

TÜV RHEINLAND ENERGIE UND UMWELT GMBH

Immissionsschutz / Lärmschutz

Akkreditiertes Prüfinstitut



**Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan
Nr. 107 "Gewerbegebiet Lünsenburg, Teilabschnitt
nördlich B229 / südlich Gewerbestraße" der Stadt
Radevormwald**

TÜV-Bericht Nr.: 936/21225348/01
Köln, 09. Januar 2015

www.umwelt-tuv.de



teu-service@de.tuv.com

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH,
TÜV Rheinland Group
D – 51105 Köln, Am Grauen Stein 1,
Tel.-Nr.: 0221 806-5200, Fax-Nr.: 0221 806-1349**

**Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 107
"Gewerbegebiet Lünsenburg, Teilabschnitt nördlich B229 / südlich
Gewerbestraße" der Stadt Radevormwald**

GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGE
NACH BImSchG:

Nein

AUFTRAGGEBER:

GAV GmbH & Co. KG
Dahlienstraße
D-42477 Radevormwald

TÜV-ANGEBOTS-NR.:

936/8272654a/2014

TÜV-AUFTRAGS-NR.:

936/21225348/01

TÜV-KUNDEN-NR.:

27576

AUFTRAG VOM:

23. April 2014

BEARBEITER:

Dipl.-Ing. Florian Fennel
Tel.: 0221 806-4576
Email: Florian.Fennel@de.tuv.com

ANSCHRIFT:

TÜV Rheinland
Energie und Umwelt GmbH
Abteilung
Immissionsschutz / Lärmschutz
Am Grauen Stein
D – 51105 Köln

SEITENZAHL:

251

BERICHT VOM:

09. Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1 Sachstand und Aufgabenstellung	3
2 Vorgehensweise	4
3 Grundlagen	4
3.1 Örtliche Verhältnisse	4
3.2 Immissionsschutzanforderungen	5
3.3 Beschreibung des Vorhabens	10
4 Geräuschemissionen	15
4.1 Allgemeine Angaben	15
4.2 Schallabstrahlung über die Außenbauteile der Gebäude	16
4.3 Außenquellen	18
4.4 Allgemeine Anforderungen	19
4.5 Freiflächengeschehen (Fahrverkehr und Verladevorgänge)	20
5 Berechnung der Geräuschimmissionen	21
6 Beurteilung der Geräuschsituation	21
6.1 Beurteilungspegel	21
6.2 Spitzenpegel	26
6.3 Tieffrequente Geräusche	27
6.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen	28
7 Qualität der Prognose	30
8 Zusammenfassung	31
Anhang 1 : Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen	33
Anhang 2 : Schallquellenpläne	36
Anhang 3 : Beschreibung der Geräuschemissionen	44
Anhang 4 : Berechnung der Geräuschimmissionen	56

1 Sachstand und Aufgabenstellung

Die Firma GAV GmbH & Co. KG¹ beabsichtigt auf dem Betriebsgrundstück an der B229 in Radevormwald ein modernes Produktionszentrum bestehend aus Produktionshalle, Verwaltungsgebäude und Logistikflächen zu errichten und zu betreiben.

Das Betriebsgrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 41 „Industriegebiet Lünsenburg“ der Stadt Radevormwald, rechtskräftig seit dem 30.09.1980 [18], der für das o.g. Betriebsgrundstück ein Industriegebiet ausweist.

Da der bestehende Bebauungsplans Nr. 41 die heutigen rechtlichen und planerischen Anforderungen nicht mehr erfüllt, sieht die Stadt Radevormwald die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 107 „Gewerbegebiet Lünsenburg, Teilabschnitt nördlich B229 / südlich Gewerbestraße“ [21] vor, mit dem Ziel die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Ansiedlung von gewerblichen Anlagen und Standortsicherheit u.a. für die Gira Giersiepen GmbH & Co. KG zu schaffen.

Bei der Aufstellung von Bauleitplänen ist das Gebot der Konfliktbewältigung zu beachten. Danach sind die durch den Bebauungsplan ausgelösten Konflikte auf der Ebene des Bebauungsplans einer Lösung zuzuführen. Von dem Bebauungsplan muss verlangt werden, dass er die ihm zuzurechnenden Konflikte bewältigt, also die betroffenen Belange untereinander zu einem gerechten Ausgleich bringt. Allerdings muss die Stadt bei der Aufstellung des Bebauungsplans die der Konfliktlösung dienenden Maßnahmen nicht vollständig im Bebauungsplan regeln, da sie diese Maßnahmen zum Teil dem Genehmigungsverfahren überlassen und bei der planerischen Abwägung davon ausgehen kann, dass in diesem Zusammenhang eine ergänzende Konfliktlösung erfolgt.

Zum Zwecke des vorbeugenden Immissionsschutzes und zur Vermeidung zukünftiger Konflikte werden daher die Geräuschemissionen durch das konkrete Vorhaben (nach derzeitigem Stand) auf Basis des bestehenden Masterplans [26] der Gira Giersiepen GmbH & Co. KG (Zusatzbelastung) auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2] beurteilt werden.

Gemäß Masterplan soll die Realisierung des Bauvorhabens in mehreren Bauabschnitten erfolgen.

Daher werden in der vorliegenden Untersuchung 3 Bauabschnitte (BA-I: 1. Ausbaustufe; BA-II: 2. Ausbaustufe; BA-III: potentieller Endausbau) untersucht.

¹ Die GAV GmbH & Co. KG ist die Verwaltungs- und Immobiliengesellschaft der Gira Giersiepen GmbH & Co. KG. Sie ist Eigentümerin von Immobilien, die von der Gira Giersiepen GmbH & Co. KG zur Ausübung ihrer Geschäftstätigkeit genutzt werden. Das Unternehmen ist seit 1912 in Radevormwald ansässig.

2 Vorgehensweise

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchung werden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Beschreibung von Geräuschemissionen (Schalleistungspegel) der geplanten immissionsrelevanten Anlagenkomponenten der einzelnen Bauabschnitte.
- Für das Untersuchungsgebiet wird ein digitales Geländemodell (DGM) unter Berücksichtigung der Topographie des Geländes, der Gebäude und der Anlagen sowie der wesentlichen Schallquellen erstellt.
- Auf Grundlage des DGM werden Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [7] zur Ermittlung der Geräuschimmissionen in der Umgebung durch die Betriebsvorgänge des geplanten Produktionszentrums (Zusatzbelastung) durchgeführt. Ggf. auftretende Abschirmungen und Reflektionen auf dem Ausbreitungsweg werden bei den Berechnungen berücksichtigt.
- Beurteilung der Geräuschsituation nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm [2].

3 Grundlagen

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet liegt im östlichen Stadtgebiet, Gemarkung Radevormwald, Flur 17, und wird durch die B 229 im Süden, die B 483 im Osten, die Röntgenstraße im Westen sowie die Gewerbestraße und die auf der Ostseite der Robert-Bosch-Straße gelegenen Grundstücke im Norden begrenzt. Das Plangebiet befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 41 „Industriegebiet Lünsenburg“ [18], der für den aktuellen Planbereich ein Industriegebiet (GI) gemäß § 9 BauNVO [6] festsetzt.

Im Umfeld des Plangebietes schließen sich nördlich, südlich sowie westlich Gewerbe- und Industriegebiete an, die im Rahmen von Bebauungsplänen festgesetzt sind. Östlich und südwestlich befinden sich landwirtschaftliche Nutzungen (Acker und Grünland) bzw. Freiraumbereiche mit vereinzelt Wohnnutzungen.

Südöstlich jenseits der B229 schließt sich das Plangebiet des Bebauungsplan Nr. 90 „Gewerbegebiet Ost, Teilabschnitt 1A“ [19] an, der die dortigen Flächen als GE-Gebiet ausweist.

Südlich schließt sich das Plangebiet des Bebauungsplan Nr. 90 „Gewerbegebiet Ost, Teilabschnitt 1B“ [20] an, der die dortigen Flächen überwiegend als GE-Gebiet ausweist.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich südwestlich entlang der Röntgenstraße (Geltungsbereich BP-Nr. 41) sowie nordöstlich des Betriebsgrundstücks innerhalb eines nicht überplanten Bereichs.

Abbildung 3.1, Seite 8, zeigt das Untersuchungsgebiet mit dem Standort der Anlage.

3.2 Immissionsschutzanforderungen

3.2.1 Allgemein

Bei städtebaulichen Planungen ist die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [11] die originär heranzuziehende Berechnungs- und Beurteilungsgrundlage. Sie nennt im Beiblatt 1 für unterschiedliche Gebietsarten schalltechnische Orientierungswerte, die im Sinne der Lärmvorsorge soweit als möglich eingehalten werden sollen. Die Orientierungswerte haben keine bindende Wirkung, sondern sind ein Maßstab des wünschenswerten Schallschutzes. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen.

Gemäß Nr. 7.5 DIN 18005 werden im Rahmen der Aufstellung von Bebauungsplänen die Geräuschemissionen im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [4] in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 [7] berechnet.

Die Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen wird von der Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm abhängig gemacht.

3.2.2 Beurteilungspegel

Die Beurteilung der Betriebsgeräusche erfolgt nach der 6. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [1] TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [2]. Nach TA Lärm sind die Betriebsgeräusche zur Tageszeit (06.00 - 22.00 Uhr) und zur Nachtzeit (22.00 - 06.00 Uhr) getrennt zu beurteilen. Tags ist ein Bezugszeitraum von 16 h maßgebend, nachts ist die lauteste Stunde zu betrachten.

Zur Beurteilung der Geräuschimmissionen nach TA Lärm sind die Beurteilungspegel der Betriebsgeräusche für den maßgeblichen Immissionsort, 0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes² zu bilden und mit den Immissionsrichtwerten (IRW) zu vergleichen. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte ergeben sich nach TA Lärm entsprechend den Gebietsausweisungen im Bebauungsplan oder bei nicht vorhandenem B-Plan entsprechend der Schutzbedürftigkeit (§ 34/ § 35 BauGB [5]).

Um den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sicherzustellen, dürfen laut Nummer 3.2.1 der TA Lärm die Immissionsrichtwerte durch die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort nicht überschritten werden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einem Immissionsort zu verstehen, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die die TA Lärm gilt. Wirken neben der zu beurteilenden Anlage (Zusatzbelastung) auf den maßgeblichen Immissionsort noch weitere Anlagengeräusche (Vorbelastung) ein, muss sichergestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte durch alle Anlagen gemeinsam eingehalten werden. Unterschreitet die von einer nach BImSchG [1] genehmigungsbedürftigen Anlage ausgehende Zusatzbelastung die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB, so darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung für diese Anlage in der Regel nicht versagt werden (Nr. 3.2.1 TA Lärm). In Anlehnung an Nummer 4.2 c) TA Lärm wird dies auch auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen angewendet.

Die Vorbelastung durch andere gewerbliche Nutzungen an den maßgeblichen Immissionsorten ist nicht im Detail bekannt. Daher wird die von dem hier betrachteten Vorhaben der Gira Giersiepen & Co. KG ausgehende Zusatzbelastung ermittelt und überprüft, ob die zulässigen Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 6 dB (Teil-Immissionsrichtwert) unterschritten werden.

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die maßgeblichen Immissionsorte, die Gebietseinstufungen gemäß Bebauungsplan bzw. entsprechend der Schutzbedürftigkeit, die Geschosshöhe sowie die Immissionsrichtwerte (IRW) dargestellt.

² Schutzbedürftig im Sinne der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 1989, u.a. Wohn- und Büroräume, etc.

Tabelle 3.1: *Maßgebliche Immissionsorte, Gebietseinstufung und Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte*

Immissionsort	Gebiets- einstufung	Ge- schoss	Orientierungswert bzw. Im- missionsrichtwert in dB(A)	
			tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
lo 1 - Grüne 4	GI (BP-Nr. 41) ³	1. OG	60	45
lo 2 - Grüne 1	MI (§34/35 BauGB)	2. OG	60	45
lo 3 - Max-Planck-Straße 11 ⁴	GE (BP-Nr. 90)	1. OG	65	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3 ⁵	GE (BP-Nr. 90)	2. OG	65	65
lo 5 - Rädereichen 8	MI (§34/35 BauGB)	2. OG	60	45
lo 6 - Röntgenstraße 28	GI (BP-Nr. 41) ⁶	1. OG	65	50
lo 7 - Röntgenstraße 23	GI (BP-Nr. 41) ⁷	1. OG	65	50
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	GI (BP-Nr. 41) ⁸	EG	65	50
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	GE (BP-Nr. 90)	1. OG	65	50
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	GE (BP-Nr. 90)	3. OG	65	50

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte kann der Abbildung 3.1, Seite 8 entnommen werden.

³ Wohnnutzung, nicht betriebsgebunden (Schutzanspruch analog MI-Gebiet)

⁴ Büro, keine Nachtnutzung, daher IRW tags = IRW nachts (siehe auch [24])

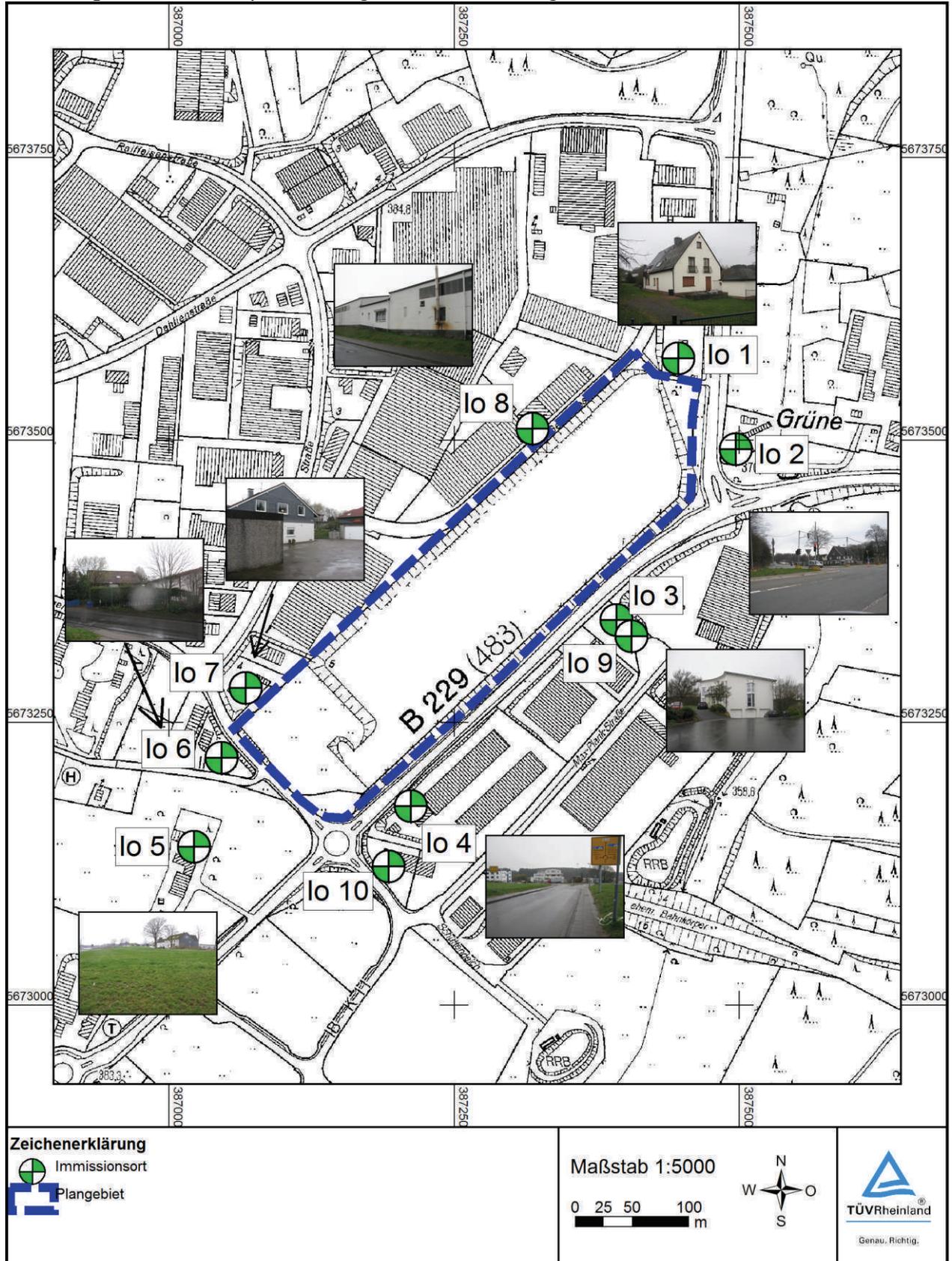
⁵ Büro, keine Nachtnutzung, daher IRW tags = IRW nachts (siehe auch [24])

⁶ Faktisch ein GE-Gebiet nach § 34 Abs. 2 BauGB i.V.m. § 8 BauNVO [6]

⁷ Faktisch ein GE-Gebiet nach § 34 Abs. 2 BauGB i.V.m. § 8 BauNVO [6]

⁸ Faktisch ein GE-Gebiet nach § 34 Abs. 2 BauGB i.V.m. § 8 BauNVO [6]

Abbildung 3.1: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Immissionsorte



3.2.3 Spitzenpegelkriterium

Gemäß Nummer 6.1 der TA Lärm dürfen auch einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

3.2.4 Tieffrequente Geräusche

Gemäß Nr. 7.3 TA Lärm ist zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche (Frequenzbereich < 90 Hz) in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern auftreten können. Die Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche erfolgt anhand der DIN 45680 [13].

3.2.5 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Gemäß Nummer 7.4 TA Lärm ist zu prüfen, ob der anlagenbedingte Verkehr unzulässige Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen verursacht. Danach ist die Berücksichtigung des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen wie folgt geregelt:

„...Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen -Ausgabe 1990- RLS-90, ... [17]

3.3 Beschreibung des Vorhabens

Die Firma GAV GmbH & Co. KG beabsichtigt auf ihrem Betriebsgrundstück an der B229 in Radevormwald ein modernes Produktionszentrum bestehend aus Produktionshalle, Verwaltungsgebäude und Logistikflächen zu errichten und zu betreiben.

Die Realisierung des geplanten Produktionszentrums soll gemäß Masterplan [26] in mehreren Bauabschnitten erfolgen. Im Folgenden werden folgende 3 Bauabschnitte näher betrachtet, wobei der Bauschabschnitt III in der vorliegenden Untersuchung einen möglichen Endausbau⁹ darstellt:

BA-I: 1. Ausbaustufe:

- Errichtung von Logistikhallen
- Errichtung eines Hochregallagers
- Errichtung von Produktionshallen EG, 1. OG und Büroräumen 2. OG
- Errichtung von Mitarbeiterstellplätzen

BA-II: 2. Ausbaustufe:

- Erweiterung der Logistikhallen in Richtung Süden
- Erweiterung des Hochregallagers Richtung Norden und Süden
- Erweiterung des Bürobereichs 2. OG in südwestlicher Richtung

BA-III: hier möglicher Endausbau:

- Erweiterung der Produktionshallen EG, 1. OG und Büroräume¹⁰ 2. OG in südwestlicher Richtung.

Im Rahmen des maximalen Endausbaus ist geplant, die bestehenden Mitarbeiterstellplätze an einer anderen Stelle, außerhalb des Plangebiets zu verlagern und werden daher in der vorliegenden Untersuchung nicht betrachtet.

Die Lage und Bezeichnung der Betriebsbereiche für den BA-I bzw. der BA-II kann der Abbildung 3.2, Seite 11 bzw. für den BA-III Endausbau der Abbildung 3.3, Seite 12 entnommen werden.

⁹ Ggf. werden weitere Zwischenausbaustufen realisiert.

¹⁰ Bezüglich der raumluftechnischen Anlagen im Endausbauzustand sind derzeit noch keine Details bekannt, weshalb in der folgenden Untersuchung keine Bürobereiche im Rahmen des Endausbaus berücksichtigt werden. Demzufolge stellt der hier dargestellte Endausbau aus schalltechnischer Sicht eine Maximalsituation dar, da die abschirmende Wirkung der Bürobereiche hinsichtlich der Oberlichter nicht berücksichtigt wird.

Abbildung 3.2: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Betriebsbereiche (BA-I, BA-II)

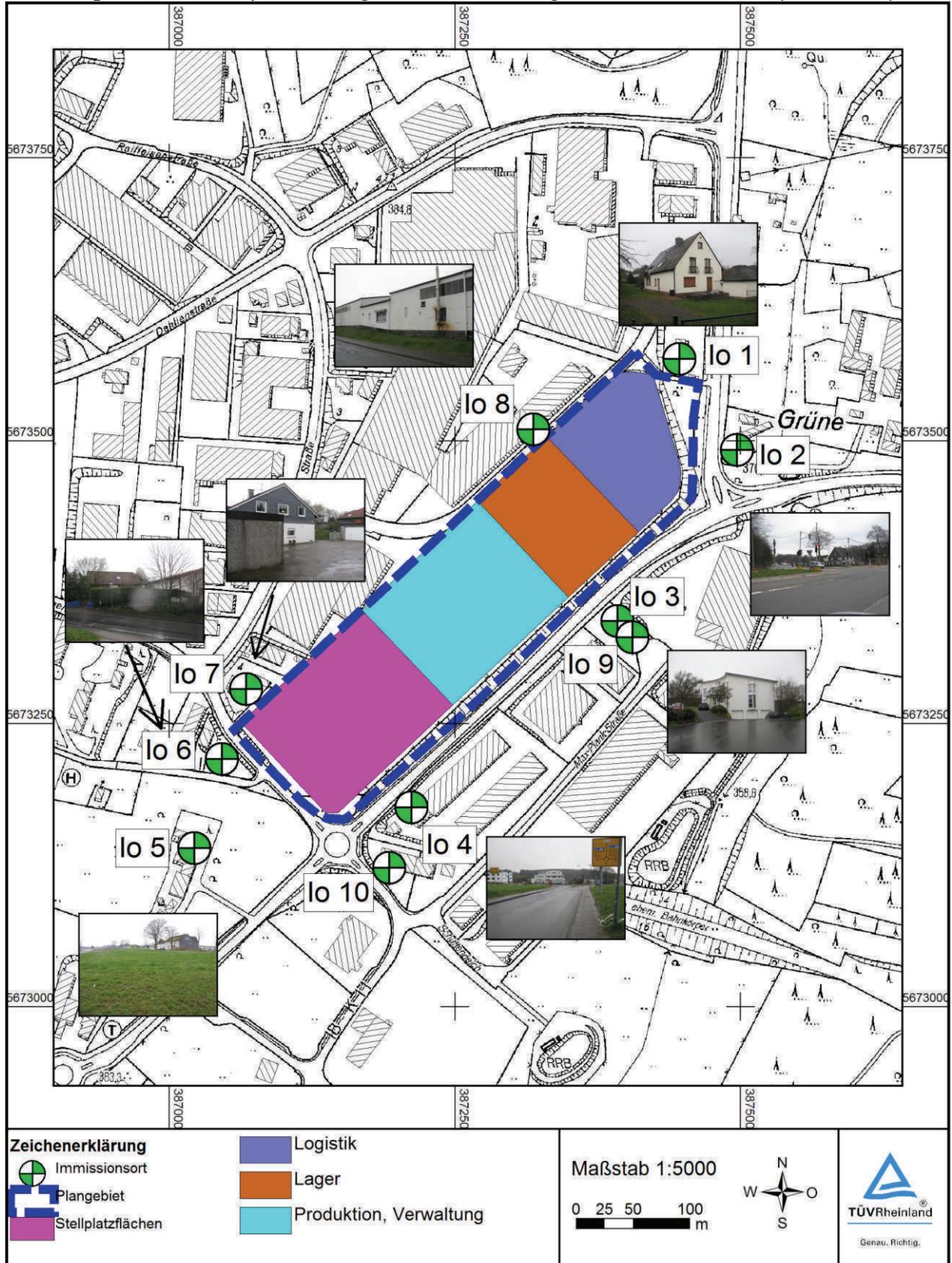
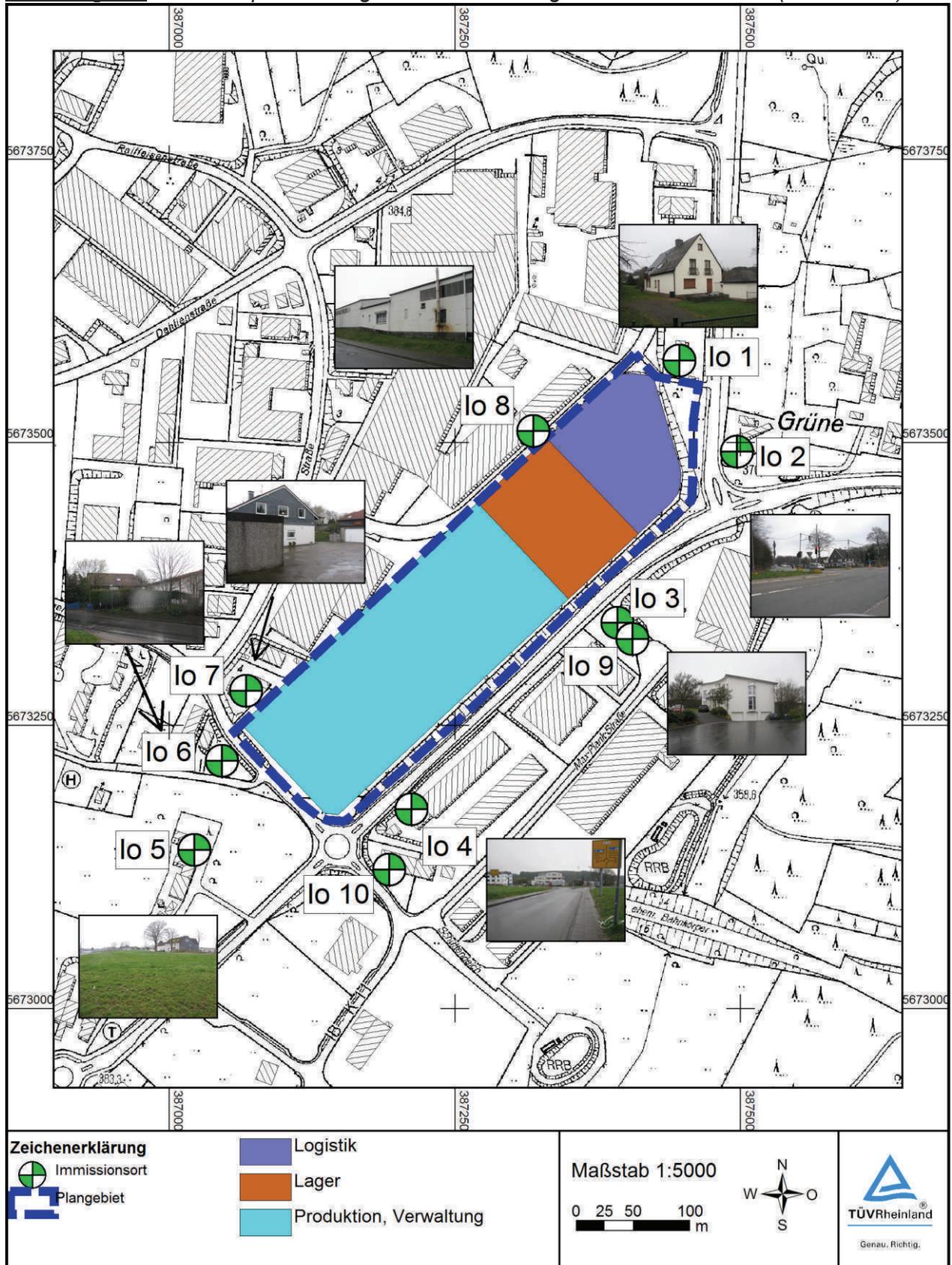


Abbildung 3.3: Übersichtsplan mit Lage und Bezeichnung der Betriebsbereiche (Endausbau)



Das geplante Produktionszentrum soll werktags in 3 Schichten betrieben werden. Durch das geplante Produktionszentrum ist nach Angaben des Betreibers mit folgendem zusätzlichen **Freiflächenverkehr¹¹** zu rechnen:

Warenanlieferung:

- Zu- und Abfahrten von 45 Lkw über die Ein- und Ausfahrt im Nordosten des Betriebsgrundstücks in der Zeit vom 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Die Lkw fahren bis vor die Nordostfassade der Logistikhalle und werden dort mittels elektrisch betriebenen Flurförderfahrzeugen an einer Innenrampe mit entsprechender Torrandabdichtung be- bzw. entladen.
- Zu- und Abfahrten von 15 Transportern über die Ein- und Ausfahrt im Nordosten des Betriebsgrundstücks. Die Transporter fahren bis vor die Nordostfassade der Logistikhalle und werden dort mittels elektrisch betriebenen Flurförderfahrzeugen be- bzw. entladen.

Warenauslieferung:

- Zu- und Abfahrten von 45 Lkw über die Ein- und Ausfahrt im Nordosten des Betriebsgrundstücks in der Zeit vom 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Die Lkw fahren bis vor die Nordostfassade der Logistikhalle und werden dort mittels elektrisch betriebenen Flurförderfahrzeugen be- bzw. entladen.
- Zu- und Abfahrten von 15 Transportern über die Ein- und Ausfahrt im Nordosten des Betriebsgrundstücks in der Zeit vom 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Die Transporter fahren bis vor die Nordostfassade der Logistikhalle und werden dort mittels elektrisch betriebenen Flurförderfahrzeugen be- bzw. entladen.

Entsorgung:

- Zu- und Abfahrt von 1 Lkw über die Ein- und Ausfahrt im Nordosten des Betriebsgrundstücks in der Zeit vom 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Die Lkw fahren bis vor die Nordostfassade der Logistikhalle, tauschen den entsprechenden Entsorgungscontainer und verlassen das Betriebsgrundstück wieder auf dem gleichen Weg.

¹¹ die beschriebenen Ansätze stellen die maximalen Bewegungszahlen dar und werden für alle Bauabschnitte BA-I bis BA-III in Ansatz gebracht, mit der Einschränkung, dass der An- und Abfahrt-, sowie der Parkverkehr der Mitarbeiter für den BA-III nicht untersucht wird (siehe auch Kapitel 3.3, Seite 12).

Mitarbeiter-Verkehr¹²

- Zu- und Abfahrt von maximal 338 Mitarbeiter-Pkw im Tagzeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr). Die Mitarbeiter-Parkplätze befinden sich im südwestlichen Bereich des Betriebsgrundstücks. Die Zufahrt der Mitarbeiter zur Frühschicht (135 Pkw) erfolgt vor 6.00 Uhr und die Abfahrt der Spätschicht (135 Pkw) nach 22.00 Uhr, also im Nachtzeitraum. Die Zu- bzw. Abfahrt der Mitarbeiter-Parkplätze im Tagzeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr) erfolgt über die Zufahrt an der Röntgenstraße. Die Zu- bzw. Abfahrt der Mitarbeiter-Parkplätze im Nachtzeitraum (22.00 bis 06.00 Uhr) erfolgt ausschließlich über die Zufahrt an der Gewerbestraße.

Der Mitarbeiter-Parkplatz für den Tagzeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr) ist von dem Mitarbeiter-Parkplatz für den Nachtzeitraum, d.h. Früh- und Spätschicht (22.00 bis 06.00 Uhr) organisatorisch abzutrennen (z.B. Schrankenanlage), so dass gewährleistet wird, dass der Mitarbeiter-Parkplatz für den Tagzeitraum in der Zeit zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr nicht befahren werden kann.

Die Lage der Mitarbeiter-Stellplätze ist den Abbildungen im Anhang 2, Seite 36ff. zu entnehmen.

Besucher-Verkehr

- Zu- und Abfahrt von maximal 15 Besucher-Pkw im Tagzeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr).

Die Lage und Bezeichnung der Mitarbeiter-Stellplätze bzw. der Fahrstrecken ist den Abbildungen im Anhang 2, Seite 36ff. zu entnehmen.

Bauausführungen der geplanten Hallen:

Die Bauausführungen der geplanten Hallen können zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht abschließend definiert werden. Es werden daher Mindestanforderungen an die Bau-Schalldämm-Maße definiert, die der Tabelle 4.1, Seite 16 entnommen werden können.

¹² bei den o.g. Zahlen wurde ein Faktor von 0.9 für Krankheit + Urlaub und von 0.83 (/1.2) für Fahrgemeinschaften berücksichtigt.

4 Geräuschemissionen

4.1 Allgemeine Angaben

Nachfolgend werden Geräuschemissionen beschrieben, die zu einer Einhaltung von zulässigen Immissionsrichtwerten in der Nachbarschaft der zu beurteilenden Anlage führen (siehe Kapitel 3.2, Seite 5 ff.).

Als kennzeichnende Größe für die abgestrahlte Geräuschemission wird der Schallleistungspegel L_{WA} verwendet. Anhand der Schallleistungspegel erfolgen der Vergleich der verschiedenen Emittenten und die Berechnung der Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft.

Relevante Geräusche entstehen durch die Schallabstrahlung über die Außenbauteile des Gebäudes (Kapitel 4.2, Seite 16), durch Außenquellen (Kapitel 4.3, Seite 18) und durch Freiflächengeschehen (Kapitel 4.5, Seite 20).

Bei der Schallabstrahlung über die Außenbauteile werden aus den Rauminnenpegeln und der Schalldämmung der Außenbauteile (Wände, Dächer, Fenster, Tore, Öffnungen) die ins Freie abgestrahlten Schallleistungspegel der Elemente nach DIN EN 12354, Teil 4 [9] berechnet. Für die Außenquellen werden maximal zulässige Schallleistungspegel vorgegeben.

Einzelheiten zur Berechnung der Schallleistungspegel, die angesetzten Oktavspektren und die ermittelten Schallleistungspegel aller Quellen können dem Anhang 3, Seite 44 ff. entnommen werden. Die Lage und Bezeichnung der wesentlichen Schallquellen ist in der Abbildung A 2.1, Seite 36 dargestellt. Die Quellnummern in der Abbildung A 2.1 entsprechen den Nummern der Berechnungstabellen im Kapitel A3.2, Seite 45 bzw. Anhang 4.

Nachfolgend werden die Geräuschquellen und die für die Berechnung der Geräuschemissionen zugrunde gelegten Ansätze beschrieben.

4.2 Schallabstrahlung über die Außenbauteile der Gebäude

Bei den hier durchgeführten Berechnungen wurden auf der Basis von Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen folgende Halleninnenpegel L_i angesetzt:

Halleninnenpegel L_i Produktion:	$L_i = 80 \text{ dB(A)}$
Halleninnenpegel L_i Versand:	$L_i = 70 \text{ dB(A)}$
Halleninnenpegel L_i Energiezentrale:	$L_i = 80 \text{ dB(A)}$
Halleninnenpegel L_i Druckluftzentrale:	$L_i = 85 \text{ dB(A)}$

Der Lagebereich (Hochregallager) sowie die Bürobereiche sind aufgrund der zu erwartenden geringen Innenpegel schalltechnisch zu vernachlässigen.

Für den Produktions-, Logistik- und Lagerbereich wird von einem kontinuierlichen Betrieb von 24 h am Tage ausgegangen, wobei während der Nachtzeit keine An-, bzw. Abholung von Waren stattfindet.

Damit keine unzulässigen Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft entstehen, sollten die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten bewerteten Bau-Schalldämmmaße R'_w ¹³ der Außenbauteile mindestens eingehalten werden. Andere Bauteile können auch verwendet werden, wenn die schalltechnischen Eigenschaften gleich oder besser sind.

Tabelle 4.1: *Bau-Schalldämmmaße R'_w der Außenbauteile*

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maß R'_w in dB	Mögliche Ausführung
Wände	$R'_w \geq 28$	Stahlblechkonstruktion mit Hartschaum / PU-Schaum
Fenster	$R'_w \geq 32$	Fensterelemente mit 2fach Isolierglasscheiben (4mm Glas, 16 mm SZR, 4mm Glas)
Tore Nordostfassade Logistik (zur Wohnbebauung hin)	$R'_w \geq 21$	Tor aus Stahl bzw. Aluminium mit Abdichtungen in der Führungsschiene
Türen	$R'_w \geq 22$	Feuerhemmende Stahlblechtüren mit umlaufendem Falz, Anschlag und Dichtung

¹³ Das bewertete Bau-Schalldämmmaß R'_w kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils mit bauüblichen Nebenwegen.

Bauteil	Bau-Schalldämm-Maß R'_w in dB	Mögliche Ausführung
Oberlichter Produktion bzw. Logistikbereich	$R'_w \geq 16$	ETFE
Dacheindeckung Logistik	$R'_w \geq 40$	Stahltrapezblechkonstruktion mit mineralischer Dämmung und Bitumen
Dach Produktion	$R'_w \geq 57$	Stahlbetondecke
Dach Lagerbereich	$R'_w \geq 32$	2 mm Folie, auf 0,5 mm Stahlblechplatte, darauf Minderalfaserplatten kaschiert, darauf 0,75 mm Trapezblech

Türen und Tore bleiben mit Ausnahme bei Durchfahrten sowie bei den Be- und Entladetätigkeiten der Lkw geschlossen. Im Nachtzeitraum werden die Tore als geschlossen angenommen. Die Fenster / Oberlichter bleiben aus energetischen Gründen in der Regel ebenfalls geschlossen.

Der genaue Aufbau der abstrahlenden Außenbauteile sowie die bewerteten Bau-Schalldämmmaße R'_w können der Berechnungstabelle im Kapitel A3.2, Seite 45 entnommen werden.

4.3 Außenquellen

Die Ermittlung der Schalleistungspegel (L_{WA}) der Außenquellen basiert auf Angaben des Betreibers bzw. des Planers der Anlagen. In der nachfolgenden Tabelle 4.2 sind die Schalleistungspegel der geplanten Außenanlagen sowie die Einsatzzeiten am Tag für die einzelnen Bauabschnitte dargestellt.

Tabelle 4.2: *Schalleistungspegel der Außenquellen sowie Einsatzzeiten für die einzelnen Bauabschnitte*

Quell-Nr. gemäß Anhang	Anlage	Schalleistungspegel (L_{WA}) in dB(A)	Einsatzzeit in h
Bauabschnitt I			
BA11, BA42	Produktion: Raumzuluft WSG ¹⁴	75	24
BA33, BA34, BA44	Produktion: Raumfortluft WSG	75	24
BA61 – BA64	Energie- /Druckluftzentrale: Zu- / Abluft WSG	70	24
BA75 – BA76	Versand: Raumzuluft WSG	70	24
BA72	Versand: Raumfortluft WSG	60	24
BA87 – BA89	Büro: RLT ¹⁵ Zuluft	75	24
BA90 – BA92	Büro: RLT Fortluft	75	24
BA95, BA97	Versand: RLT Zuluft	75	24
BA96, BA98	Versand: RLT Fortluft	75	24
BA81 – BA82	Produktion: Hybridkühler 1 + 2	je 85	24
BA83 – BA84	Produktion: Kamin BHKW 1 + 2	je 85	24
BA85	Produktion: Kamin Kessel	85	24
BA86	Produktion: Kamin Notstromdiesel	85	1 ¹⁶
BA94	Produktion: Tischkühler Notstromdiesel	90	1 ¹⁷
BA93	Produktion: Tischkühler Druckluftzentrale	80	24
Bauabschnitt II			
BB12 – BB14	Büro: RLT Zuluft	75	24
BB15, BB17	Büro: RLT Fortluft	75	24
Bauabschnitt III			
BC01	Produktion: Hybridkühler 3	85	24

¹⁴ WSG = Wetterschutzgitter

¹⁵ RLT = raumluftechnische Anlage

¹⁶ maximal 1h Testbetrieb pro Tag

¹⁷ maximal 1h Testbetrieb pro Tag

Da die Rohrleitungen wärmetechnisch isoliert werden, ist keine Schallabstrahlung über die Rohrleitungen zu berücksichtigen.

4.4 Allgemeine Anforderungen

In den abgestrahlten Geräuschen aller Emittenten sollen deutlich hervortretende Einzeltöne (Pfeifen, Summen, Brummen, etc.) nicht enthalten sein. Es wird empfohlen, sich dies vom Hersteller/Lieferant der Anlage zusammen mit den Schallemissionswerten garantieren zu lassen.

Alle körperschallerzeugenden Aggregate sind entsprechend dem Stand der Technik elastisch aufzustellen und körperschallführende Anlagenteile (z.B. Rohrleitungen, Kanäle etc.) entsprechend anzuschließen, um eine Körperschalleinleitung in die Fassaden der Anlagengebäude zu vermeiden. Darüber hinaus kann von schwingenden Konsolen und Fundamenten für Gebläse, Pumpen, Motoren etc. Luftschall abgestrahlt werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass solche Konstruktionen entdröhnt, isoliert oder mit schwingungsdämpfendem Beton ausgeführt werden. Bereiche, in denen Rohrleitungen oder Kanäle durch die Fassaden geführt werden, sind die Öffnungen schalltechnisch abzudichten.

Die in diesem Bericht vorgegebenen bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_w müssen im eingebauten funktionstüchtigen Zustand am Bau eingehalten werden.

Wir empfehlen im Rahmen der Ausschreibung oder Bestellung die bewerteten Bau-Schalldämmmaße R'_w gemäß Kapitel 4.2, Seite 16 um 2 dB zu erhöhen bzw. die Schalleistungspegel gemäß 4.3, Seite 18 um 2 dB zu reduzieren und eine Mess- und Nachweistoleranz von ± 2 dB zu vereinbaren.

Fortgang der Planung

Wenn im Rahmen der Detailplanung die Schallschutzmaßnahmen ordnungsgemäß dimensioniert und ausgeführt werden, ist zu erwarten, dass die beschriebenen Emissionswerte insgesamt nicht überschritten werden. Im Verlauf der weiteren Planung und der späteren Bauausführung kann es sein, dass vereinzelt andere als die hier beschriebenen Konstruktionen technisch oder wirtschaftlich günstiger sind oder zusätzliche Quellen entstehen, wobei die in der Umgebung an den Immissionsorten gestellten Anforderungen weiterhin erfüllt werden müssen. Solche Änderungen sollten deshalb schalltechnisch überprüft und beurteilt werden.

4.5 Freiflächengeschehen (Fahrverkehr und Verladevorgänge)

Zur Ermittlung und Beurteilung der Betriebsgeräuschsituation nach TA Lärm sind nur die Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände (Fahrzeuggeräusche) zu berücksichtigen. Der Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen (Verkehrsgeräusche) ist davon getrennt zu betrachten (siehe Kapitel 6.4, Seite 28).

Die Anzahl der Fahrbewegungen ergeben sich aus den Angaben im Kapitel 3.3, Seite 10. Zur Ermittlung der in den Berechnungen anzusetzenden Emissionsdaten und Einwirkzeiten werden Messergebnisse aus zahlreichen vorausgegangenen Untersuchungen bei vergleichbaren Betrieben angesetzt.

Tabelle 4.3: Schalleistungspegel Fahrverkehr und Verladevorgänge

Betriebszustand	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)			Geschwindigkeit bzw. Dauer der Vorgänge
	Ausgangswert L_{WA}	pro Stunde L_{WA}/h	längenbezogen $L_{WA} / (m \cdot h)$	
Fahren Lkw > 7,5 t	104	-	64	v = 10 km/h
Rangieren Lkw > 7,5 t	97	81	-	1.5 min pro Lkw
Fahren Transporter	97	-	57	v = 10 km/h
Rangieren Transporter	87	71	-	2 min pro Lkw
Fahren Pkw	92	-	52	v = 10 km/h
Be-, Entladung Lkw > 7,5 t	95 ¹⁸	92	-	30 min / Lkw
Be-, Entladung Transporter	92	86	-	15 min / Transporter
Wechsel Abrollcontainer	109	98	-	5 min / Wechsel
Eine Pkw-Bewegung/h auf der Parkplatzfläche nach [25]	-	67 ¹⁹	-	-
Spitzenpegel während der Lkw-Fahrt	110	-	-	-
Spitzenpegel Pkw	100	-	-	-
Spitzenpegel während des Aufnehmens bzw. Absetzens von Containern	120	-	-	-

¹⁸ Ansatz: Be- und Entladung Außenrampe im Rahmen einer Maximalabschätzung

¹⁹ Ausgangsschalleistungspegel für eine Pkw-Bewegung pro Stunde von $L_{W0} = 63$ dB(A) plus Zuschlag für Impulshaltigkeit von $K_1 = 4$ dB. Der ggf. erforderliche Zuschlag für die Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs wird nach [25] berechnet und entsprechend berücksichtigt.

5 Berechnung der Geräuschimmissionen

Die Ermittlung der an den Immissionsorten verursachten Geräuschimmissionen erfolgt ausgehend von den Geräuschemissionen mittels Schallausbreitungsrechnungen. Die Schallausbreitungsrechnungen werden frequenzabhängig mit Hilfe eines Rechenprogramms auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2 [7] durchgeführt. Als Basis für die Berechnung wird ein Geländegrundriss mit allen relevanten Geräuschquellen, Hindernissen und Gebäuden digitalisiert. Abschirmungen und Reflektionen auf dem Ausbreitungsweg werden berücksichtigt. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgen jeweils auf die vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster der betrachteten Immissionsorte.

Die Berechnungen können im Anhang 4 im Detail eingesehen werden.

6 Beurteilung der Geräuschsituation

6.1 Beurteilungspegel

Die Bildung des Beurteilungspegels geschieht mit folgenden Ansätzen:

Zeitliche Bewertung

Die zeitliche Bewertung berücksichtigt die Einwirkdauer der einzelnen Geräusche im Bezugszeitraum (tags 16 Stunden, nachts 1 Stunde).

Sie erfolgt bereits bei der Schallausbreitungsberechnung (siehe Anhang 4).

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Es wird davon ausgegangen, dass durch den Betrieb der Anlagen keine tonhaltigen Geräusche entstehen. Ein Zuschlag wird daher nicht erteilt.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Bei Prognosen ist gemäß Nr. A.2.5.3 TA Lärm für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse²⁰ enthält, als Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen. Bei Anlagen, deren Geräusche nicht impulshaltig sind, ist $K_I = 0$ dB.

Bei der Ausbreitungsrechnung sind ggf. auftretende Impulshaltigkeiten bereits in den Emissionswerten berücksichtigt.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit K_R

Für Geräuscheinwirkungen in den Zeiten von

- werktags 6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr sowie
- sonn- und feiertags 6.00 - 9.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr

ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA, WR) bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu den jeweiligen Mittelungspegeln der Teilzeiten zu berücksichtigen, in denen die Geräusche auftreten. Der Zuschlag wird für MK-, MD-, MI-, GE- und GI-Gebiet nicht angewandt.

Gemäß Kapitel 3.2 liegen die Immissionsorte in keinem Allgemeinen (WA) bzw. Reinem Wohngebieten (WR) nach Nummer 6.1 TA Lärm. Ein Zuschlag ist daher nicht anzusetzen.

Meteorologische Korrektur

Bei der Bildung der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 [7] zu berücksichtigen.

Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird von einer gleichmäßigen Verteilung der Windrichtungen ($C_0 = 2$ dB) ausgegangen.

In den nachfolgenden Tabelle 6.1 bis Tabelle 6.6 sind die Beurteilungspegel L_r sowie der Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (siehe Kapitel 3.2) für die einzelnen Bauabschnitte dargestellt.

²⁰ Kurzzeitige Geräuschspitzen, die aus dem Hintergrundgeräusch herausragen.

Tabelle 6.1: ***BA-I:** Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte tags (6.00 - 22.00 Uhr)*

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	54	60
lo 2 - Grüne 1	51	60
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	38	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	42	65
lo 5 - Rädereichen 8	37	60
lo 6 - Röntgenstraße 28	42	65
lo 7 - Röntgenstraße 23	44	65
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	42	65
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	30	65
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	25	65

Tabelle 6.2: ***BA-I:** Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte nachts (22.00 – 6.00 Uhr)*

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	29	45
lo 2 - Grüne 1	30	45
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	35	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	44	65
lo 5 - Rädereichen 8	38	45
lo 6 - Röntgenstraße 28	43	50
lo 7 - Röntgenstraße 23	44	50
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	42	50
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	29	50
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	25	50

Tabelle 6.3: *BA-I + BA-II: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte tags (6.00 - 22.00 Uhr)*

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	54	60
lo 2 - Grüne 1	51	60
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	37	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	41	65
lo 5 - Rädereichen 8	37	60
lo 6 - Röntgenstraße 28	42	65
lo 7 - Röntgenstraße 23	44	65
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	42	65
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	29	65
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	25	65

Tabelle 6.4: *BA-I + BA-II: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte nachts (22.00 – 6.00 Uhr)*

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	29	45
lo 2 - Grüne 1	30	45
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	35	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	44	65
lo 5 - Rädereichen 8	38	45
lo 6 - Röntgenstraße 28	43	50
lo 7 - Röntgenstraße 23	44	50
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	42	50
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	29	50
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	25	50

Tabelle 6.5: BA-I - BA-III: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte tags (6.00 - 22.00 Uhr)

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	54	60
lo 2 - Grüne 1	51	60
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	36	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	41	65
lo 5 - Rädereichen 8	33	60
lo 6 - Röntgenstraße 28	40	65
lo 7 - Röntgenstraße 23	43	65
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	42	65
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	30	65
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	26	65

Tabelle 6.6: BA-I - BA-III: Beurteilungspegel L_r und Immissionsrichtwerte nachts (22.00 – 6.00 Uhr)

Immissionsort	Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Immissionsrichtwert in dB(A)
lo 1 - Grüne 4	29	45
lo 2 - Grüne 1	30	45
lo 3 - Max-Planck-Straße 11	35	65
lo 4 - Max-Planck-Straße 3	41	65
lo 5 - Rädereichen 8	33	45
lo 6 - Röntgenstraße 28	40	50
lo 7 - Röntgenstraße 23	43	50
lo 8 - Gewerbestraße 10/12 (WHG)	40	50
lo 9 – Max-Planck-Straße 11 (WHG)	30	50
lo 10 – Max-Planck-Straße 1/1a (WHG)	26	50

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 beschriebenen Geräuschemissionen unterschreiten die Beurteilungspegel durch die Betriebsgeräusche des geplanten Produktionszentrums in allen hier betrachteten Bauabschnitten die zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB. Der Immissionsbeitrag ist damit nach Nr. 3.2.1 TA Lärm als nicht relevant anzusehen.

6.2 Spitzenpegel

An dem im Tagzeitraum zur Spitzenschallquelle kritischsten Immissionsort lo 2 errechnet sich ein Spitzenpegel von 75 dB(A) (siehe Berechnungen im Anhang 4). Der Spitzenpegel liegt damit um weniger als 30 dB über dem Immissionsrichtwert am Tag.

An dem im Nachtzeitraum zur Spitzenschallquelle kritischsten Immissionsort lo 4 errechnet sich ein Spitzenpegel von 55 dB(A) (siehe Berechnungen im Anhang 4). Der Spitzenpegel liegt damit um weniger als 20 dB über dem Immissionsrichtwert in der Nacht.

Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird damit erfüllt.

6.3 Tieffrequente Geräusche

Nach Nr. 7.3 TA Lärm sind tieffrequente Geräusche (Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich < 90 Hz) bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Erfahrungsgemäß können durch den Betrieb von Energie- bzw. Druckluftzentralen schädliche Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche in der Nachbarschaft nicht generell ausgeschlossen werden. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680 [13]. Eine Prognose tieffrequenter Geräusche ist nicht mit ausreichender Sicherheit möglich.

Gemäß Nr. 7.3 TA Lärm sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Ihre Durchführung kann ausgesetzt werden, wenn nach Inbetriebnahme der Anlage auch ohne die Realisierung der Minderungsmaßnahmen keine tieffrequenten Geräusche auftreten.

Tieffrequente Geräusche können z.B. von den Kaminmündungen der Blockheizkraftwerke bzw. der Kesselanlagen aus verursacht werden.

Zur Minderung tieffrequenter Geräuschemissionen kann daher der zusätzliche Einbau entsprechend ausgelegter Schalldämpfer (z. B. Resonator) in den Abgasstrom notwendig werden. Hierfür ist entsprechender Platzbedarf einzuplanen.

6.4 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen

Da die Geräusche durch den An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Straßen nur für Gebiete nach Nr. 6.1 Buchstaben c bis f gelten (Wohngebiete, Mischgebiet), ist eine Untersuchung der durch den An- und Abfahrverkehr der Mitarbeiter-Pkw bzw. Lkw-Lieferverkehr durch das geplante Produktionszentrum der Firma Gira Giersiepen GmbH & Co. KG nur für die hier betrachteten Immissionsorte lo2 und lo5 erforderlich.

Der An- und Abfahrverkehr der Mitarbeiter- und Besucher-Pkw durch das geplante Produktionszentrum der Firma Gira Giersiepen GmbH & Co. KG erfolgt einerseits über die Röntgenstraße (Tagzeitraum), andererseits über die Gewerbestraße (Nachtzeitraum). Der An- und Abfahrverkehr der Lkw durch das geplante Produktionszentrum der Firma Gira Giersiepen GmbH & Co. KG erfolgt ebenfalls über die Gewerbestraße (Tagzeitraum). Die Aufteilung der entsprechenden Fahrzeuganteile auf die Fahrstrecken wird der aktuellen Verkehrsuntersuchung [28] entnommen.

Entsprechend Kapitel 4.5, Seite 20 ist mit folgendem Verkehrsaufkommen²¹ zu rechnen:

- **Tageszeitraum** (6.00 – 22.00 Uhr)
 - Ca. 120 Lkw: = 240 Bewegungen
 - Ca. 490 Pkw: = 980 Bewegungen

 - Summe: = 1.220 Bewegungen (p = 19,7 %) ²²
- **Nachtzeitraum** (22.00 – 6.00 Uhr)
 - Ca. 135 Pkw: = 270 Bewegungen (p = 0 %)

Mit den angegebenen Verkehrszahlen berechnen sich nach RLS 90 an den hier betrachteten Immissionsorten lo2 und lo5 Beurteilungspegel von maximal $L_{r, \text{tags}} = 48 \text{ dB(A)}$ und $L_{r, \text{nachts}} = 37 \text{ dB(A)}$ ²³.

²¹ Angaben stammen aus den Prognosen des Auftraggebers und weichen etwas von den Angaben der Verkehrsuntersuchung ab, da den Angaben der Verkehrsuntersuchung eine Verkehrserzeugungsrechnung zugrunde liegt, die von einer konstanten Zunahme des Verkehrs bis zum Prognosehorizont 2025 ausgeht [28].

²² Maßgeblicher Schwerverkehrsanteil im Sinne der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90 Ausgabe 1990), Kfz mit mehr als 2.8 t zulässigem Gesamtgewicht).

²³ Annahmen: asphaltierte Straße, Geschwindigkeit 30 km/h, Steigung und Gefälle < 5 %

Die zulässigen Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung für Mischgebiet von 64 dB(A) tags und 54 dB(A) nachts werden damit durch die Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs um 16 dB tags bzw. 17 dB nachts unterschritten. Damit liegt die Pegelzunahme durch den anlagenbedingten Verkehr entweder deutlich unterhalb von 3 dB (bei hoher Grundbelastung durch den Straßenverkehr auf den hier betrachteten Straßenabschnitten) oder die Gesamt-Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche überschreiten nicht die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (bei geringer Grundbelastung durch den Straßenverkehr auf den hier betrachteten Straßenabschnitten).

Bei Ausfahrt der Fahrzeuge auf die B229 kann davon ausgegangen werden, dass bereits eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Somit werden im vorliegenden Fall keine organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung der anlagenbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen erforderlich.

ENTWURF

7 Qualität der Prognose

Die Qualität der Prognose ist maßgeblich bestimmt durch die Genauigkeit der Eingangsdaten (Emissionsdaten, Angaben zum Betriebsablauf). In der vorliegenden Untersuchung wurden Ansätze verwendet, die eine Situation mit hohem Geräuschaufkommen darstellen:

- Für Fahrwege, Verladeorte und -vorgänge, sowie für die Einwirkzeiten der jeweiligen Quellen wurden Ansätze gemacht, die bezüglich der Geräuschemissionen auf der sicheren Seite liegen.
- Es wurden Mindestanforderungen an die jeweiligen Geräuschemittenten gestellt, die vom Hersteller / Lieferanten für den eingebauten, betriebsfertigen Zustand und unter Berücksichtigung einer Mess- und Nachweistoleranz von 2 dB garantiert werden sollen. Somit treten die prognostizierten Geräuschemissionen nur auf, wenn jede Quelle das zulässige Maximum auch tatsächlich ausschöpft.
- Alle Emissions- und Schallausbreitungsparameter wurden in den Oktaven 63 Hz bis 8 kHz frequenzabhängig betrachtet.
- Das Berechnungsmodell und die Digitalisierung der Geräuschquellen wurden so angelegt, dass die „worst-case-Situation“ wiedergegeben wird.
- Bei der Ausbreitungsberechnung wurde für das hier betrachtete Betriebsgrundstück überwiegend schallharter Boden ($G = 0,1$) für die Grünflächen zwischen Betriebsgrundstück und Immissionsorten Mischboden ($G = 0,5$ bis $G = 0,7$) sowie für die befestigten Flächen im Umfeld (umliegende Gewerbegebietsflächen, etc.) überwiegend schallharter Boden ($G = 0,1$) zugrunde gelegt. Die Bodenfaktoren sind damit konservativ abgeschätzt.

Die Beurteilung liegt somit auf der "sicheren" Seite. Die beschriebenen Beurteilungspegel stellen damit das zu erwartende Maximum des Geräuschniveaus dar, wenn der Betrieb wie vom Betreiber angegeben realisiert wird.

8 Zusammenfassung

Die Firma GAV GmbH & Co. KG beabsichtigt auf ihrem Betriebsgrundstück an der B229 in Radevormwald ein modernes Produktionszentrum bestehend aus Produktionshalle, Verwaltungsgebäude und Logistikflächen zu errichten und zu betreiben.

Das Betriebsgrundstück befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 41 „Industriegebiet Lünsenburg“ der Stadt Radevormwald vom 30.09.1980 [18], der für das o.g. Betriebsgrundstück ein Industriegebiet ausweist.

Da der bestehende Bebauungsplans Nr. 41 die heutigen rechtlichen und planerischen Anforderungen nicht mehr erfüllt, sieht die Stadt Radevormwald die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 107 „Gewerbegebiet Lünsenburg“ [21] vor, mit dem Ziel die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Ansiedlung von gewerblichen Anlagen zu schaffen.

Zum Zwecke des vorbeugenden Immissionsschutzes und zur Vermeidung zukünftiger Konflikte werden daher die Geräuschemissionen durch das konkrete Vorhaben (nach derzeitigem Stand) der GAV GmbH & Co. KG (Zusatzbelastung) auf die angrenzende schutzwürdige Bebauung ermittelt und anhand der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2] beurteilt werden.

Da die Realisierung des geplanten Produktionszentrums in mehreren Bauabschnitten erfolgen soll, werden in der vorliegenden Untersuchung 3 Bauabschnitte (BA-I: 1. Ausbaustufe; BA-II: 2. Ausbaustufe; BA-III: Endausbau) untersucht.

Die Realisierung des geplanten Produktionszentrums soll gemäß Masterplan [26] in mehreren Bauabschnitten erfolgen. In der hier durchgeführten Untersuchung wurden 3 Bauabschnitte näher betrachtet, wobei der Bauschabschnitt BA-III im der vorliegenden Untersuchung einen möglichen Endausbau²⁴ darstellt.

Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 beschriebenen Geräuschemissionen die errechneten Beurteilungspegel durch die Betriebsgeräusche des geplanten Produktionszentrums in allen hier betrachteten Bauabschnitten die zulässigen Immissionsrichtwerte (siehe Kapitel 3.2, Seite 5 und Tabelle 3.1) um mehr als 6 dB. Der Immissionsbeitrag ist damit nach Nr. 3.2.1 TA Lärm als nicht relevant anzusehen (siehe auch 6.1 , Seite 21ff).

²⁴ ggf. werden weitere Zwischenausbaustufen realisiert.

Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird ebenfalls erfüllt.

Im vorliegenden Fall sind keine organisatorischen Maßnahmen zur Reduzierung der anlagenbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen erforderlich.

Die Beurteilung liegt auf der "sicheren" Seite. Die beschriebenen Beurteilungspegel stellen damit das zu erwartende Maximum des Geräuschniveaus dar, wenn der Betrieb wie vom Betreiber angegeben realisiert wird.

Abteilung Immissionsschutz / Lärmschutz

Der Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Florian Fennel

Dipl.-Ing. Ralf Job

Köln, 09. Januar 2015
936/21225348/01

Anhang 1: Verwendete Vorschriften, Richtlinien und Unterlagen

A1.1 Gesetzliche Regelungen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG vom 15. März 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge in der Fassung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421).
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997, BGBl. I S. 504, zuletzt geändert durch Artikel 2 vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421, 1423).
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990.
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998, GMBI 1998, Nr. 26, S. 503-515.
- [5] Baugesetzbuch - BauGB vom 23.06.1960, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Juli 2011 (BGBl. I S. 1509).
- [6] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) vom 26. Juni 1962, in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I, S. 132), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466).

A1.2 Normen und Richtlinien

- [7] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: „Allgemeines Berechnungsverfahren“, Ausgabe Oktober 1999. (Diese Ausgabe enthält gegenüber dem Entwurf September 1997 keine Änderungen.)
- [8] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise“, Ausgabe November 1989
- [9] DIN EN 12354 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, Teil 4: „Schallübertragung von Räumen ins Freie“, Ausgabe April 2001
- [10] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Beiblatt 1: „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Mai 1987.

- [11] DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2002.
- [12] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 2: „Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen“, September 1991.
- [13] DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft“, Ausgabe März 1997
- [14] VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“, Ausgabe Januar 1988 (historisch).
- [15] VDI 2720, Blatt 1: „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Ausgabe März 1997
- [16] VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“, Ausgabe August 1976 (historisch).
- [17] „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90“, Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr, Abt. Straßenbau.

A1.3 Bebauungspläne der Stadt Radevormwald

- [18] Bebauungsplan 41, Industriegebiet Lünsenburg, rechtskräftig seit dem 19.08.1981.
- [19] Bebauungsplan 90, Gewerbegebiet Ost, Teilabschnitt 1A, Bereich Schüttendeich, rechtskräftig seit dem 03.12.1999.
- [20] Bebauungsplan 90, Gewerbegebiet Ost, Teilabschnitt 1B, Bereich Rädereichen, rechtskräftig seit dem 20.08.2000.
- [21] Bebauungsplan Nr. 107 „Gewerbegebiet Lünsenburg Teilabschnitt nördlich B229 / südlich Gewerbestraße“ Stand 18.12.2014, Tauw GmbH.
- [22] Begründung zum Bebauungsplan Nr. 107 „Gewerbegebiet Lünsenburg Teilabschnitt nördlich B229 / südlich Gewerbestraße“ Stand 09.01.2015, Tauw GmbH.
- [23] Umweltbericht zum Bebauungsplan Nr. 107 „Gewerbegebiet Lünsenburg Teilabschnitt nördlich B229 / südlich Gewerbestraße“ Stand 09.01.2015, Tauw GmbH.

A1.4 Weitere Unterlagen

- [24] Ergebnisse der Dienstbesprechung des MURL vom 09.02.1999, Stand 01.05.1999
- [25] „Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“. Bearbeiter: Möhler + Partner, München. Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage, August 2007.
- [26] Masterplan mit Ausbaustufen, Stand 18.11.2014, Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten

- [27] Schnitte- und Ansichten, Stand 18.11.2014, Sauerbruch Hutton Gesellschaft von Architekten.
- [28] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 107 "Gewerbegebiet Lünsenburg, Teilabschnitt nördlich B229 / südlich Gewerbestraße" der Stadt Radevormwald, Entwurf des Schlussberichts vom Dezember 2014, Brilon Bondzio Weise Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen GmbH

ENTWURF

Anhang 2: Schallquellenpläne

Abbildung A 2.1: Lage der Schallquellen BA-I, Logistik / Versandbereich

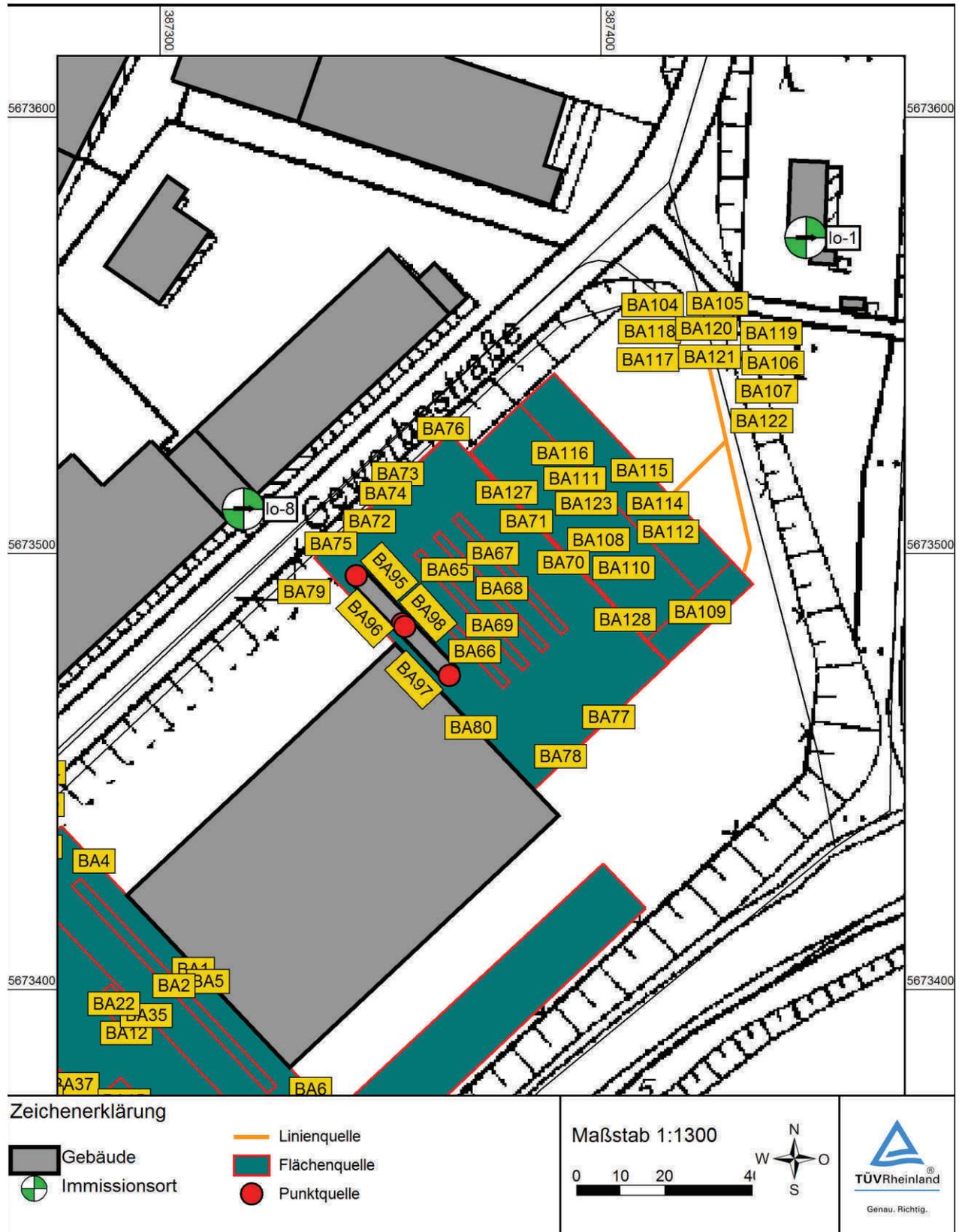


Abbildung A 2.2: Lage der Schallquellen BA-I, Bereich Produktion / Büro

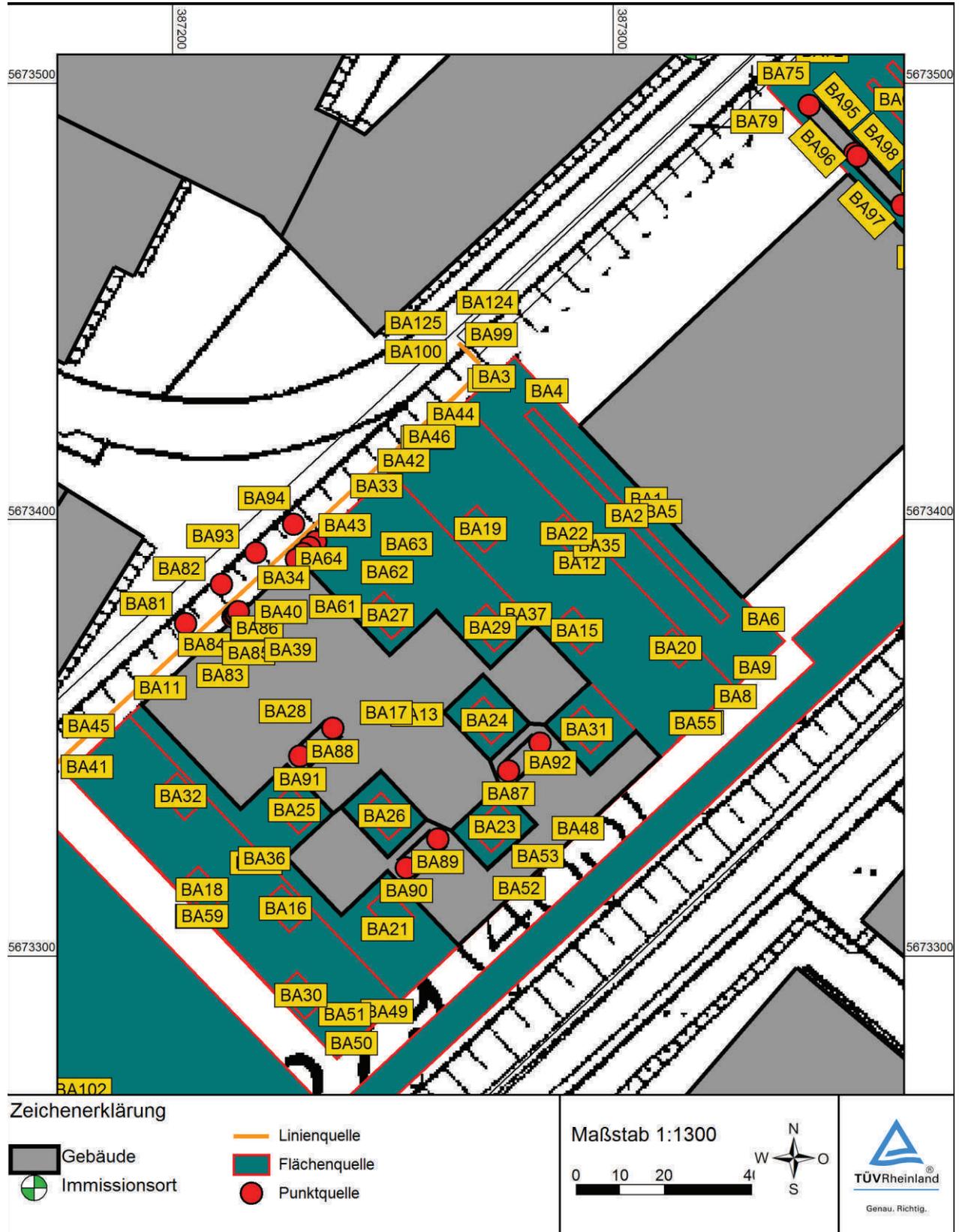


Abbildung A 2.3: Lage der Schallquellen BA-I, Stellplätze

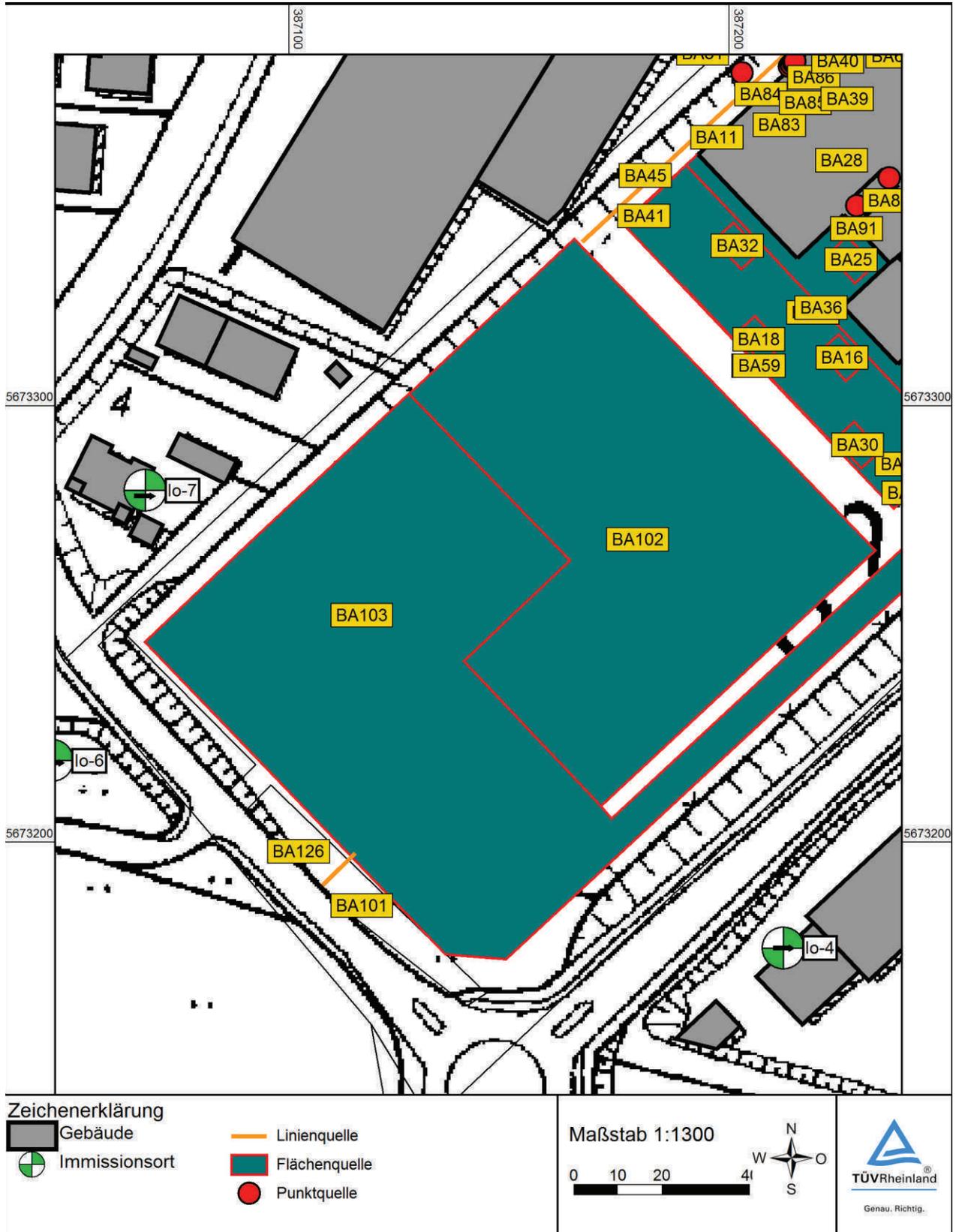


Abbildung A 2.4: Lage der Schallquellen BA-I + BA-II, Bereich Logistik / Versand

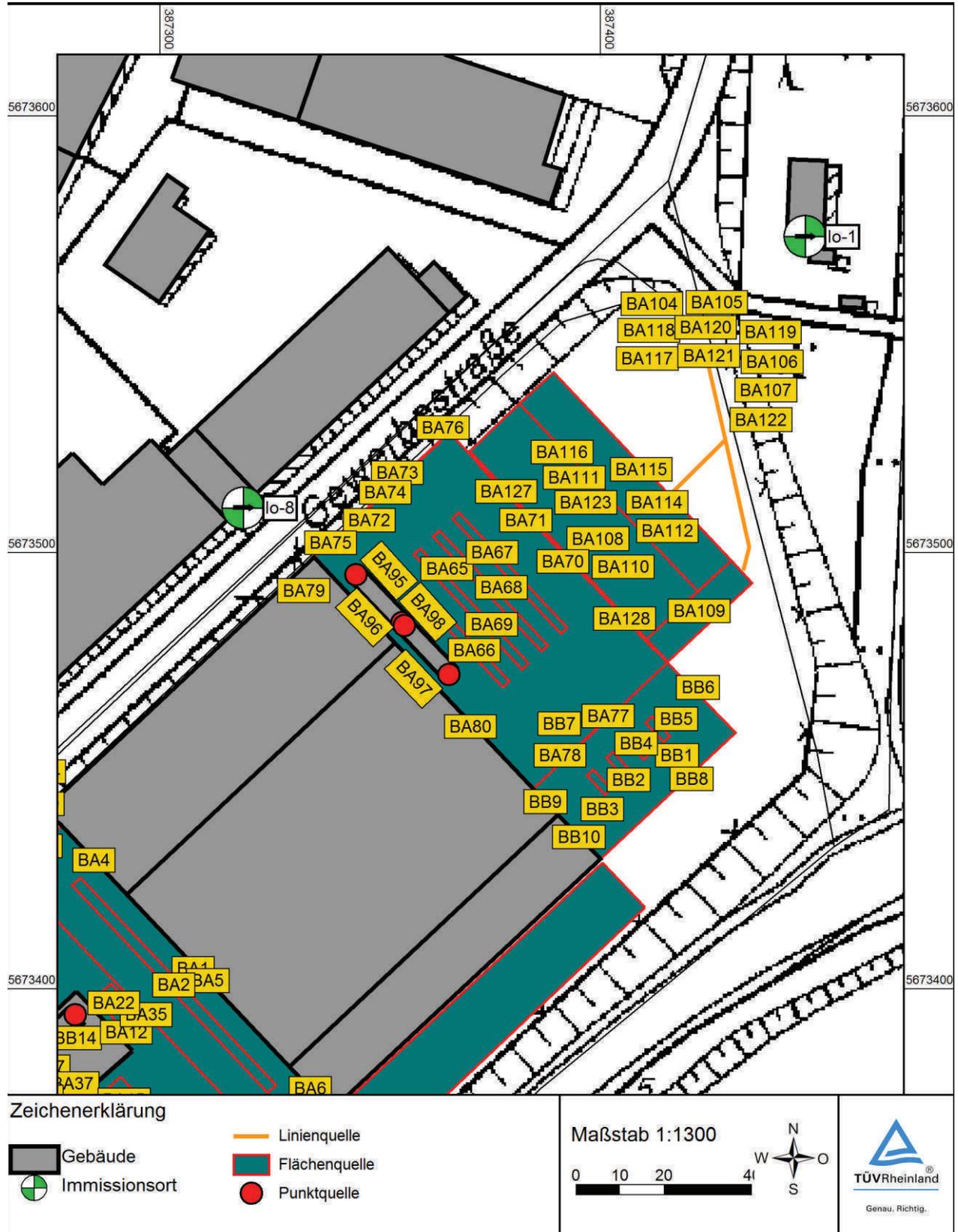


Abbildung A 2.5: Lage der Schallquellen BA-I + BA-II, Bereich Produktion / Büro

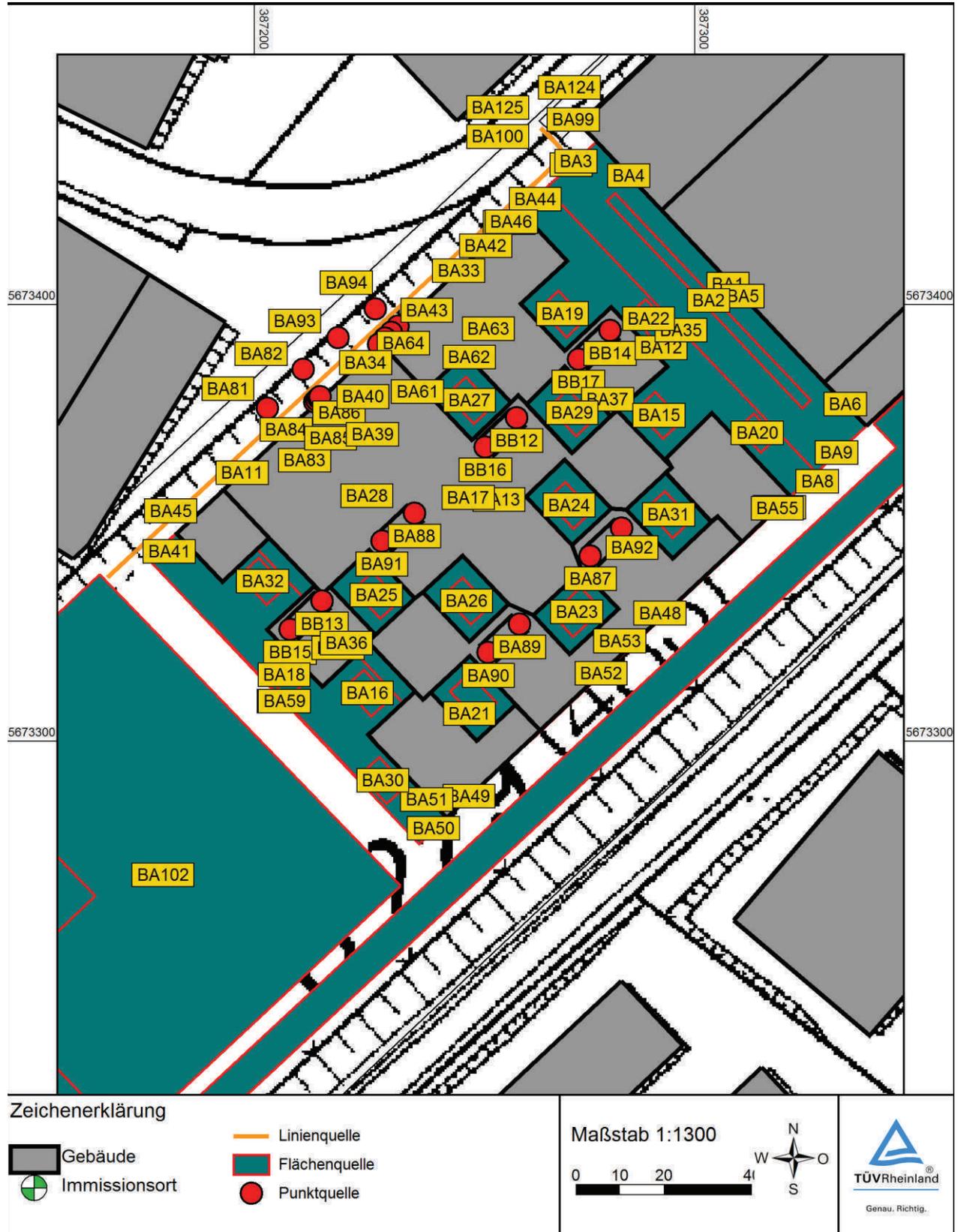


Abbildung A 2.6: Lage der Schallquellen BA-I + BA-II, Bereich Stellplätze

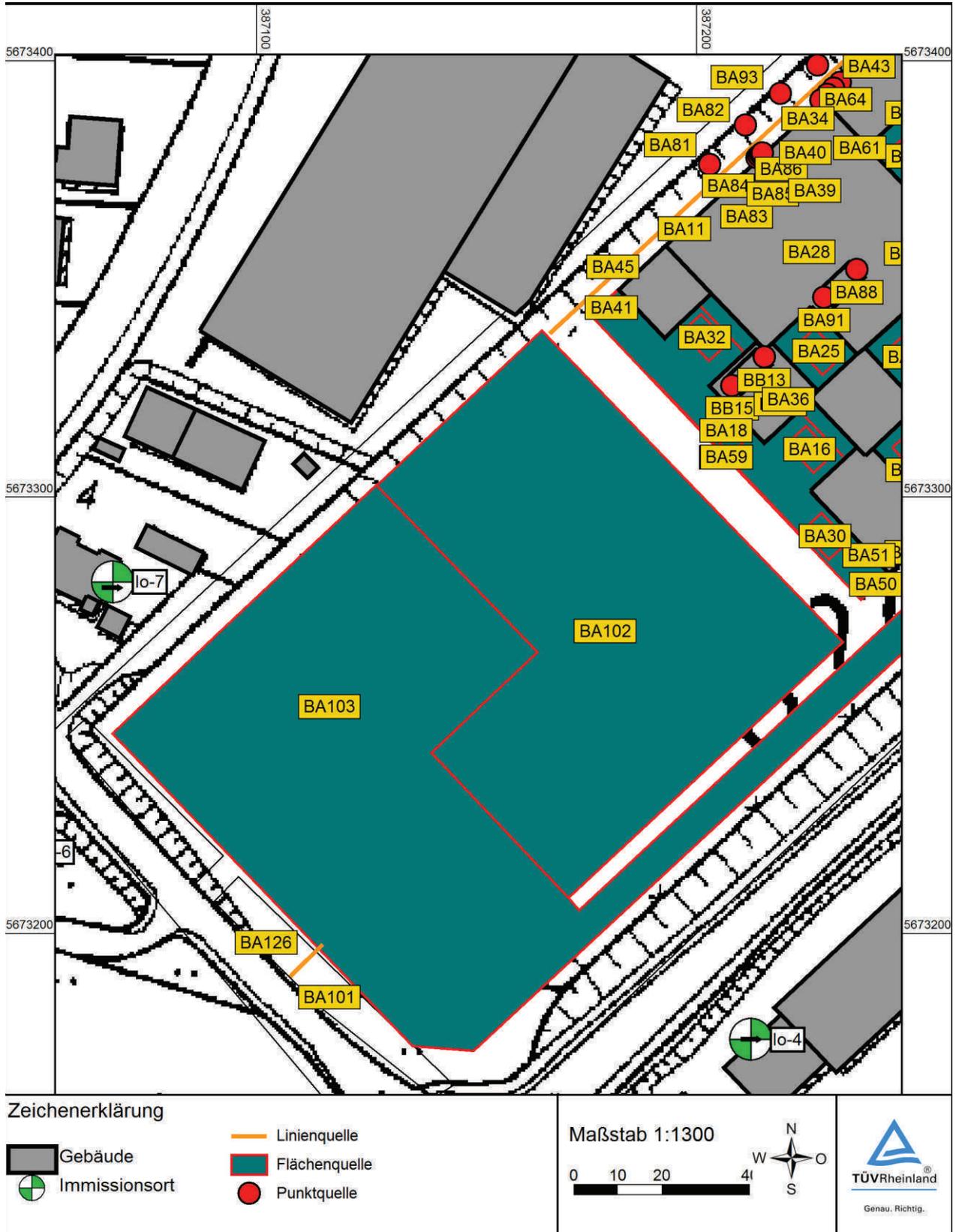


Abbildung A 2.7: Lage der Schallquellen BA-I - BA-III, Bereich Logistik / Versand

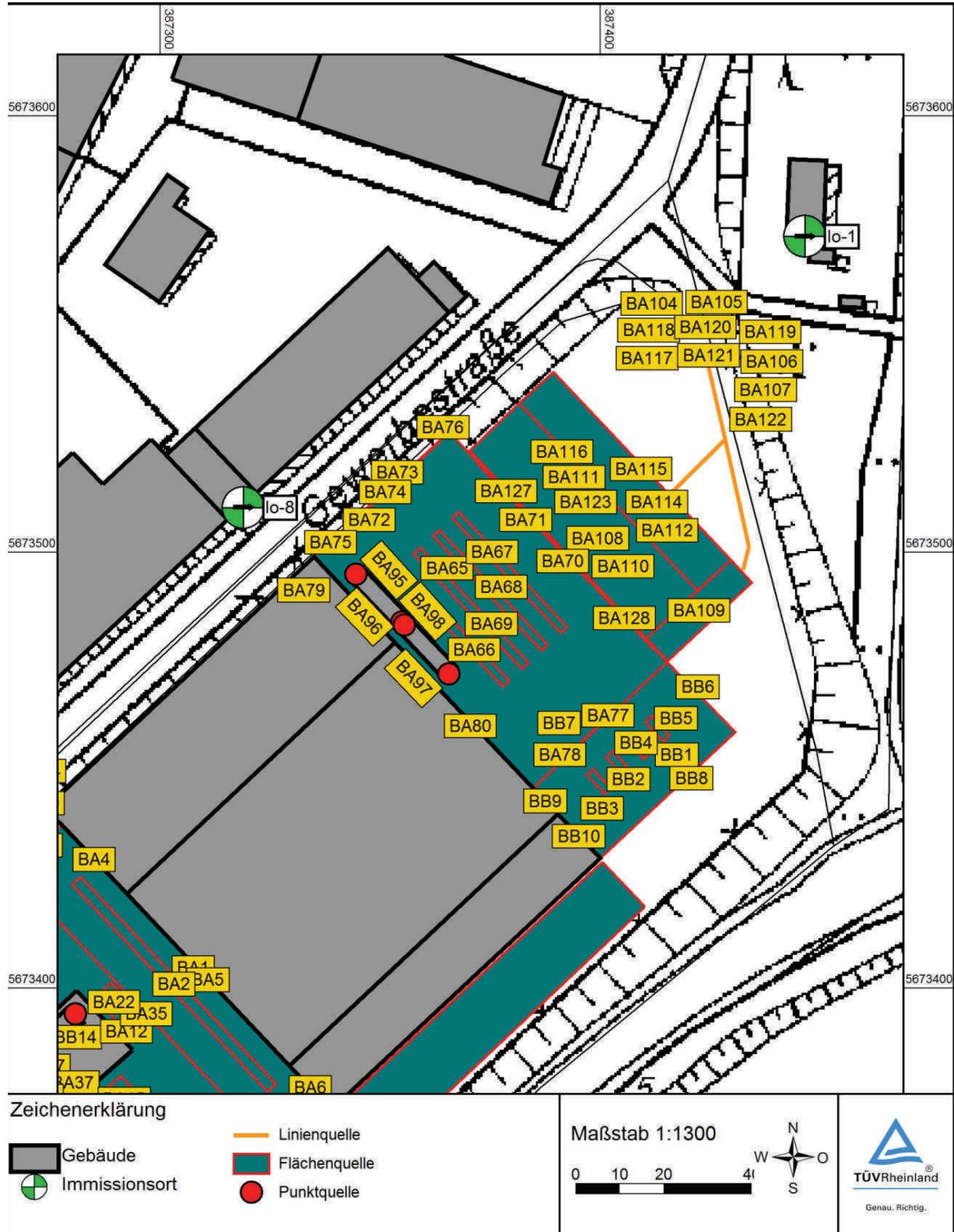
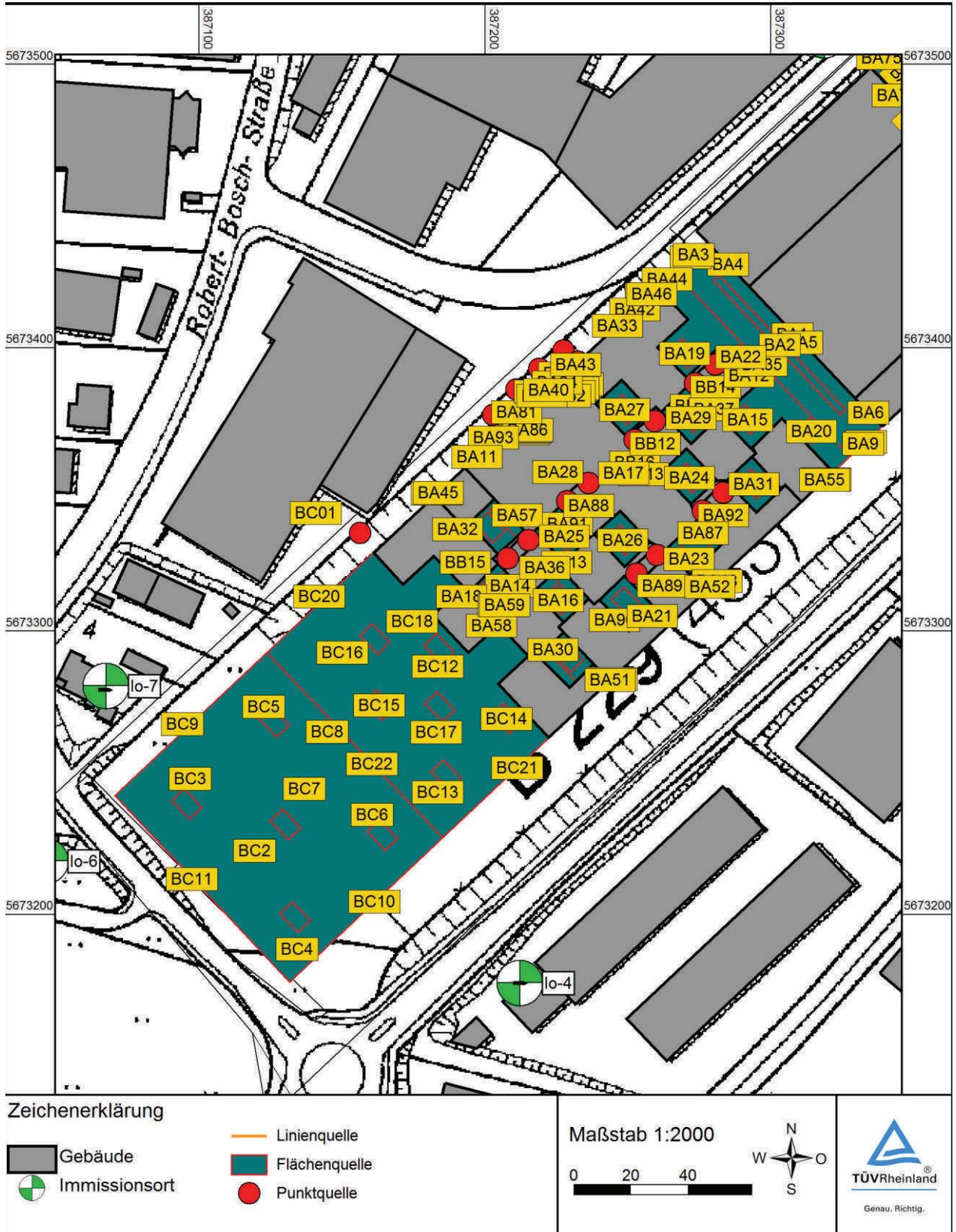


Abbildung A 2.8: Lage der Schallquellen BA-I - BA-III, Bereich Produktion / Büro



Anhang 3: Beschreibung der Geräuschemissionen

A3.1 Ermittlung der Schalleistungspegel der Anlagenteile

1. Außenpegel

Die Berechnung der Schalleistungspegel erfolgt aus den A-bewerteten Messflächenschalldruckpegeln nach der Formel

$$L_{WA} = L_{pA} + L_S + K_{kor}$$

mit

L_{WA}	=	A-bewerteter Schalleistungspegel in dB(A)
L_{pA}	=	A-bewerteter Messflächenschalldruckpegel in dB(A)
L_S	=	$10 \lg S/S_0$ Messflächenmaß in dB
S	=	Hüll-(Mess-)fläche in m^2
S_0	=	Bezugsfläche $1 m^2$
K_{kor}	=	Korrekturen in dB, z.B. für Fremdgeräusche, für Abstrahlungen in den Viertelraum, für Schallquellenformen (Flächen-, Linienquellen) etc.

Als Messflächen werden jeweils einfache geometrische Hüllflächen gewählt, die der Oberfläche des Schallerzeugers in bestimmtem Abstand folgen.

2. Innenpegel

Aus Schalldruckpegeln innen und der Schalldämmung der Außenbauteile (Wände, Dächer, Fenster, Tore, Öffnungen) ergeben sich nach DIN EN 12354, Teil 4 [9] die ins Freie abgestrahlten Schalleistungspegel L_{WA} der Elemente

$$L_{WA} = L_{pA, in} + C_d - R' + 10 \lg S/S_0$$

L_{WA}	=	A-bewerteter Schalleistungspegel in dB(A)
$L_{pA, in}$	=	A-bewerteter Innenschalldruckpegel in dB(A)
C_d	=	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment in dB
R'	=	Bau-Schall-Dämmmaß für das Segment in dB
S	=	Fläche des Bauteils in m^2
S_0	=	Bezugsfläche $1 m^2$

A3.2 Dokumentation des Emissionsmodells

In nachfolgenden Tabelle A 3.1 sind alle im Modellansatz enthaltenen Quellen mit ihren wichtigsten Parametern aufgeführt. Die Einzahlwerte beschreiben die Kenngrößen in der Summe über die Oktavbänder von 63 Hz bis 8 kHz.

Ausgewiesen sind²⁵:

Nr. Die Nummer des Emittenten erlaubt die Zuordnung in allen weiteren Berechnungstabellen und im Schallquellenplan.

Schallquelle... Verbale Beschreibung des Emittenten;

Quellentyp Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle;

E.-Nr. Nummer des Oktavspektrums in der Emissionsbibliothek (siehe Tabelle A 3.2, Seite 52);

I / S Länge (Linienquellen, I) bzw. Flächeninhalt (Flächenquellen, S), bei Punktquellen nicht relevant;

Z Höhe der Quelle (absolut);

L_w' Längenbezogener Schalleistungspegel (Linienquellen, Bezugslänge $l_0 = 1$ m) bzw. flächenbezogener Schalleistungspegel (Flächenquellen, Bezugsfläche $S_0 = 1$ m²);

L_I Innenpegel im Raum; nur für die Berechnung der Schallabstrahlung von innen über Außenbauteile und Öffnungen nach außen relevant, nicht bei im Freien positionierten Quellen, deren Schalleistungspegel unmittelbar angegeben wird.

R'_w Bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile bzw. Öffnungen²⁶, für Außenquellen nicht relevant (siehe Anmerkung zu L_I);

L_w Schalleistungspegel; Zu den vorgenannten Größen bestehen diese Zusammenhänge:

²⁵ Sofern Parameter für die Ausbreitungsberechnung nicht von Bedeutung sind, wird ggf. auf eine Dokumentation verzichtet.

²⁶ Für Öffnungen ergibt sich aus der Summe der Schalldämmmaße in den Oktaven aufgrund der Bewertungskurve eine „1“. Gerechnet wird aber in den Oktaven mit freiem Durchgang.

$$L_W = L_{W'} + \begin{cases} 10 \cdot \lg\left(\frac{I}{1\text{m}}\right) \\ 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{1\text{m}^2}\right) \end{cases} \text{dB(A)}$$

$$L_W = L_I + C_d - R' + 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{1\text{m}^2}\right) \text{dB(A)}$$

C_d ist der Diffusitätsterm nach DIN EN 12354-4 [9].

* $L_{W \text{ Max}}$Maximalschalleistungspegel.

Es folgen Tabellen zur Dokumentation der Berechnung der Geräuschemissionen auf über 200 Seiten, die hier nicht beigefügt wurden.

Das vollständige Gutachten liegt dem FB Stadtplanung und Umwelt vor und kann dort eingesehen werden.