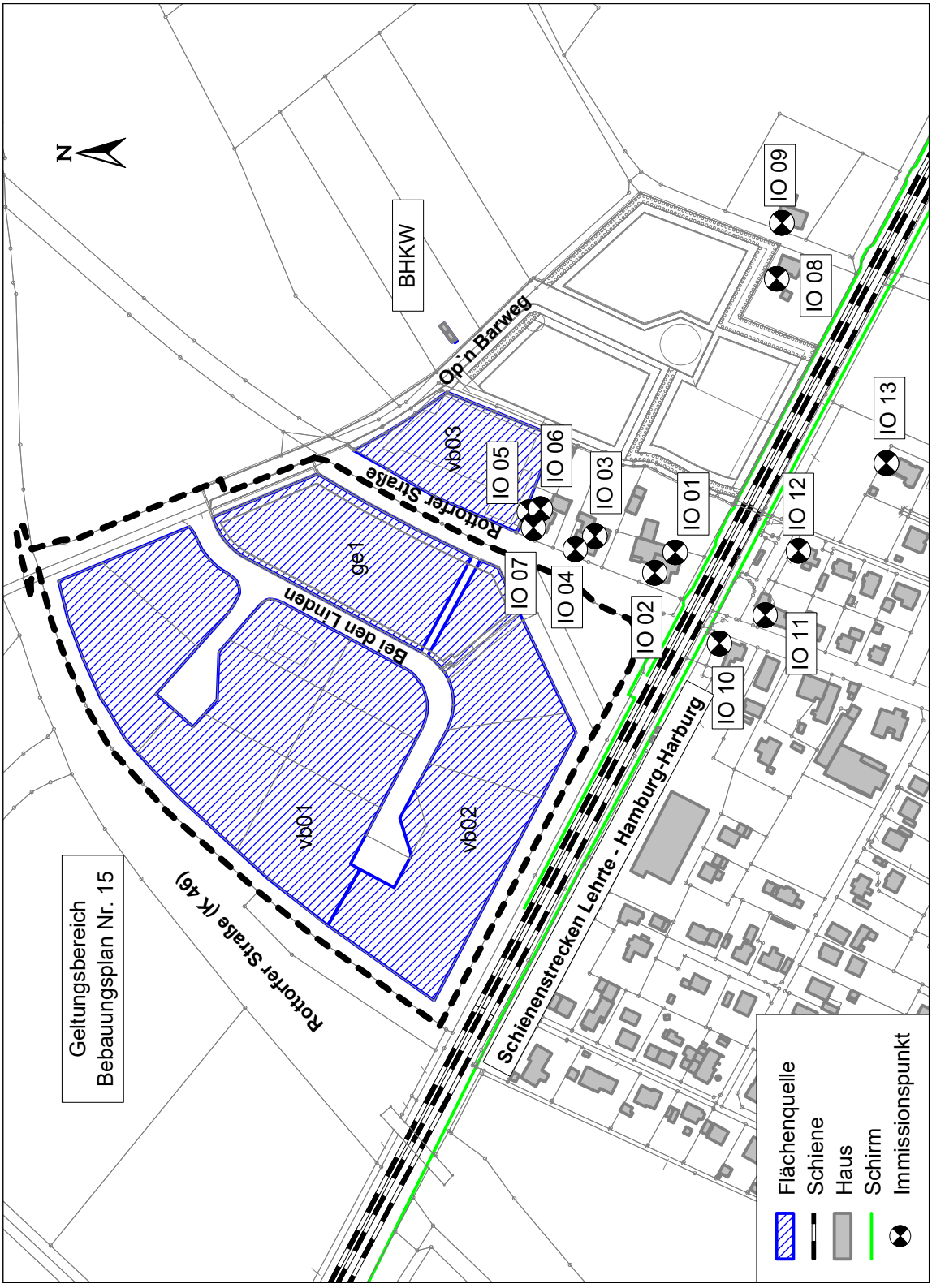
A 3.2.3 Beurteilungspegel tags, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:2.000 XX
A 3.2.4 Beurteilungspegel nachts, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:2.000 XXI

A 1 Lagepläne

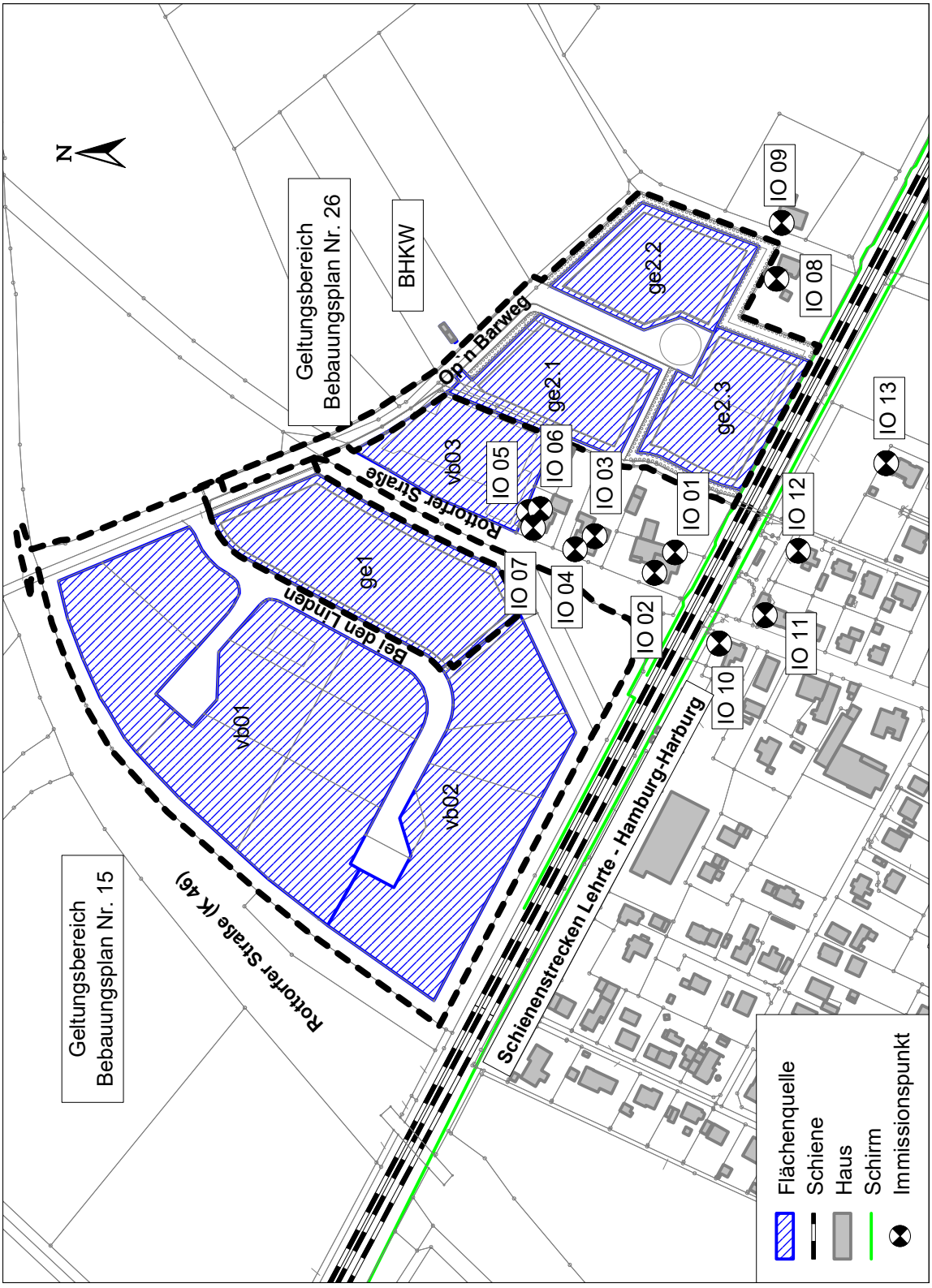
A 1.1 Bebauungsplan Nr. 26



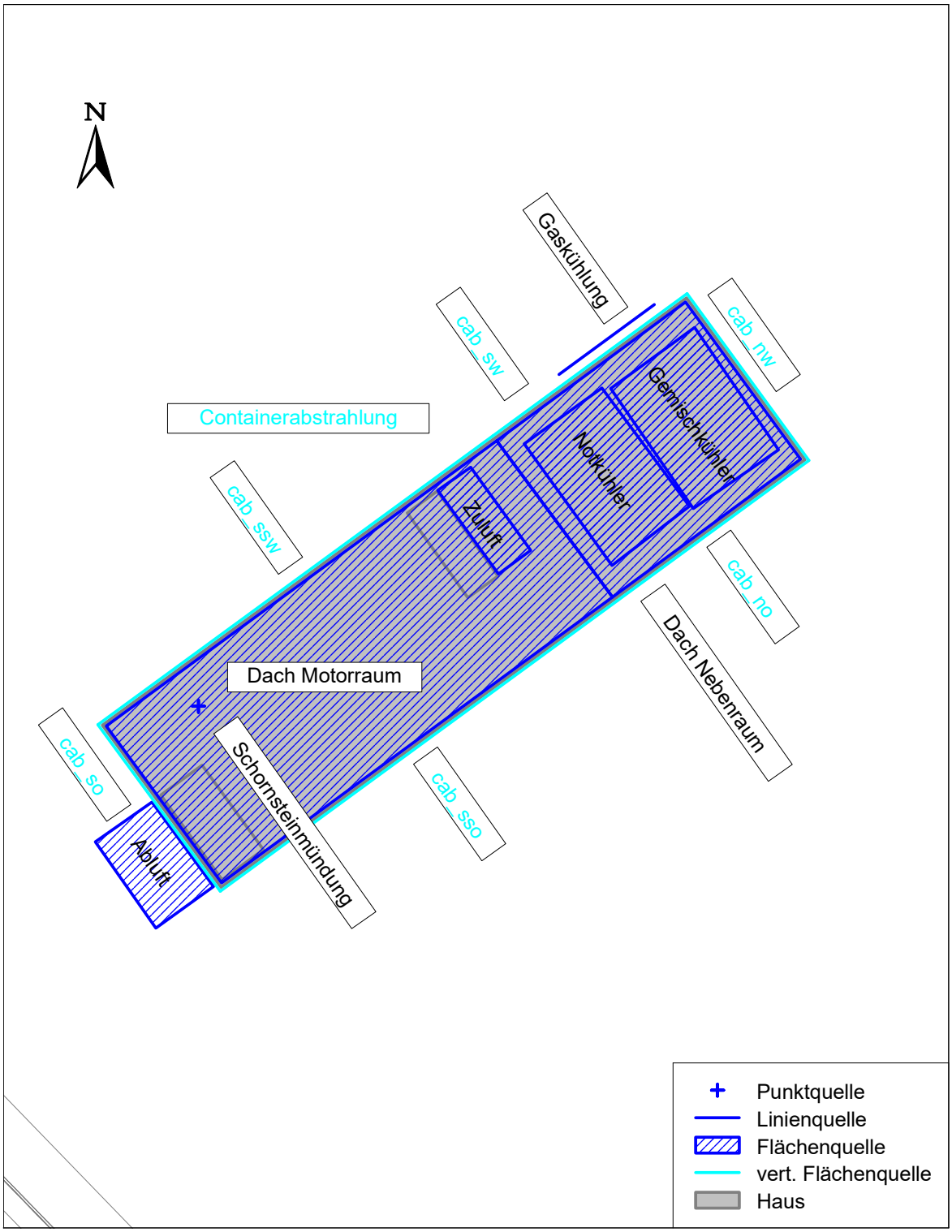
A 1.2 Übersichtsplan Gewerbelärm - Nullfall, Maßstab 1:3.750



A 1.3 Übersichtsplan Gewerbelärm - Planfall, Maßstab 1:3.750



A 1.4 Lage der Quellen BHKW, Maßstab 1:100



A 2 Gewerbelärm

A 2.1 Belastungen des BHKW

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	**Vorgänge**	**Kürzel**	**Anteil**	**Anzahl der Vorgänge bzw. Vorgangsdauer [h]**			
				tags		**nachts**	
				T_{r1}	T_{r2}	T_{r3}	T_{r4}
				13 h	**3 h**	**8 h**	**1 h**
BHKW							
1	BHKW	bz	100%	13,0 h	3,0 h	8,0 h	1,0 h

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalten 4-7: ...Beurteilungszeiträume wie folgt:

T_{r1}: ...außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T_{r2} : ..in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T_{r3}: ...gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T_{r4}: ...lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen

A 2.2.1 Ansätze für die flächenbezogenen immissionswirksamen Schallleistungspegel

Sp	1		2	3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Gewerbefläche**	**mittlere Schallleistungspegel**				
			Fläche	**L_W"**		**$L_{W,r,1}$**	
				tags	**nachts**	**tags**	**nachts**
			m²	**dB(A) (pro m²)**		**dB(A)**	
Prognose Nullfall							
1	vb01	Gewerbegebiet GE B-Plan 15	26.920	60	55	104,3	99,3
2	vb02	Gewerbegebiet GEe B-Plan 15	16.220	60	45	102,1	87,1
3	vb03	Orfix International	5.500	60	45	97,4	82,4
4	vb04	Gewerbegebiet GE 1	8.510	60	45	99,3	84,3
Prognose Planfall							
1	vb01	Gewerbegebiet GE B-Plan 15	26.920	60	55	104,3	99,3
2	vb02	Gewerbegebiet GEe B-Plan 15	14.790	60	45	101,7	86,7
3	vb03	Orfix International	5.500	60	45	97,4	82,4
4	ge01	Gewerbegebiet GE 1	10.470	60	45	100,2	85,2
5	ge02	Gewerbegebiet GE 2.1	5.890	60	45	97,7	82,7
6	ge03	Gewerbegebiet GE 2.2	5.890	60	45	97,7	82,7
7	ge04	Gewerbegebiet GE 2.3	5.620	60	45	97,5	82,5

A 2.2.2 Flächenbezogene Schallleistungspegel des BHKW

Für die einzelnen Bauteile ergeben sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Schalldämm-Maße die in folgender Tabelle dargestellten flächenbezogenen Schallleistungspegel.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	**Kürzel**	**Bauteil/Fassade**	**Dämmung des Bauteils**	**Innenpegel L_I**			**Spektrum des Innenpegels**	**flächenbez. Schall-leistungs-pegel L_W"**
				L_i	**K_T**	**$L_{I,ges.}$**		
				dB(A)		**dB(A)**		**dB(A)**
1	dach_so	Dach Motorraum	R58	108,0	3	111,0	innenp	67,6
2	dach_nw	Dach Nebenraum	R58	98,0	3	101,0	innenp	57,6
3	cab_sso	Containerabstrahlung Motorraum	R58	108,0	3	111,0	innenp	67,6
4	cab_so	Containerabstrahlung Motorraum	R58	108,0	3	111,0	innenp	67,6
5	cab_ssw	Containerabstrahlung Motorraum	R58	108,0	3	111,0	innenp	67,6
6	cab_sw	Containerabstrahlung Nebenraum	R58	98,0	3	101,0	innenp	57,6
7	cab_nw	Containerabstrahlung Nebenraum	R58	98,0	3	101,0	innenp	57,6
8	cab_no	Containerabstrahlung Nebenraum	R58	98,0	3	101,0	innenp	57,6
9	zul	Zuluft	SD	108,0	3	111,0	innenp	76,2
10	abl	Abluft	SD	108,0	3	111,0	innenp	75,1

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1..... Kürzel der Emissionsquelle

Spalte 2..... Bezeichnungen der Bauteile;

Spalte 3..... Angenommenes Schalldämm-Maß des jeweiligen Außenbauteils;

Spalte 4..... aus den Herstellerangaben berechneter Innenpegel;

Spalte 5..... Zuschläge für die Tonhaltigkeit des Turboladers;

Spalte 6..... Angesetzter Innenpegel im Bereich des Außenbauteils

Spalte 7..... Spektren des Innenpegels;

Spalte 8..... Berechneter flächenbezogener Schallleistungspegel für das Bauteil.

A 2.2.3 Anlagenteile BHKW

Für die Einzelaggregate wurden Herstellerangaben [10] zugrunde gelegt. Die folgende Tabelle zeigt die Eingangsdaten.

Bei allen Anlagenteilen wird unterstellt, dass sie keine ton- und / oder impulshaltigen Geräusche erzeugen sowie keine tieffrequenten Geräuschanteile aufweisen (Stand der Technik).

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Vorgang**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**			
			L_{W0}	K_I	T_E	$L_{W,r,1}$
			dB(A)		**min.**	**dB(A)**
1	schst	Schallabstrahlung von der Schornsteinmündung	90,0	0	60	90,0
2	notkue	Notkühler	88,0	0	60	88,0
3	gaskue	Gaskühler	75,3	0	60	75,3
4	gemkue	Gemischkühler	79,6	0	60	79,6

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3 .....Ausgangsschallleistungen;

Spalte 4 .....Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 5 .....Einwirkzeiten für einen Vorgang;

Spalte 6 .....Schallleistungs-Beurteilungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.4 Oktavspektren Schallleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken (DIN EN 717-1 [12] und Herstellerangaben).

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Vorgang**		**relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)**								
			31,5 Hz	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**
			dB(A)								
1	alltief	Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)		-18	-14	-10	-7	-4	-6	-11	
2	innenp	Innenpegel (Motor) (technisches Datenblatt TCG 2016V16C)		-37	-18	-13	-7	-5	-6	-10	-15
3	abluft	Schornstein (technisches Datenblatt TCG 2016V16C)		-42	-22	-8	-8	-7	-4	-11	-20

A 2.2.5 Oktavspektren der Schalldämmungen

Bei der Berechnung der Schallabstrahlung von den Außenbauteilen wurden die in folgender Tabelle aufgelisteten Oktavspektren für die Schalldämmungen herangezogen.

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Baustoff**		**Schalldämmung**								
			31,5 Hz	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**
			dB(A)								
1	R58	Stahltrapezprofil, Dampfsperre, Mineralfaserdämmeung 120 mm, Stahltrapezprofil (entspr. "Kalzipdach")		14	20	35	45	53	54	60	

A 2.2.6 Einfügungsdämpfungsmaß der Schalldämpfer

Die folgende Tabelle zeigt in Zeile 1 das spektrale Einfügungsdämpfungsmaß der Schalldämpfer für die Zu- und Abluftöffnungen.

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Schalldämpfer**		**Einfügungsdämpfung**								
			31,5 Hz	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**
			dB(A)								
1	SD	Zu- und Abluftschalldämpfer (Anforderungen)		10	20	30	35	35	35	30	20

A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen

Im Folgenden werden die Standardabweichungen σ der Quellen abgeschätzt. Für jede Quelle sind verschiedene Fehler wie z.B. in den Belastungsansätzen (Verkehrszahlen), den Schallleistungspegeln, der Quellenmodellierung, der angenommenen Fahrwegslängen und Geschwindigkeiten und damit der Einwirkzeiten etc. zu berücksichtigen. Sofern die Einzelfehler statistisch voneinander unabhängig sind, kann der Gesamtfehler als Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelstandardabweichungen berechnet werden.

Folgende Annahmen werden für die Einzelfehler getroffen:

Eingangsgröße	**rel. Fehler**	**+ σ dB(A)**	**- σ dB(A)**	**σ_{Mittel} dB(A)**
Basisschallleistung L_{W0}, Anlagengeräusche	—	3,0	3,0	3,0
Betriebzeiten	± 25 %	1,0	1,2	1,1

Für die mittleren Gesamtstandardabweichungen ergibt sich damit:

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8
Ze	**Vorgang**		**Einzelstandardabweichung**						**Gesamt**
			σ_{LW0}	**$\sigma_{I\perp}$**	**σ_{v}**	**σ_{T}**	**$\sigma_{LW,r,1}$**	**σ_{Anzahl}**	**σ_{LWA}**
			dB(A)						
1	bhkw	BHKW	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2

A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t			Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Anlagengeräusche BHKW												
Schornstein												
1	shst	BZ	100	13 h	3 h	1 h	schst	90,0	91,9	90,0	90,0	
2		shst							91,9	90,0	90,0	3,2
Gaskühler												
3	gas	BZ	100	13 h	3 h	1 h	gaskue	75,3	77,2	75,3	75,3	
4		gas							77,2	75,3	75,3	3,2
Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t		n	Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Notkühler												
5	notk	BZ	100	13 h	3 h	1 h	notkue	88,0	89,9	88,0	88,0	
6		notk							89,9	88,0	88,0	3,2
Gemischkühler												
7	gemk	BZ	100	13 h	3 h	1 h	gemkue	79,6	81,5	79,6	79,6	
8		gemk							81,5	79,6	79,6	3,2
Schallabstrahlung der Außenbauteile BHKW												
9	dach_so	BZ	100	13 h	3 h	1 h	dach_so	81,9	83,8	81,9	81,9	
10		dach_so							83,8	81,9	81,9	3,2
11	dach_nw	BZ	100	13 h	3 h	1 h	dach_nw	68,8	70,7	68,8	68,8	
12		dach_nw							70,7	68,8	68,8	3,2
13	zul	BZ	100	13 h	3 h	1 h	zul	80,6	82,5	80,6	80,6	
14		zul							82,5	80,6	80,6	3,2
15	abl	BZ	100	13 h	3 h	1 h	abl	80,6	82,5	80,6	80,6	
16		abl							82,5	80,6	80,6	3,2
17	cab_sso	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_sso	81,6	83,5	81,6	81,6	
18		cab_sso							83,5	81,6	81,6	3,2
19	cab_so	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_so	77,8	79,7	77,8	77,8	
20		cab_so							79,7	77,8	77,8	3,2
21	cab_ssw	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_ssw	81,6	83,5	81,6	81,6	
22		cab_ssw							83,5	81,6	81,6	3,2
23	cab_sw	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_sw	68,5	70,4	68,5	68,5	
24		cab_sw							70,4	68,5	68,5	3,2
25	cab_nw	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_nw	67,8	69,7	67,8	67,8	
26		cab_nw							69,7	67,8	67,8	3,2
27	cab_no	BZ	100	13 h	3 h	1 h	cab_no	68,4	70,3	68,4	68,4	
28		cab_no							70,3	68,4	68,4	3,2

Anmerkungen zur Tabelle:

Spalte 1 .....Bezeichnung der einzelnen Lärmquellen;

Spalte 2 .....Bezeichnung des Einzelvorganges in Anlage A 2.1;

Spalte 3 .....Anteil der Einzelvorgänge, der im jeweiligen Bereich auftritt;

Spalten 4 - 6.. Siehe Erläuterungen zu Spalte 3 in Anlage A 2.1; der Beurteilungszeitraum nachts umfasst eine Stunde (T_{r4}).

Anmerkung: Alle Werte in den Spalten 4 bis 6 wurden auf eine ganze Zahl von Vorgängen mathematisch gerundet. Dadurch bedingt sind geringfügige Abweichungen von der Gesamtsumme nach Anlage A 2.1 möglich, die jedoch keinen Einfluss auf die Genauigkeit der schalltechnischen Berechnungen haben.

Spalten 7 - 8.. Basisschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde, nach Anlage A 2.2;

Spalten 9 - 11 Schallleistungs-Beurteilungspegel tags (t) und nachts (n) inklusive der Zeitbeurteilung und mit allen nach TA Lärm gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen (mit/ohne Ruhezeitenzuschlag (mRZ/oRZ));

Spalte 12..... Standardabweichung des Schallleistungspegels (Anmerkung: Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Schallleistungspegel soll der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.)

A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel

Zum Abschluss der Beschreibung des Emissionsmodells fasst die Tabelle die Schallleistungs-Beurteilungspegel für alle Einzelquellen zusammen.

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Lärmquelle**		**Basis-Oktav-Spektrum**	**Schallleistungs-Beurteilungspegel**		
				tags mRZ	**tags oRZ**	**nachts**
	Bezeichnung	**Kürzel**	**Kürzel**	**dB(A)**		
Anlagengeräusche BHKW						
1	Gaskühlung	gas	alltief	77,2	75,3	75,3
2	Dach Motorraum	dach_so	innenp	83,8	81,9	81,9
3	Dach Nebenraum	dach_nw	innenp	70,7	68,8	68,8
4	Notkühler	notk	alltief	89,9	88,0	88,0
5	Gemischkühler	gemk	alltief	81,5	79,6	79,6
6	Zuluft	zul	innenp	82,5	80,6	80,6
7	Abluft	abl	innenp	82,5	80,6	80,6
8	Containerabstrahlung Motorraum	cab_sso	innenp	83,5	81,6	81,6
9	Containerabstrahlung Motorraum	cab_so	innenp	79,7	77,8	77,8
10	Containerabstrahlung Motorraum	cab_ssw	innenp	83,5	81,6	81,6
11	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_sw	innenp	70,4	68,5	68,5
12	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_nw	innenp	69,7	67,8	67,8
13	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_no	innenp	70,3	68,4	68,4
14	Schornsteinmündung	shst	abluft	91,9	90,0	90,0

A 2.5 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

A 2.5.1 Teilpegelanalyse tags, Prognose-Nullfall

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ze	Lärmquelle		Teilbeurteilungspegel tags in dB(A)												
			IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO 13
	Bezeichnung	Kürzel	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG
Prognose-Nullfall															
1	B-Plan 15 GE	vb01	33,9	45,7	35,0	45,0	45,5	36,7	45,7	38,6	38,1	41,8	41,0	40,0	38,4
2	B-Plan 15 GEe	vb02	34,6	48,8	36,4	49,0	47,2	36,5	49,8	37,8	37,0	43,9	42,2	41,0	38,4
3	Orfix International	vb03	38,2	39,8	45,8	42,4	58,7	55,4	50,0	38,0	37,1	34,7	34,7	36,6	35,6
4	B-Plan 26 GE 1	ge1	33,3	42,3	37,3	45,4	47,6	39,4	47,8	36,4	35,8	38,6	38,0	35,9	34,6
5	Gaskühlung	gas	-0,6	3,2	10,1	5,6	9,6	10,1	8,3	12,9	12,2	-0,8	-1,8	-1,6	0,9
6	Dach Motorraum	dach_so	23,0	15,6	18,3	12,4	15,1	16,1	13,7	23,4	22,8	15,5	22,1	22,2	20,5
7	Dach Nebenraum	dach_nw	6,7	0,5	-1,2	-4,8	-0,9	-1,0	-1,8	9,4	8,9	-1,4	5,7	7,2	6,9
8	Notkühler	notk	15,3	12,8	13,4	12,9	15,6	16,2	14,7	19,3	18,6	10,6	15,4	15,5	14,3
9	Gemischkühler	gemk	18,7	12,2	11,5	8,1	11,6	11,6	10,8	21,0	20,7	10,3	17,7	19,2	18,3
10	Zuluft	zul	13,0	10,8	13,3	11,4	13,7	14,0	12,8	19,6	19,6	8,4	8,9	10,5	11,0
11	Abluft	abl	22,1	18,4	21,7	16,0	18,2	19,6	16,7	22,2	21,4	17,7	18,8	19,0	17,8
12	Containerabstrahlung Motorraum	cab_sso	24,8	21,5	17,7	8,9	11,0	11,9	10,1	25,1	24,5	19,2	23,7	24,0	23,1
13	Containerabstrahlung Motorraum	cab_so	21,0	11,6	15,4	10,2	12,8	13,6	11,2	22,9	22,2	12,3	20,0	20,4	19,4
14	Containerabstrahlung Motorraum	cab_ssw	10,8	11,2	17,5	13,0	15,5	16,3	14,3	22,0	21,2	7,9	9,4	8,1	6,5
15	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_sw	-6,6	-5,0	4,4	-0,3	2,3	3,0	1,1	8,8	8,1	-9,7	-8,1	-7,3	-6,4
16	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_nw	-3,0	-5,3	-3,9	-5,7	-3,1	-3,1	-3,9	4,1	4,8	-7,5	-5,8	-3,3	-3,7
17	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_no	11,5	8,1	2,0	-4,0	-1,6	-1,3	-2,5	11,8	11,2	5,9	10,3	10,6	9,7
18	Schornsteinmündung	shst	31,3	30,8	32,8	23,3	29,7	31,1	25,9	31,2	30,6	27,8	29,4	29,7	28,7
19	Summe Prognose-Nullfall		42	51	47	52	59	56	55	44	44	47	46	45	43

A 2.5.2 Teilpegelanalyse nachts, Prognose-Nullfall

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ze	Lärmquelle		Teilbeurteilungspegel nachts in dB(A)												
			IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO 13
	Bezeichnung	Kürzel	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG
Prognose-Nullfall															
1	B-Plan 15 GE	vb01	28,9	40,7	30,0	40,0	40,5	31,7	40,7	33,6	33,1	36,8	36,0	35,0	33,4
2	B-Plan 15 GEe	vb02	19,6	33,8	21,4	34,0	32,2	21,5	34,8	22,8	22,0	28,9	27,2	26,0	23,4
3	Orfix International	vb03	23,2	24,8	30,8	27,4	43,7	40,4	35,0	23,0	22,1	19,7	19,7	21,6	20,6
4	B-Plan 26 GE 1	ge1	18,3	27,3	22,3	30,4	32,6	24,4	32,8	21,4	20,8	23,6	23,0	20,9	19,6
5	Gaskühlung	gas	-0,6	3,2	10,1	5,6	9,6	10,1	8,3	12,9	12,2	-0,8	-3,7	-3,5	-1,0
6	Dach Motorraum	dach_so	23,0	15,6	18,3	12,4	15,1	16,1	13,7	23,4	22,8	15,5	20,2	20,3	18,6
7	Dach Nebenraum	dach_nw	6,7	0,5	-1,2	-4,8	-0,9	-1,0	-1,8	9,4	8,9	-1,4	3,8	5,3	5,0
8	Notkühler	notk	15,3	12,8	13,4	12,9	15,6	16,2	14,7	19,3	18,6	10,6	13,5	13,6	12,4
9	Gemischkühler	gemk	18,7	12,2	11,5	8,1	11,6	11,6	10,8	21,0	20,7	10,3	15,8	17,3	16,4
10	Zuluft	zul	11,8	9,5	12,1	10,1	12,5	12,8	11,5	18,3	18,4	7,2	7,6	9,2	9,7
11	Abluft	abl	20,8	17,2	20,4	14,7	17,0	18,4	15,4	20,9	20,1	16,4	17,5	17,8	16,5
12	Containerabstrahlung Motorraum	cab_sso	24,8	21,5	17,7	8,9	11,0	11,9	10,1	25,1	24,5	19,2	21,8	22,1	21,2
13	Containerabstrahlung Motorraum	cab_so	21,0	11,6	15,4	10,2	12,8	13,6	11,2	22,9	22,2	12,3	18,1	18,5	17,5
14	Containerabstrahlung Motorraum	cab_ssw	10,8	11,2	17,5	13,0	15,5	16,3	14,3	22,0	21,2	7,9	7,5	6,2	4,6
15	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_sw	-6,6	-5,0	4,4	-0,3	2,3	3,0	1,1	8,8	8,1	-9,7	-10,0	-9,2	-8,3
16	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_nw	-3,0	-5,3	-3,9	-5,7	-3,1	-3,1	-3,9	4,1	4,8	-7,5	-7,7	-5,2	-5,6
17	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_no	11,5	8,1	2,0	-4,0	-1,6	-1,3	-2,5	11,8	11,2	5,9	8,4	8,7	7,8
18	Schornsteinmündung	shst	31,3	30,8	32,8	23,3	29,7	31,1	25,9	31,2	30,6	27,8	27,5	27,8	26,8
19	Summe Prognose-Nullfall		35	42	37	42	46	42	43	37	37	38	38	37	35

A 2.5.3 Teilpegelanalyse tags, Prognose-Planfall

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ze	Lärmquelle		Teilbeurteilungspegel tags in dB(A)												
			IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO 13
	Bezeichnung	Kürzel	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG
Prognose-Planfall															
1	B-Plan 15 GE	vb01	33,9	45,7	35,0	45,0	45,5	36,7	45,7	38,6	38,1	41,8	41,0	40,0	38,4
2	B-Plan 15 GEe	vb02	33,5	47,9	35,1	47,0	43,2	34,6	46,6	37,1	36,3	43,3	41,5	40,5	37,9
3	Orfix International	vb03	38,2	39,8	45,8	42,4	58,7	55,4	50,0	38,0	37,1	34,7	34,7	36,6	35,6
4	B-Plan 26 GE 1	ge1	34,7	45,1	38,3	48,3	49,9	40,3	50,7	37,3	36,7	40,3	39,6	37,3	35,7
5	B-Plan 26 GE 2	ge2.1	43,8	38,2	46,9	36,3	47,5	48,8	35,9	42,6	41,2	36,5	38,8	39,6	38,4
6	B-Plan 26 GE 2	ge2.2	40,5	34,9	40,9	30,4	40,2	41,2	30,0	52,9	51,2	37,0	39,2	38,7	39,1
7	B-Plan 26 GE 2	ge2.3	47,8	37,8	45,3	33,2	36,4	44,1	32,8	49,3	43,9	39,6	41,3	41,0	39,7
8	Gaskühlung	gas	-0,6	3,2	10,1	5,6	9,6	10,1	8,3	12,9	12,2	-0,8	-1,8	-1,6	0,9
9	Dach Motorraum	dach_so	23,0	15,6	18,3	12,4	15,1	16,1	13,7	23,4	22,8	15,5	22,1	22,2	20,5
10	Dach Nebenraum	dach_nw	6,7	0,5	-1,2	-4,8	-0,9	-1,0	-1,8	9,4	8,9	-1,4	5,7	7,2	6,9
11	Notkühler	notk	15,3	12,8	13,4	12,9	15,6	16,2	14,7	19,3	18,6	10,6	15,4	15,5	14,3
12	Gemischkühler	gemk	18,7	12,2	11,5	8,1	11,6	11,6	10,8	21,0	20,7	10,3	17,7	19,2	18,3
13	Zuluft	zul	13,0	10,8	13,3	11,4	13,7	14,0	12,8	19,6	19,6	8,4	8,9	10,5	11,0
14	Abluft	abl	22,1	18,4	21,7	16,0	18,2	19,6	16,7	22,2	21,4	17,7	18,8	19,0	17,8
15	Containerabstrahlung Motorraum	cab_sso	24,8	21,5	17,7	8,9	11,0	11,9	10,1	25,1	24,5	19,2	23,7	24,0	23,1
16	Containerabstrahlung Motorraum	cab_so	21,0	11,6	15,4	10,2	12,8	13,6	11,2	22,9	22,2	12,3	20,0	20,4	19,4
17	Containerabstrahlung Motorraum	cab_ssw	10,8	11,2	17,5	13,0	15,5	16,3	14,3	22,0	21,2	7,9	9,4	8,1	6,5
18	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_sw	-6,6	-5,0	4,4	-0,3	2,3	3,0	1,1	8,8	8,1	-9,7	-8,1	-7,3	-6,4
19	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_nw	-3,0	-5,3	-3,9	-5,7	-3,1	-3,1	-3,9	4,1	4,8	-7,5	-5,8	-3,3	-3,7
20	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_no	11,5	8,1	2,0	-4,0	-1,6	-1,3	-2,5	11,8	11,2	5,9	10,3	10,6	9,7
21	Schornsteinmündung	shst	31,3	30,8	32,8	23,3	29,7	31,1	25,9	31,2	30,6	27,8	29,4	29,7	28,7
22	Summe Prognose-Planfall		50	52	52	52	60	57	55	55	53	48	48	48	47

A 2.5.4 Teilpegelanalyse nachts, Prognose-Planfall

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ze	Lärmquelle		Teilbeurteilungspegel nachts in dB(A)												
			IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO 13
	Bezeichnung	Kürzel	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG	1.OG
Prognose-Planfall															
1	B-Plan 15 GE	vb01	28,9	40,7	30,0	40,0	40,5	31,7	40,7	33,6	33,1	36,8	36,0	35,0	33,4
2	B-Plan 15 GEe	vb02	18,5	32,9	20,1	32,0	28,2	19,6	31,6	22,1	21,3	28,3	26,5	25,5	22,9
3	Orfix International	vb03	23,2	24,8	30,8	27,4	43,7	40,4	35,0	23,0	22,1	19,7	19,7	21,6	20,6
4	B-Plan 26 GE 1	ge1	19,7	30,1	23,3	33,3	34,9	25,3	35,7	22,3	21,7	25,3	24,6	22,3	20,7
5	B-Plan 26 GE 2	ge2.1	28,8	23,2	31,9	21,3	32,5	33,8	20,9	27,6	26,2	21,5	23,8	24,6	23,4
6	B-Plan 26 GE 2	ge2.2	25,5	19,9	25,9	15,4	25,2	26,2	15,0	37,9	36,2	22,0	24,2	23,7	24,1
7	B-Plan 26 GE 2	ge2.3	32,8	22,8	30,3	18,2	21,4	29,1	17,8	34,3	28,9	24,6	26,3	26,0	24,7
8	Gaskühlung	gas	-0,6	3,2	10,1	5,6	9,6	10,1	8,3	12,9	12,2	-0,8	-3,7	-3,5	-1,0
9	Dach Motorraum	dach_so	23,0	15,6	18,3	12,4	15,1	16,1	13,7	23,4	22,8	15,5	20,2	20,3	18,6
10	Dach Nebenraum	dach_nw	6,7	0,5	-1,2	-4,8	-0,9	-1,0	-1,8	9,4	8,9	-1,4	3,8	5,3	5,0
11	Notkühler	notk	15,3	12,8	13,4	12,9	15,6	16,2	14,7	19,3	18,6	10,6	13,5	13,6	12,4
12	Gemischkühler	gemk	18,7	12,2	11,5	8,1	11,6	11,6	10,8	21,0	20,7	10,3	15,8	17,3	16,4
13	Zuluft	zul	11,8	9,5	12,1	10,1	12,5	12,8	11,5	18,3	18,4	7,2	7,6	9,2	9,7
14	Abluft	abl	20,8	17,2	20,4	14,7	17,0	18,4	15,4	20,9	20,1	16,4	17,5	17,8	16,5
15	Containerabstrahlung Motorraum	cab_sso	24,8	21,5	17,7	8,9	11,0	11,9	10,1	25,1	24,5	19,2	21,8	22,1	21,2
16	Containerabstrahlung Motorraum	cab_so	21,0	11,6	15,4	10,2	12,8	13,6	11,2	22,9	22,2	12,3	18,1	18,5	17,5
17	Containerabstrahlung Motorraum	cab_ssw	10,8	11,2	17,5	13,0	15,5	16,3	14,3	22,0	21,2	7,9	7,5	6,2	4,6
18	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_sw	-6,6	-5,0	4,4	-0,3	2,3	3,0	1,1	8,8	8,1	-9,7	-10,0	-9,2	-8,3
19	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_nw	-3,0	-5,3	-3,9	-5,7	-3,1	-3,1	-3,9	4,1	4,8	-7,5	-7,7	-5,2	-5,6
20	Containerabstrahlung Nebenraum	cab_no	11,5	8,1	2,0	-4,0	-1,6	-1,3	-2,5	11,8	11,2	5,9	8,4	8,7	7,8
21	Schornsteinmündung	shst	31,3	30,8	32,8	23,3	29,7	31,1	25,9	31,2	30,6	27,8	27,5	27,8	26,8
22	Summe Prognose-Planfall		38	42	39	42	46	43	43	42	40	39	38	38	36

A 3 Verkehrslärm

A 3.1 Schienenverkehrslärm

A 3.1.1 Verkehrsbelastungen

Strecke 1720

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_ Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl
ICE	16	2	230	4-V1	1				
ICE	1	1	280	1-V1	1	2-V1	7		
IC-E	6	1	200	7-Z5-A4	1	9-Z5	12		
RV-E	72	6	120	7-Z5_A4	1	9-Z5	7		
GZ-E	19	11	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	156	95	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	4	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10		
	274	116	Summe beider Richtungen						

VzG (Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

von km	bis km	km/h
132,9	133,5	140
133,5	165,6	200

Strecke Neubaustrecke (NBS) HHBHO ohne Streckennummer

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_ Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl
GZ-E	40	76	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	4	8	120	7-Z5-A4	1	10-Z5	10		
GZ-E	4	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
ICE	30	2	300	1-V1	1	2-V1	7		
ICE	31	1	250	3-Z9_A48	1				
	109	89	Summe beider Richtungen						

VzG Strecke HHBHO
(Verzeichnis der örtlich zulässigen
Die ab einer Einfädelung der Umfahrung Lüneburg im Bereich Abzw. Bardowick / Radbruch / Winsen bis Stelle mittig liegenden „Schnellfahrgleise“ sollen mit bis zu 250km/h befahrbar sein, außen sind weiterhin 200km/h anzunehmen. Die in den Tabellen genannte Aufteilung der Verkehrsströme auf die einzelnen Streckengleise stellt nicht zwangsläufig das kapazitive Optimum dar, sodass hier bei genauerer Betrachtung mit Abweichungen zu rechnen ist.

Strecke 1153

Zugart	Anzahl	Anzahl	v_max_ Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband					
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl	Fahrzeug-	Anzahl
RB-E	46	10	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	6		
GZ-E	158	118	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8
GZ-E	2	0	100	7-Z5-A4	1	10-Z5	10		
	206	128	Summe beider Richtungen						

VzG (Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten)

von km	bis km	km/h
133,4	157,9	160

Erläuterungen und Legende

1. **Geschwindigkeiten**
   v_max_Zu bauartbedingte Zughöchstgeschwindigkeit
   VzG: Streckenhöchstgeschwindigkeit aus dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten
   Bei der schalltechnischen Berechnung ist das Minimum aus v_max_Zug und VzG zu verwenden. Bei Streckenneu- und Ausbauprojekten sind die Vorgaben des Projektes in Abstimmung mit der Projektleitung zu beachten.

   Im Bereich von Personenbahnhöfen (innerhalb der Einfahrsignale) und von Haltepunkten bzw. Haltestellen (Bahnsteiglänge zuzüglich auf jeder Seite 100 m) ist die zulässige Geschwindigkeit der freien Strecke, mindestens aber 70 km/h anzusetzen. Mit vFz = 70 km/h werden die in Bahnhöfen und an Haltepunkten bzw. in Haltestellenbereichen anfallenden Geräusche, die z. B. durch das Türenschließen oder beim Überfahren von Weichen und/oder beim Bremsen und Anfahren entstehen, berücksichtigt.

2. **Zusammensetzung der Fahrzeugkategoriebezeichnung**
   Nummer der Fz-Kategorie + **V**ariante bzw. **Z**eilennummer in Beiblatt 1 + **A**chszahl
   (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)
   Bsp. 5-Z5-A10

3. **Brücken**
   Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

4. **Zugarten:**
   GZ = Güterzug
   RV = Regionalzug
   S = Elektrotriebzug der S-Bahn …
   IC = Intercityzug (auch Railjet)
   ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
   NZ = Nachtreisezug
   AZ = Saison- oder Ausflugszug
   D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
   LR, LICE = Leerreisezug

5. **Traktionsarten:**
   - E = Bespannung mit E-Lok
   - V = Bespannung mit Diesellok
   - ET = Elektrotriebzug
   - VT = Dieseltriebzug

A 3.1.2 Emissionspegel

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Streckenabschnitt**		**Prognose-Nullfall / -Planfall 2030**			
			Anzahl		**Emissions-pegel**	
	Gleis	**Kürzel**	**tags**	**nachts**	**tags**	**nachts**
					dB(A)	
Strecke 1720						
1	Gleis 1	sch1	274	116	94,7	95,0
Strecke (NBS) HHBHO						
2	Gleis 2	sch2	109	89	90,4	93,6
Strecke 1153						
3	Gleis 3	sch3	206	128	93,9	95,3

Anmerkungen und Erläuterungen:

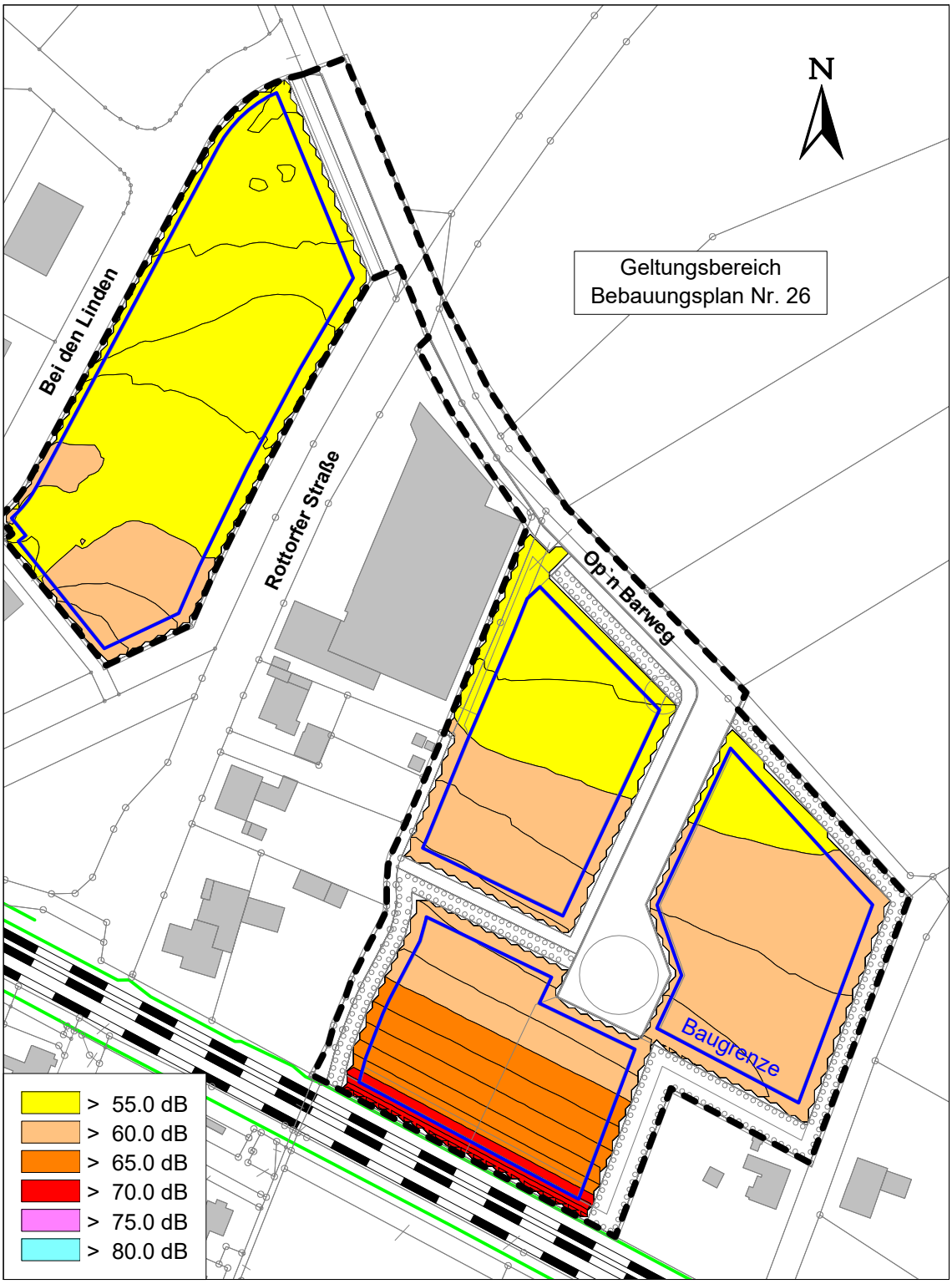
Spalten 1-2: ...Streckenabschnitt;

Spalten 3-4: ...Anzahl der Züge;

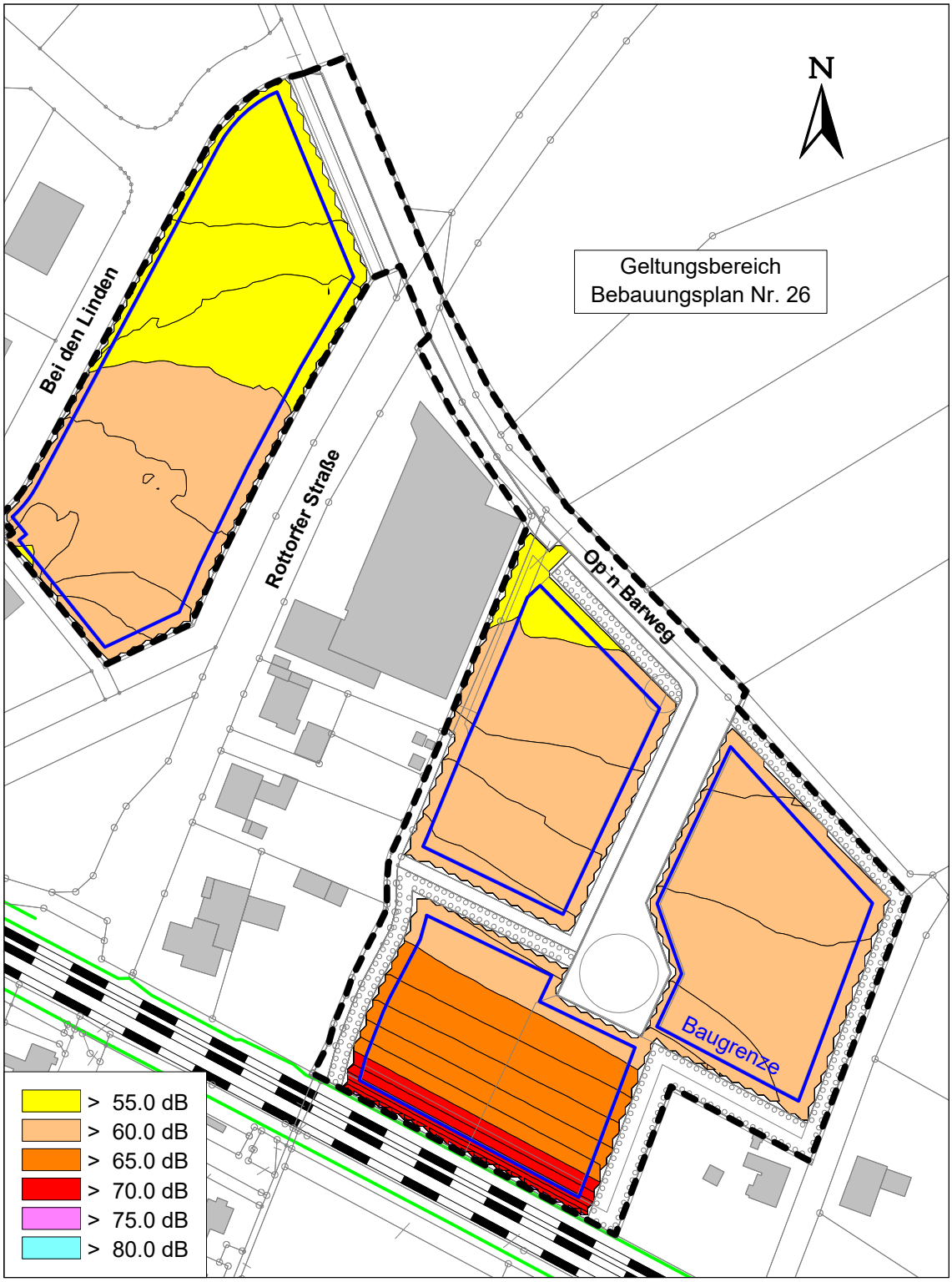
Spalten 5-6: ...A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schallleistung;

A 3.2 Beurteilungspegel aus Verkehrslärm

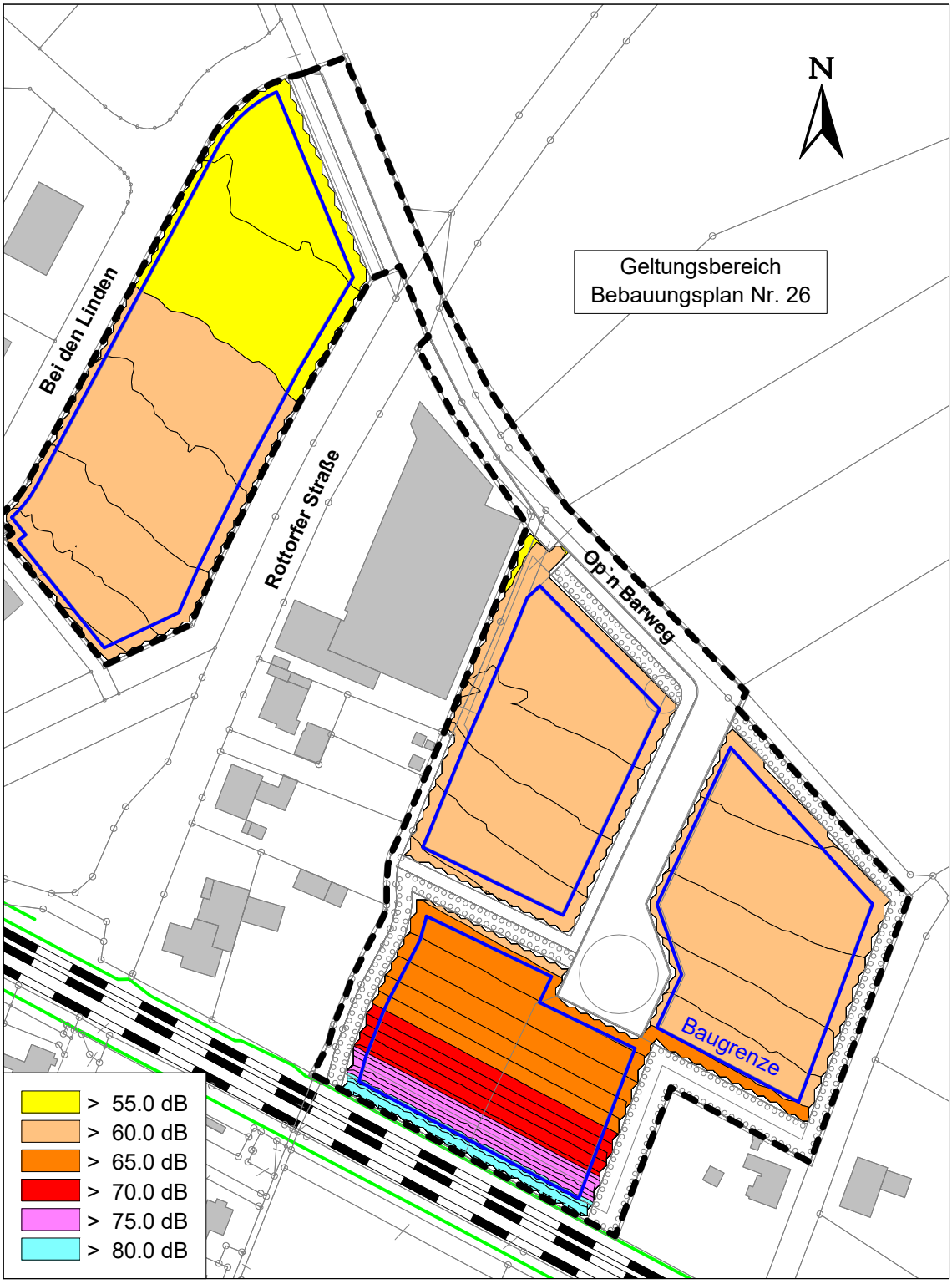
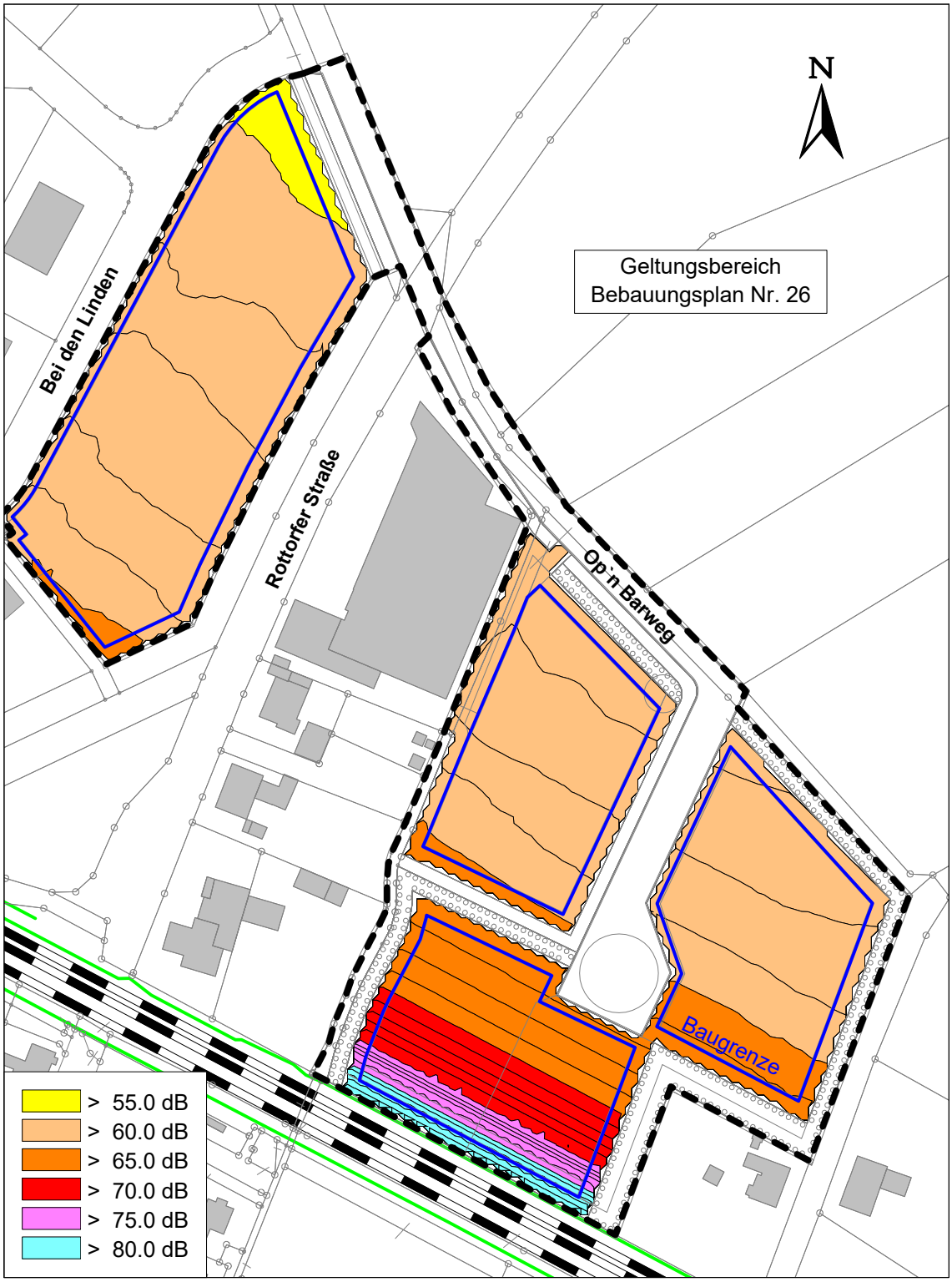
A 3.2.1 Beurteilungspegel tags, Aufpunkthöhe 4,0 m, Maßstab 1:2.000



A 3.2.2 Beurteilungspegel nachts, Aufpunkthöhe 4,0 m, Maßstab 1:2.000



A 3.2.3 Beurteilungspegel tags, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:2.000



A 3.2.4 Beurteilungspegel nachts, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:2.000