Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" der Gemeinde Rangsdorf

B E R I C H T **RAN 17.021.02 P V2**

V2 ersetzt den Bericht RAN 17.021.02 P vom 16.12.2020

Auftraggeber

Gemeinde Rangsdorf
Der Bürgermeister
Seebadallee 30
15834 Rangsdorf

Der Bericht umfasst 92 Textseiten.

Die Ergebnisse dürfen nicht auf andere Untersuchungsgegenstände übertragen werden. Der Bericht darf nur vollständig vervielfältigt und veröffentlicht werden. Auszüge dürfen nur mit unserer Zustimmung verwendet werden.

Berlin, 19.03.2021

bearbeitet:

[redacted]

Dr.-Ing. Manfred Jobstvogt
(Projekt-Verantwortlicher)

geprüft:

[redacted]

Dipl.-Phys. F. Rudloff
(Stellv. Fachlich Verantwortlicher)

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Aufgabenstellung 7
2 Örtliche Lage und planungsrechtliche Situation 10
2.1 Plangebiet und Bestandsbebauung 10
2.2 Geplante Bebauung im Plangebiet 12
2.3 Vorhandene und geplante Bebauung im Umfeld 13
2.4 Berücksichtigte Bestandsbebauung im Berechnungsmodell 13
2.5 Bebauungsplan RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" 14
3 Rechtliche Grundlagen 17
3.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung 17
3.2 Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile 19
3.2.1 Allgemeines 19
3.2.2 Normenreihe DIN 4109 und verwendetes Verfahren 20
4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen 22
4.1 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm 22
4.1.1 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm 22
4.1.2 Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm 24
4.2 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Sportanlagenlärm 26
4.2.1 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) 26
4.2.2 Berechnungsgrundlagen für den geplanten Sportplatz in den Baugebieten SO2 und SO3 28
4.2.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Modellflugplätze 28
4.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm 29
4.3.1 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 29
4.3.2 Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm - Allgemeines 30
4.3.3 Berechnungsgrundlagen für Straßenverkehrslärm – RLS-19 31
4.3.4 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm 36
4.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz 37
4.4.1 Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel 37
4.4.2 Ermittlung der Anforderung an die Außenbauteile 37
5 Methodik und Untersuchungsumfang 39
5.1 Gewerbelärm 39
5.2 Verkehrslärm 39
5.3 Sportlärm 40
6 Schallemissionen 41
6.1 Gewerbelärm 41
6.2 Straßenverkehrslärm 41
6.3 Schienenverkehr 46
6.4 Sportanlagenlärm 47
6.4.1 Geplanter Sportplatz in den Sondergebieten SO2 und SO3 47
6.4.2 Geräuschemissionen des Modellflugplatzes Rangsdorf 49
7 Ergebnisse und Diskussion 52

7.1 Ergebnisse der Verkehrslärmberechnungen 52
7.1.1 Allgemeines 52
7.1.2 Ergebnisse für den Prognosenullfall des Gesamtverkehrslärms 52
7.1.3 Ergebnisse für den Prognoseplanfall B 53
7.1.3.1 Schallimmissionspläne ohne geplante Gebäude und mit Vollausbau 53
7.1.3.2 Gebäudelärmkarten für den Prognoseplanfall mit Vollausbau 56
7.1.4 Veränderungen der Verkehrslärmsituation außerhalb des Plangebiets 58
7.1.5 Auswirkungen der Planungen auf die Verkehrslärmimmissionen an Straßen im weiteren Umfeld des Plangebiets 60
7.1.6 Ergebnisse für den Prognoseplanfall mit aktivem Lärmschutz 64
7.1.6.1 Allgemeines und Beschreibung der Lärmschutzwand 64
7.1.6.2 Schallimmissionspläne mit Lärmschutzwand ohne geplante Gebäude 66
7.1.6.3 Gebäudelärmkarten mit Lärmschutzwand bei Vollausbau im Plangebiet 68
7.1.7 Prüfung auf Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach gemäß 16. BImSchV 69
7.1.8 Maßgebliche Außenlärmpegel vor planermöglichten Gebäuden im Plangebiet 71
7.2 Ergebnisse der Sportlärmberechnungen 74
7.2.1 Nutzung des geplanten Sportplatzes für Vereinstraining 74
7.2.2 Betrieb des Modellflugplatzes im genehmigten Umfang 76
8 Zusammenfassung und Empfehlungen für Begründung und Festsetzungen 77
8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Beurteilung 77
8.1.1 Gewerbelärm 77
8.1.2 Sportanlagenlärm 78
8.1.3 Verkehrslärm 78
8.1.3.1 Untersuchungsfälle 78
8.1.3.2 Verkehrslärmimmissionen im unbebauten Wohngebiet 79
8.1.3.3 Verkehrslärmimmissionen mit Berücksichtigung der geplanten Bebauung gemäß dem städtebaulichen Konzept 79
8.1.3.4 Planbedingte Auswirkungen auf die Immissionssituation außerhalb des Plangebiets 80
8.1.3.5 Lärmschutzwand als Maßnahme gegen den Schienenverkehrslärm im Plangebiet 81
8.1.4 Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile im Plangebiet 82
8.1.5 Untersuchung gemäß der 16. BImSchV für den Ost-West-Verbinder 83
8.1.6 Fluglärm 83
8.2 Hinweise zur Abwägung 83
8.3 Aktive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Kfz- und Schienenverkehrslärm 83
8.3.1 Lärmmindernde Fahrbahnoberfläche und zulässige Höchstgeschwindigkeit für Straßen 84
8.3.2 Lärmschutzwälle/-wände an Straßen und Schienenwegen 84
8.3.3 Aktive Maßnahmen gegen Schienenlärm 85
8.4 Vorschläge für textliche Festsetzungen 85
8.5 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel ohne Berücksichtigung der geplanten Bebauung 87
9 Quellenverzeichnis 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 17

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm 23

Tabelle 3 Beurteilungszeiten nach Nummer 6 der TA Lärm....24

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV....27

Tabelle 5: Beurteilungszeiten nach § 2 Abs. 5 der 18. BImSchV 27

Tabelle 6 Schallemissionskenngrößen der unterschiedlichen Modellmotoren gemäß /44/ 28

Tabelle 7 Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV 29

Tabelle 8: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2) in % (entspricht Tabelle 2 der RLS-19) 32

Tabelle 9: Emissionsparameter $A_{W,FzG}$, $B_{W,FzG}$ und $C_{W,FzG}$ je Fahrzeuggruppe FzG (entspricht Tabelle 3 der RLS-19) 32

Tabelle 10: Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} in dB; außer Pflasterbelägen (entspricht Tabelle 4a der RLS-19)....33

Tabelle 11: Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v in dB; für Pflasterbeläge (entspricht Tabelle 4b der RLS-19) 33

Tabelle 12: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (entspricht Tabelle 5 der RLS-19)....34

Tabelle 13: Anzusetzende Reflexionsverluste von reflektierenden Flächen D_{RV1} und D_{RV2} (nur bei Spiegelschallquellen) in dB (entspricht Tabelle 8 der RLS-19)....35

Tabelle 14: Verkehrszahlen (DTV-Werte) sowie Lkw-Anteile und Fahrzeuggruppenanteile gemäß der Verkehrsuntersuchung (VTU) für den Prognoseplanfall A sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19, Bezeichnung der Straßenabschnitte gemäß Abbildung 8 43

Tabelle 15: Verkehrszahlen (DTV-Werte) und Lkw-Anteile gemäß der Verkehrsuntersuchung (VTU) für den Prognoseplanfall B sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19; Bezeichnung der Straßenabschnitte gemäß Abbildung 8....44

Tabelle 16: Verkehrszahlen (DTV-Werte) und Lkw-Anteile für den Prognosenullfall in Anlehnung an das Schallgutachten /41/ bzw. für den Bestand sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19 45

Tabelle 17: Ausgangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,0\,m}$ in 0 m über Schienenoberkante 47

Tabelle 18: Annahmen zur Nutzung für das geplante Großspielfeld 49

Tabelle 19: Schalltechnische Ausgangswerte für das Großspielfeld bei Fußballtraining gemäß VDI 3770 49

Tabelle 20: Beurteilungspegel des Verkehrslärms an ausgewählten Immissionsorten im Nahbereich der Kienitzer Straße für den Prognosenullfall (PNF) und die Prognoseplanfälle PPF A und PPF B sowie Pegeldifferenzen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV....61

Tabelle 21: Beurteilungspegel des Verkehrslärms an ausgewählten Immissionsorten im Nahbereich der Pramsdorfer Straße in den Ortsdurchfahrten Pramsdorf und Groß Machnow für den Prognosenullfall (PNF) und die Prognoseplanfälle PPF A und PPF B sowie Pegeldifferenzen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV 63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte zur räumlichen Lage des Plangebiets (Kartengrundlage: OpenStreetMap) mit ungefährer Einpassung des Entwurfs zum B-Plan RA 9-7 (Stand: 04.01.2021) 8

Abbildung 2 Ausschnitt der Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" der Gemeinde Rangsdorf (Stand: 04.01.2021) 10

Abbildung 3 Übersichtsplan zum Masterplan der van geisten.marfels architekten, Stand: 03.01.2021 /42/ 12

Abbildung 4 Foto des 3D-Modells der geplanten Bebauung gemäß Masterplan (van geisten.marfels architekten, Stand: 01/2021).....13

Abbildung 5 3D-Ansicht der Bestandssituation im schalltechnischen Berechnungsmodell mit Blickrichtung Norden 14

Abbildung 6 Ausschnitt der Planzeichnung des Bebauungsplans RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" der Gemeinde Rangsdorf 15

Abbildung 7: Erläuterung zur Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion (entspricht Bild 9 der RLS-19) 35

Abbildung 8: Untersuchtes Straßennetz Plangebiet mit Benennung der Straßenabschnitte gemäß der Verkehrstechnischen Untersuchung (Ausschnitt der übergebenen Skizze).....41

Abbildung 9: Lageplan des Modellflugplatzes Rangsdorf, des Flugsektors und des maßgeblichen Immissionsorts an der geplanten Wohnbebauung im Plangebiet (Kartengrundlage: OpenStreetMap).....50

Abbildung 10: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognosenullfall: Beurteilungspegel für tags (Bild links) und nachts (Bild rechts) in 6 m Höhe ü. Gr. 52

Abbildung 11: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall ohne geplante Gebäude: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten) 54

Abbildung 12: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall bei Vollausbau innerhalb des Plangebiets gemäß städtebaulichem Konzept: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten).....55

Abbildung 13: 3D-Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall: Beurteilungspegel Nacht in unterschiedlichen Teilgebieten und Blickrichtungen.....57

Abbildung 14: Pegeldifferenzpläne für den Vergleich PPF versus PNF: Pegeldifferenzen tags (Bilder links) und nachts (Bilder rechts) für die Fälle PPF ohne geplante Gebäude (Bilder oben) und PPF Vollausbau (Bilder unten) in 6 m Höhe ü. Gr. für den Gesamt-Verkehrslärm.....59

Abbildung 15: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen im Nahbereich der Kienitzer Straße in der Ortdurchfahrt Rangsdorf 61

Abbildung 16: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen an der Pramsdorfer Straße in der Ortdurchfahrt Pramsdorf....63
Abbildung 17: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen an der Pramsdorfer Straße in der Ortdurchfahrt Groß-Machnow....64
Abbildung 18: Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse als 3D-Ansicht im Berechnungsmodell 66
Abbildung 19: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall ohne geplante Gebäude und mit 4 m hoher Lärmschutzwand: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten) 67
Abbildung 20: 3D-Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall im Vollausbauzustand mit 4 m hoher Lärmschutzwand: Beurteilungspegel Nacht in unterschiedlichen Teilgebieten und Blickrichtungen 69
Abbildung 21: Neubau des Ost-West-Verbinders: Bereiche in 6 m Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete tags (Bild oben) und nachts (Bild unten) 71
Abbildung 22: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet Süd**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt 73
Abbildung 23: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet Nord**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt....73
Abbildung 24: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet West**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt....74
Abbildung 25: Sportanlagenlärm durch das geplante Großspielfeld, Szenario Fußballtraining – Ergebnisse für den Beurteilungspegel innerhalb der Ruhezeit abends als Schallimmissionsplan in 6 m Höhe ü. Gr. 75
Abbildung 26: Gesamtverkehrslärm im Prognoseplanfall B ohne geplante Gebäude: Isophonenkarte der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2, berechnet aus dem **Beurteilungspegel Tag** in 6 m Höhe ü. Gr. als orientierende Grundlage für die Abschätzung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm für **Aufenthaltsräume in Wohnungen ohne Nachtschlafnutzung, Unterrichtsräume o. Ä.** (Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7, Stand 04.01.2021).....88
Abbildung 27: Gesamtverkehrslärm im Prognoseplanfall B ohne geplante Gebäude: Isophonenkarte der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2, berechnet aus dem **Beurteilungspegel Nacht** in 6 m Höhe ü. Gr. als orientierende Grundlage für die Abschätzung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm für **Aufenthaltsräume mit Nachtschlafnutzung** (Schlafräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten) (Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7, Stand 04.01.2021).....89

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Gemeindevertretung Rangsdorf hat am 21.05.2019 die Aufstellung des Bebauungsplans RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" /39/ beschlossen. Der ca. 25 ha große räumliche Geltungsbereich umfasst Flächen der ehemaligen Bücker-Flugzeugwerke und Teile des ehemaligen Reichssportflughafens. Das Plangebiet[1] liegt im Süden der Ortslage Rangsdorf westlich der Bahnstrecke "Dresdener Bahn".

Das Plangebiet wird im Norden durch die südliche Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des B-Plans RA 9-4 "Südwest 1B" sowie des Flurstücks 441 im B-Plan RA 9-5 "Puschkinstraße Süd" begrenzt. Im Nordosten und Osten wird das Plangebiet durch die westliche Grenze des Geltungsbereichs des rechtswirksamen B-Plans RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" sowie im Süden durch die Fläche des ehemaligen Flugfeldes und die Grenze des Landschaftsschutzgebietes "Notte-Niederung" eingegrenzt. Die Grenze zum Flurstück 445 der Flur 3, auf dem sich eine "Ökopool"-Fläche des Landes Brandenburg befindet, bildet die westliche Grenze.

Das Plangebiet ist insbesondere durch die Schienenverkehrsgeräusche der östlich angrenzenden Bahntrasse mit Fernbahnverkehr und nächtlichem Güterverkehr vorbelastet.

Die vorhandenen Straßen im Umfeld des Plangebiets sind als Schallquellen vernachlässigbar. Es ist geplant, mit dem Nord-Süd-Verbinder eine leistungsfähige Straßenanbindung zwischen der Seebadallee und dem südlich der Ortslage Rangsdorf gelegenen Bahnübergang an der Pramsdorfer Straße herzustellen. Die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Bau des Nord-Süd-Verbinders sind mit dem Bebauungsplan RA-23 /38/ geschaffen worden (s. Kapitel 2.5).

Der Bahnübergang an der Pramsdorfer Straße soll perspektivisch durch eine leistungsfähige Straßenüberführung ersetzt werden. Damit soll die Unterführung der Bahn in der Ortsmitte östlich der Seebadallee entlastet werden. Gleichzeitig soll damit die "Sackgassensituation" der Ortsteile westlich der Bahn aufgehoben werden. Der Nord-Süd-Verbinder wird zudem die verkehrliche Erschließung des neuen Wohngebiets gewährleisten.

Mit dem Anschluss an die Pramsdorfer Straße ist neben den Anbindungen über die Kienitzer Straße und den Weidenweg eine weitere Anbindung an die weiter östlich verlaufende Bundesstraße B 96 gegeben.

Die Abbildung 1 vermittelt einen Überblick über das Untersuchungsgebiet und die räumliche Lage des Plangebiets, das vereinheitlichend als Bebauungsplan RA 9-7 bezeichnet wird und den Bereich des Änderungsbebauungsplans RA 23-1 mit umfasst.

[1] In der vorliegenden Untersuchung wird mit "Plangebiet" immer der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans RA 9-7 bezeichnet.

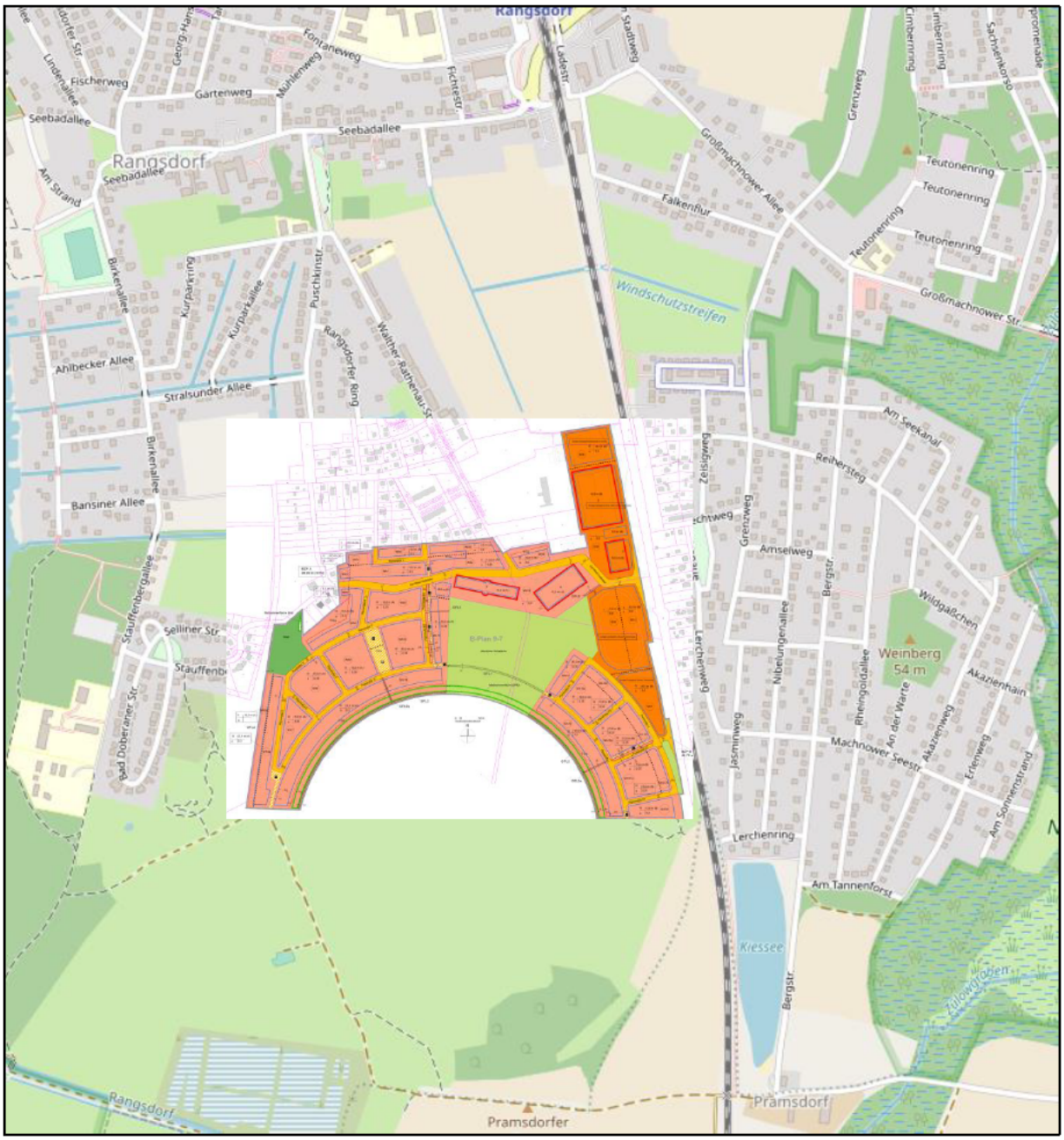

Abbildung 1: Übersichtskarte zur räumlichen Lage des Plangebiets (Kartengrundlage: OpenStreetMap) mit ungefährer Einpassung des Entwurfs zum B-Plan RA 9-7 (Stand: 04.01.2021)

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung werden die Belange des Schallimmissionsschutzes für die städtebauliche Planung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens RA 9-7 der Gemeinde Rangsdorf geklärt. Zur Aufgabenstellung gehören insbesondere:

- Prognose der Schallbelastungen im Plangebiet vor allem im Hinblick auf den Verkehrslärm der östlich gelegenen Bahntrasse und des geplanten Nord-Süd-Verbinders
- Prognose der Auswirkungen des durch das Vorhaben erzeugten Verkehrs auf angrenzende schutzwürdige Nutzungen
- Auswirkungen der geplanten gewerblichen Nutzungen auf schutzwürdige Nutzungen im Plangebiet
- schalltechnische Bewertung des geplanten Sportplatzes
- Vorschläge für geeignete Lärmschutzmaßnahmen und Festsetzungen im Bebauungsplan unter Einbeziehung der Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung

Die Grüned für die Änderung des Berichtes in der vorliegenden Version V2 waren:

- Neuberechnung der Kfz-Verkehrszahlen gemäß Verkehrsgutachten (Stand 01/2021 /43/)
- Änderung des städtebaulichen Konzeptes der van geisten.marfels architekten (Stand 17.12.2020 /42/)
- Neufassung der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und Einführung der Berechnungsvorschrift für Straßenverkehrslärm RLS-19 /20/
- Korrektur der Annahmen zur Nutzung des geplanten Sportplatzes
- diverse redaktionelle Hinweise und Korrekturvorschläge zur Version 1 des Berichtes

2 Örtliche Lage und planungsrechtliche Situation

2.1 Plangebiet und Bestandsbebauung

Das Plangebiet ist in Abbildung 2 als Auszug der Planzeichnung des Bebauungsplan-Entwurfs /39/ dargestellt. Der Bebauungsplan soll die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines integrativen, alters- und familiengerechten Wohnquartiers mit den erforderlichen Erschließungsanlagen schaffen. Die bestehenden, zum Teil denkmalgeschützten Gebäude des ehemaligen Flughafens Rangsdorf sollen revitalisiert und neuen Nutzungen zugeführt werden.

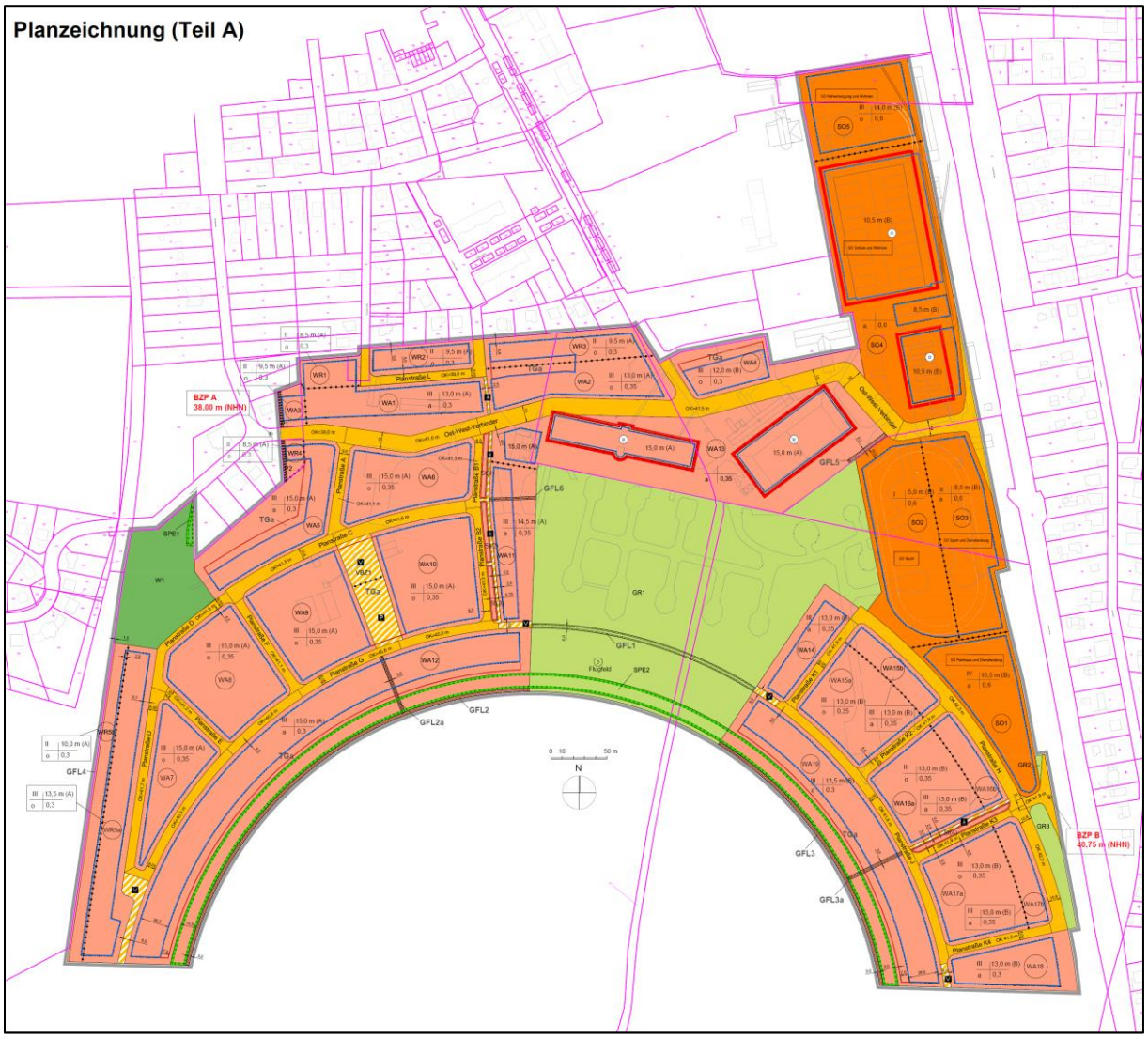

Abbildung 2 Ausschnitt der Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" der Gemeinde Rangsdorf (Stand: 04.01.2021)

Es sollen folgende Baugebiete festgesetzt werden:

- 22 allgemeine Wohngebiete (WA)
- sechs reine Wohngebiete (WR)
- fünf sonstige Sondergebiete mit unterschiedlichen Zweckbestimmungen
- Straßenverkehrsflächen und private Verkehrsflächen
- eine öffentliche Grünfläche
- Wald

Für die sonstigen Sondergebiete sind folgende allgemein zulässige Nutzungen vorgesehen:

sonstiges Sondergebiet SO1:

- Hochgaragen
- Geschäfts- und Bürogebäude
- Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes
- sonstige nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe
- Anlagen für Verwaltungen sowie für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke

sonstiges Sondergebiet SO2:

- Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke

sonstiges Sondergebiet SO3:

- Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke
- Geschäfts- und Bürogebäude
- Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes
- sonstige nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe

sonstiges Sondergebiet SO4:

- Anlagen für Verwaltungen sowie für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke
- Geschäfts- und Bürogebäude
- Wohnnutzungen
- Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes
- sonstige nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe

sonstiges Sondergebiet SO5:

- Geschäfts- und Bürogebäude
- Einzelhandelsbetriebe bis 1.499 m2 Verkaufsraumfläche (VKF), Schank- und Speisewirtschaften sowie Betriebe des Beherbergungsgewerbes
- sonstige nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe
- Anlagen für Verwaltungen sowie für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke
- Wohnnutzungen ab dem 1.OG

In den WA- und WR-Gebieten wird überwiegend eine offene Bauweise festgesetzt.
In den Baugebieten WR1 bis WR4 sind als Hausformen nur Einzelhäuser und Doppelhäuser zulässig. In den Baugebieten WR5a und WR5b sind zusätzlich Reihenhäuser zulässig.

Die zulässige Bebauungshöhe in den WA-Gebieten variiert zwischen 13 und 15 m. Als Höchstmaß der Zahl der Vollgeschosse wird III festgesetzt.

Der sogenannte "Ost-West-Verbinder" bildet eine Verbindungsstraße zwischen der Stauffenbergallee im Westen und dem Nord-Süd-Verbinder im Osten und stellt die Haupterschließung des nördlichen und westlichen Teils des Plangebiets dar.

Durch den Erhalt der denkmalgeschützten Einfliegerhalle und der Endmontagehalle sowie des Flugfeldes soll die identitätsstiftende Historie der Bücker-Werke und der Sportfliegerschule erlebbar bleiben und durch die Planung gesichert werden. Die Gebäude werden neuen Nutzungen zugeführt.

2.2 Geplante Bebauung im Plangebiet

Das im Rahmen eines städtebaulichen Wettbewerbs durch das Büro van geisten.marfels architekten entwickelte Bebauungskonzept ist als Übersichtsplan mit Angaben zu den Gebäudehöhen in der Abbildung 3 dargestellt.

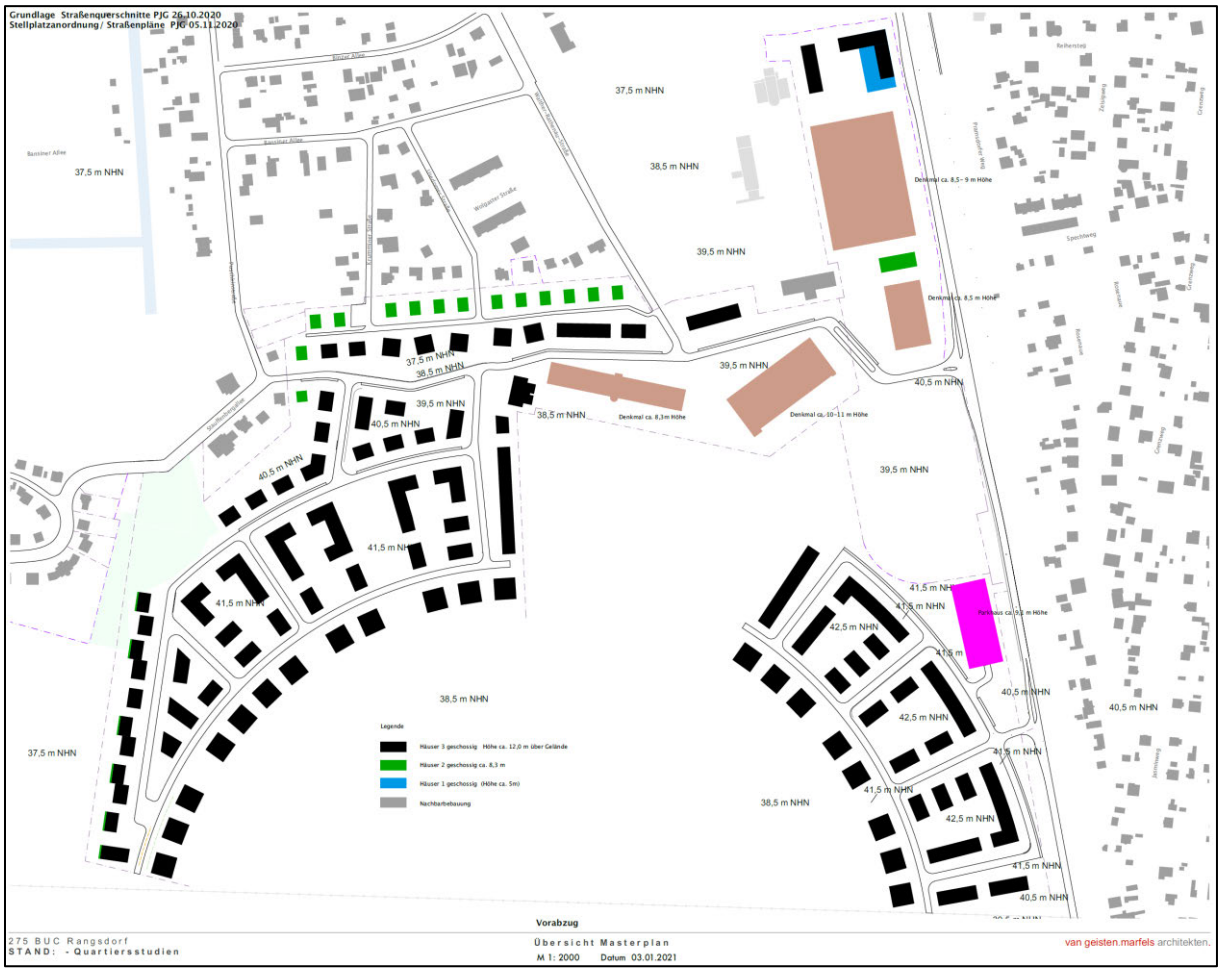

Abbildung 3 Übersichtsplan zum Masterplan der van geisten marfels architekten, Stand: 03.01.2021 /42/

Die Abbildung 4 zeigt ein Foto des 3D-Modells zum Masterplan-Entwurf.

Abbildung 4 Foto des 3D-Modells der geplanten Bebauung gemäß Masterplan (van geisten.marfels architekten, Stand: 01/2021)Für die denkmalgeschützten Hallen wurden Konzepte für Nutzungen als Schule, Campus für Freiberufler, Co-Working-Bereiche und Ähnliches entwickelt.

Für das im sonstigen Sondergebiet SO1 vorgesehene Parkhaus liegen noch keine konkreten Planungen vor.

2.3 Vorhandene und geplante Bebauung im Umfeld

Die westlich und nordwestlich an das Plangebiet angrenzende Bebauung ist durch Einfamilienhäuser geprägt. Ähnlich ist die bauliche Situation in den Siedlungsgebieten östlich der Bahntrasse.

Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Rangsdorf /36/ sind die Flächen als Wohnbauflächen dargestellt.

Schalltechnisch zu berücksichtigende Gewerbenutzungen existieren im näheren Umfeld des Plangebiets nicht.

2.4 Berücksichtigte Bestandsbebauung im Berechnungsmodell

Die außerhalb des Plangebiets vorhandene Bebauung (s. Abbildung 5) wird in allen Berechnungen berücksichtigt. Als Grundlagen für das Berechnungsmodell standen das hochaufgelöste Geländehöhenmodell und die 3D-Gebäude der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg /32/ zur Verfügung.

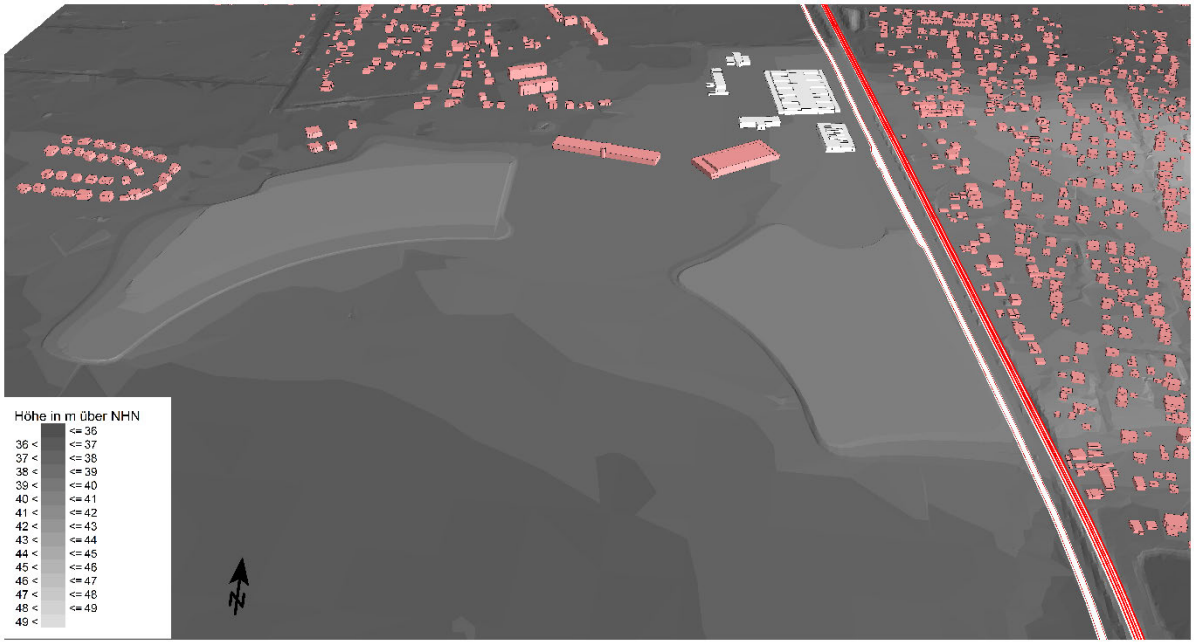

Abbildung 5 3D-Ansicht der Bestandssituation im schalltechnischen Berechnungsmodell mit Blickrichtung Norden

Im Plangebiet wurden die Geländehöhen entsprechend der Planung /42/ angepasst.

2.5 Bebauungsplan RA 23 "Nord-Süd-Verbinder"

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" wurden u. a. die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Bau einer leistungsfähigen Straßenverbindung zwischen der Ortslage Rangsdorf im Norden und dem Bahnübergang an der Pramsdorfer Straße im Süden geschaffen. Die Planzeichnung ist in verkleinerter Form in der Abbildung 6 dargestellt.

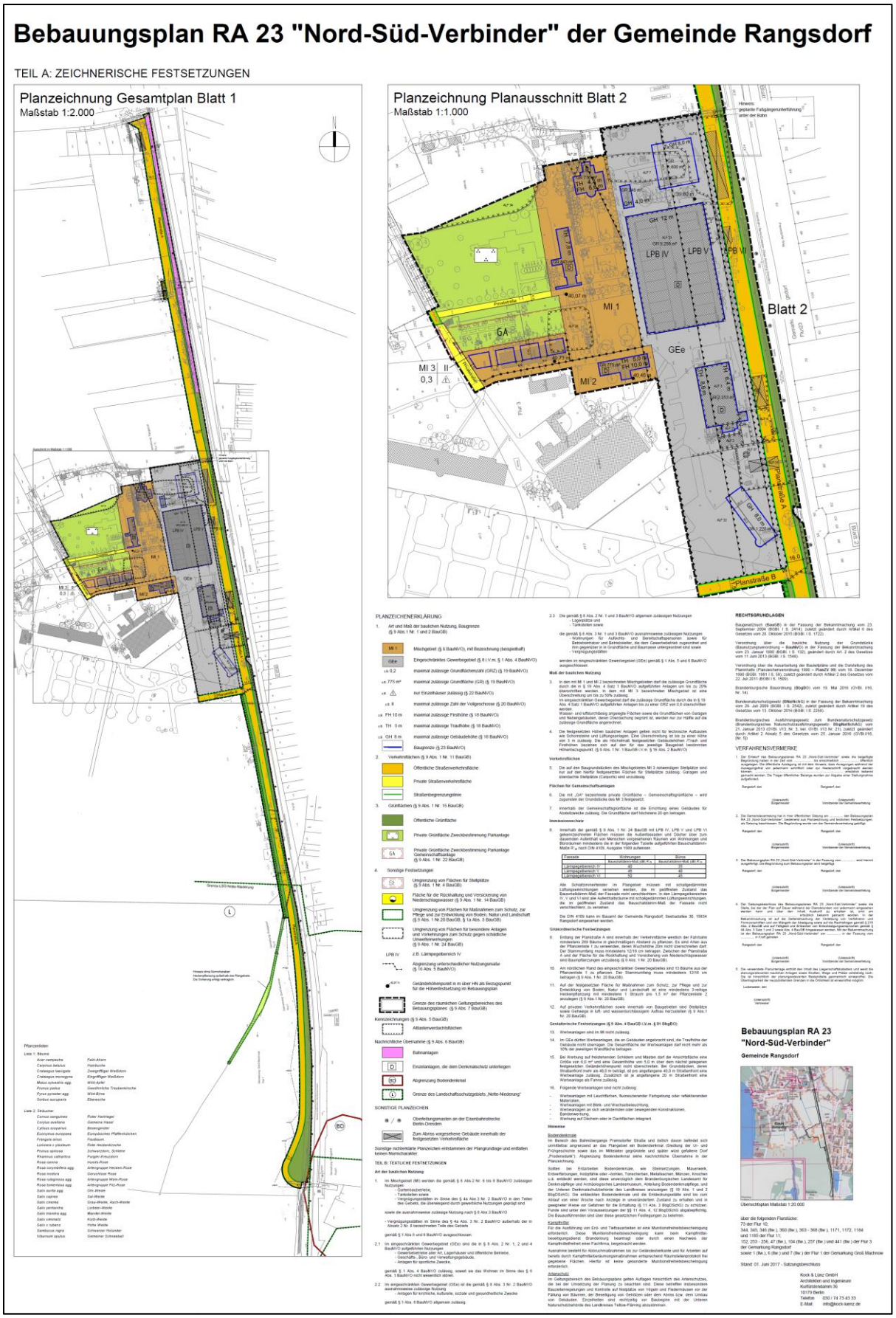

Abbildung 6 Ausschnitt der Planzeichnung des Bebauungsplans RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" der Gemeinde Rangsdorf

Der Bebauungsplan RA 23 soll außerdem die planungsrechtliche Grundlage für die Nachnutzung eines Teilbereichs der ehemaligen Bücker-Werke schaffen. Das Plangebiet umfasst daher neben der Trasse der geplanten Nord-Süd-Verbindungsstraße den Bereich des ehemaligen Werksgeländes mit der Produktionshalle, der Sonderbauhalle und der Fläche der nicht erhaltenen Einflughalle. Nördlich und südlich der existierenden Hallen wurden Gewerbeflächen für eine verträgliche Ergänzung dieses Ensembles ausgewiesen.

Mit der Festsetzung der Planstraße B wurde die Anbindung des zukünftigen Ost-West-Verbinders definiert.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens RA 23 wurde durch das AFI Ingenieurbüro eine Schallimmissionsprognose erstellt, die auch eine Verkehrsprognose umfasste. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf dem Nord-Süd-Verbinder wurde im Jahresmittel mit eine DTV von 2.000 Kfz/24 h prognostiziert.

Es wurde geprüft, ob durch den Neubau der Straße Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /7/, s. Kapitel 4.3.1) an der (seinerzeitigen) Bestandsbebauung verursacht werden. Es wurde keine Überschreitung festgestellt. Ein Anspruch auf Lärmschutz dem Grunde nach im Sinne der 16. BImSchV ergab sich somit nicht.

Die Verkehrslärmimmissionen im Geltungsbereich des B-Plans RA 23 wurden ebenfalls untersucht. Für die ausgewiesenen eingeschränkten Gewerbegebiete (GEe) wurde eine hohe Verkehrslärmbelastung festgestellt, die maßgeblich durch die Bahntrasse verursacht wird. An dem zur Bahntrasse gelegenen Ostrand der GEe wurden Beurteilungspegel des Verkehrslärms von 71 dB(A) tags und 74 dB(A) nachts festgestellt. Daher wurde als Schallschutzmaßnahme die Festsetzung von Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm vorgeschlagen. Die Empfehlung zur Festsetzung von Lärmpegelbereichen gemäß DIN 4109 /26/ wurde in den Bebauungsplan übernommen. Die Umgrenzungen der Lärmpegelbereiche IV, V und VI sind in der Planzeichnung dargestellt.

Die Flächen der eingeschränkten Gewerbegebiete im B-Plan RA 23 werden durch den B-Plan RA 9-7 überplant und zukünftig als sonstige Sondergebiete SO4 und SO5 festgesetzt. Der B-Plan RA 23 muss entsprechend geändert werden.

3 Rechtliche Grundlagen

3.1 Anforderungen im Rahmen der Bauleitplanung

Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 1 BauGB sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne insbesondere die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Die Beurteilung des dazu gehörenden Belanges Schallschutz erfolgt auf der Grundlage von Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 Ziffer 7 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.
- Nach § 50 BImSchG ist die Flächennutzung so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen u. a. auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete so weit wie möglich vermieden werden.
- Die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 stellen aus 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. Beiblatt 1 führt dazu aus:
  "*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. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Räume, die zum Schlafen genutzt werden) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.*"

In Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 sind für Verkehrs- bzw. Gewerbelärm die in Tabelle 1 angegebenen schalltechnischen Orientierungswerte angeführt.

Tabelle 1 Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005-1

Nutzungsart	**Orientierungswerte [dB(A)]**	
	tags	**nachts(1)**
a) reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete (EW), Ferienhausgebiete	50	40
b) allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete (EC)	55	45/40
c) Friedhöfe (EP), Kleingartenanlagen (EG) und Parkanlagen (EP)	55	55
d) besondere Wohngebiete (WB)	60	45/40
e) Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50/45
f) Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55/50
g) sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45-65	35-65
(1) Der jeweils niedrigere Wert gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm bzw. für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben.		

Der Beurteilung von Verkehrslärmimmissionen für die überwiegend vorgesehenen allgemeinen Wohngebiete werden die schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) gemäß Buchstabe b) der vorstehenden Tabelle zugrunde gelegt. Diese betragen somit 55 dB(A) tags und

45 dB(A) nachts. In den reinen Wohngebieten (WR) am westlichen und nordwestlichen Rand gelten die strengeren SOW von 50 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts.

Für die öffentliche Grünfläche wird zur Orientierung der SOW gemäß Buchstabe c) für Parkanlagen herangezogen.

In den Sondergebieten gelten – je nach Nutzung – die SOW für Verkehr in Gewerbegebieten (SO1) von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts oder in Mischgebieten (SO4 und SO5) von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts.

An den allgemeinen Ausführungen dieses Abschnitts wird deutlich, dass für städtebauliche Planungen (Bebauungspläne) grundsätzlich keine rechtsverbindlichen absoluten Grenzen für Lärmimmissionen bestehen. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung kann ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebotes (§ 1 Abs. 7 BauGB) sowie nach den zur Verfügung stehenden Festsetzungsmöglichkeiten (§ 9 BauGB) beurteilt werden.

Die Bauleitplanung hat demnach die Aufgabe, unterschiedliche Interessen im Sinne unterschiedlicher Bodennutzungen im Wege der Abwägung zu einem gerechten Ausgleich zu führen. Grenzen bestehen lediglich bei der Überschreitung anderer rechtlicher Regelungen (z. B. wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist). Ansonsten sind vom Grundsatz her alle Belange, auch die des Immissionsschutzes, als gleich wichtig zu betrachten. Über den Abwägungsspielraum gibt es keine rechtsverbindlichen Regelungen.

Hilfsweise kann man bei Verkehrslärm als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV /7/ heranziehen, da davon ausgegangen werden kann, dass diese Durchführungsverordnung rechtlich insoweit unstrittig ist (s. Kapitel 4.3).

Für Neuplanungen von Wohngebieten ist zu beachten, dass nach der Rechtsprechung (s. dazu auch zusammenfassend Fickert/Fieseler /46/ und Bönker/Bischopink /47/) in Bezug auf Verkehrsgeräusche gesunde Wohnverhältnisse vorliegen, wenn die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für Misch- und Dorfgebiete von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts eingehalten werden. Dies lässt sich u. a. auch mit der Tatsache begründen, dass Wohnungen in Mischgebieten wie in allgemeinen Wohngebieten allgemein zulässig sind. Eine Differenzierung des Niveaus gesunder Wohnverhältnisse in eines, welches für allgemeine Wohngebiete gilt und eines, welches für Mischgebiete heranzuziehen ist, erscheint fraglich.

Ein obligatorisches Ziel der planerischen Lösung und etwaiger Lärmschutzfestsetzungen muss es sein, im Inneren von Wohngebäuden eine zumutbare Wohn- und Schlafruhe zu gewährleisten. Dazu sind nach sachverständiger Auffassung (z. B. gemäß VDI 2719) Innenpegel als Mittelungspegel von tags höchsten 30 bis 35 dB(A) für Schlafräume zu gewährleisten. Diese Pegel sollen auch bei teilgeöffnetem (gekippten) Fenster nicht überschritten werden. Damit werden tagsüber eine weitgehend störungsfreie Kommunikation im Innenbereich und nachts ein weitgehend störungsfreies Schlafen ermöglicht.

Darüber hinaus ist das Wohnen bei teilgeöffnetem Fenster – und dies nicht nur zum Zwecke der Lüftung – heutzutage als grundsätzliches Wohnbedürfnis anzusehen und auch höchstrichterlich als solches anerkannt. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass auch für Außenwohnbereiche (AWB) wie Balkone, Terrassen, Loggien etc. gewisse Pegelgrenzen zumindest tagsüber nicht überschritten werden sollen, um eine angemessene Aufenthaltsqualität im Freien zu gewährleisten.

Ein Kriterium für eine akzeptable Aufenthaltsqualität ist z. B. die Gewährleistung einer ungestörten Kommunikation über kurze Distanzen (übliches Gespräch zwischen zwei Personen) mit normaler, allenfalls leicht angehobener Sprechlautstärke. Als Schwellenwert, bis zu dem ungestörte Kommunikation unter den o. g. Voraussetzungen möglich ist, kann mit Bezug z. B. auf ein Urteil des OVG Nordrhein-Westfalen ein Pegel von 62 dB(A) herangezogen werden (Mindestschwellenwert). Einschränkend muss hier allerdings vermerkt werden, dass das OVG in seinem Urteil auf Fluglärm Bezug nahm.

Mit Bezug auf die durch Kinder hervorgerufenen Geräusche wurde mit dem § 22 Abs. 1a BImSchG festgelegt:

"Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden."

Da Kindertagesstätten (Kita) gemäß BauNVO /5/ als "Anlagen für soziale Zwecke" einzustufen sind, fallen sie zudem nicht in den Geltungsbereich der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm /12/).

"Die mit einer bestimmungsgemäßen Nutzung eines Kinderspielplatzes verbundenen Beeinträchtigungen sind … als sozialadäquat anzusehen und von den Nachbarn regelmäßig hinzunehmen" /47/. Diese Bewertung schließt grundsätzlich auch den mit dem Betrieb der Kita verbundenen An- und Abfahrtsverkehr sowie die Lautäußerungen der Kinder mit ein[2].

In der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /45/ wird in Kapitel 10.2.3 auf "Parkplätze in Wohnanlagen" eingegangen. Dazu führen die Autoren wörtlich aus:

"Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Stellplatzimmissionen auch in Wohnbereichen gewissermaßen zu den üblichen Alltagserscheinungen gehören und dass Garagen und Stellplätze, deren Zahl dem durch die zugelassene Nutzung verursachten Bedarf entspricht, auch in einem von Wohnbebauung geprägten Bereich keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen hervorrufen."

Davon ausgenommen sind allerdings Parkhäuser, die nicht nur der Versorgung des unmittelbar angrenzenden Wohnbereichs dienen. Parkhäuser weisen auf einer vergleichsweise kleinen Grundfläche eine hohe Zahl an Stellplätzen auf und verfügen über eine zentrale Zufahrt, die von einer hohen Kfz-Anzahl befahren wird. Daher ist das im SO1 planungsrechtlich mögliche Parkhaus analog einer gewerblichen Anlage im Sinne des zweiten Teils des BImSchG /2/ zu betrachten. Das gilt insbesondere, wenn das Parkhaus gewerblich betrieben wird.

3.2 Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile

3.2.1 Allgemeines

Zum Schutz vor Verkehrslärm sind bauliche Schallschutzmaßnahmen an den Außenbauteilen der planungsrechtlich innerhalb des Plangebiets möglichen schutzbedürftigen Räume zu treffen. Schutzbedürftig sind Aufenthaltsräume, soweit sie gegen Geräusche zu schützen sind. Gemäß Nummer 3.16 Anmerkung 1 der DIN 4109-1:2018-01, 3.16 Anmerkung 1 /24/ handelt es sich dabei um:

[2] BVerwG 4 CN 2.06, Urteil vom 22. März 2007

- Wohnräume einschließlich Wohndielen, Wohnküchen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Im Land Brandenburg bauaufsichtlich eingeführt /16/ und damit im Baugenehmigungsverfahren anzuwenden ist die DIN 4109-1:2018-01. Auch die ggf. erforderlichen Festsetzungen im Bebauungsplanverfahren stützen sich auf diese Norm.

3.2.2 Normenreihe DIN 4109 und verwendetes Verfahren

Mit der Neufassung der Normenreihe DIN 4109 im Juli 2016 bzw. im Januar 2018 haben sich die Festlegungen zum Schutz gegen Außenlärm teilweise grundlegend geändert. Gegenüber der DIN 4109:1989-11 /26/ ergeben sich unter Umständen strengere Anforderungen, weil der Schutz des Nachtschlafes bei der Festlegung des maßgeblichen Außenlärmpegels durch einen Zuschlag auf den Beurteilungspegel nachts besondere Berücksichtigung findet.

> Anmerkung:
>
> Bei der DIN 4109:1989-11 /26/ bezog sich die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel ausschließlich auf die Tagzeit. Sofern die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln tags und nachts weniger als 10 dB beträgt, was im Einwirkungsbereich von Bahntrassen mit nächtlichem Güterverkehr nahezu immer der Fall ist, ergeben sich nach der neuen Normenreihe höhere maßgebliche Außenlärmpegel. Im vorliegenden Fall beträgt die Differenz zwischen den Beurteilungspegeln tags und nachts im Nahbereich der Bahntrasse nur 2 bis 3 dB(A).
>
> Streng genommen gelten die höheren Anforderungen ausschließlich für Räume, die dem Nachtschlaf dienen. Da jedoch keine verbindliche Festlegung möglich ist, welcher Raum als Schlafraum und welcher als sonstiger Wohnraum genutzt wird, muss vorsorglich für alle Aufenthaltsräume in Wohnungen und für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten die höhere Anforderung zu Grunde gelegt werden.
>
> Für die Räume, die eindeutig nur zur Tagzeit genutzt werden bzw. die nachts keinen höheren Schutzanspruch haben – hierzu gehören z. B. Unterrichtsräume, Büros, Praxisräume und Ähnliches – wird der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel Tag gebildet.
>
> Gemäß Nr. 4.4.5.1 der DIN 4109-2:2018-01 /25/ gilt: *Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt*.

Weiterhin wurden in der aktuellen Normenreihe folgende Punkte überarbeitet:

- Ersatz der Lärmpegelbereiche mit 5 dB-Sprüngen durch eine Formel, die von dem maßgeblichen Außenlärmpegel an den Außenbauteilen ausgeht
- Festlegung der Anforderungen an die bewerteten Schalldämm-Maße der Außenbauteile mit dem Ziel, bestimmte Innenpegel zu erreichen (ohne diese explizit anzugeben)

- Einführung eines Korrekturwertes von -5 dB für Schienenverkehr aufgrund des gegenüber Straßenverkehr unkritischeren Frequenzspektrums[3]

Mit der mit Datum vom 07. November 2018 erschienenen "Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB)" /16/ wurden die DIN 4109-1:2018-01 sowie indirekt auch die DIN 4109-2:2018-01 /25/ bauaufsichtlich eingeführt, so dass die schalltechnischen Nachweise nach diesen Normteilen auszuführen sind.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind aus den Beurteilungspegeln des Verkehrslärms (Summe aus Schienen- und Straßenverkehrslärm) zu berechnen. Fluglärm ist im Untersuchungsgebiet nicht zu berücksichtigen.

Der Straßenverkehrslärm wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19, die mit dem Inkrafttreten der neu gefassten 16. BImSchV zum 01.03.2021 eingeführt wurden und anzuwenden sind, ermittelt (siehe Kapitel 4.3.3). Berechnungsvorschrift für Schienenverkehrslärm ist die Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03, s. Kapitel 4.3.4).

[3] Die Spektrumkorrektur ist im Land Brandenburg bei Eisenbahntrasse mit einem Güterzugverkehrsanteil von >= ¼ aller Zugfahrten im Beurteilungszeitraum (also Tag und Nacht getrennt betrachtet) nicht anzuwenden (Landesamt für Umwelt Brandenburg, Abteilung T 2, Referat T 25 – Überwachung Wünsdorf, E-Mail vom 08.20.2021). Das ist vorliegend der Fall.

4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen

4.1 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm

4.1.1 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm /12/) gilt "*... für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, ...*".

Die TA Lärm legt unter Nummer 3 fest, dass "*eine Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage ... nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 in Verbindung mit § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG nur zu erteilen (ist), wenn sichergestellt ist, dass*

a. die von der Anlage ausgehenden Geräusche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorrufen können und

b. Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik zur Lärmminderung entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung."

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass

a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärmminderung vermeidbar sind, und

b) 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 gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 1 der TA Lärm *"... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 nicht überschreitet"* (siehe Tabelle 2).

In der vorliegenden Untersuchung wird für die geplante Kita-Nutzung auf der Gemeinbedarfsfläche der IRW der TA Lärm tags für allgemeine Wohngebiete in Höhe von 55 dB(A) zugrunde gelegt. Der Nachtzeitraum ist aufgrund der Nichtnutzung in diesem Zeitbereich für die Beurteilung nicht relevant.

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 der TA Lärm

Bauliche Nutzung	Üblicher Betrieb				Seltene Ereignisse [a]			
	Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)							
a) Industriegebiete	70	70	100	90	keine Angaben			
b) Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
c) urbane Gebiete	63	45	93	65	70	55	90	65
d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45	90	65	70	55	90	65
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60	70	55	90	65
f) reine Wohngebiete	50	35	80	55	70	55	90	65
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

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

Gemäß Nummer A.1.3 des Anhangs liegen maßgebliche Immissionsorte nach Nummer 2.3

a) "bei bebauten Flächen in 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989

b) bei unbebauten oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen

c) bei mit der zu beurteilenden Anlage baulich verbundenen schutzbedürftigen Räumen, bei Körperschallübertragung sowie bei der Einwirkung tieffrequenter Geräusche in dem am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raum.

Ergänzend gelten die Bestimmungen nach DIN 45645-1, Ausgabe Juli 1996, Abschnitt 6.1 zu Ersatzmessorten sowie zur Mikrofonaufstellung und Meßdurchführung."

Tabelle 3 zeigt die Beurteilungszeiten gemäß TA Lärm.

Tabelle 3 Beurteilungszeiten nach Nummer 6 der TA Lärm

Beurteilungszeitraum					
Werktag			**Sonn- und Feiertag**		
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."*					

Die mit einer Anlage verbundenen Fahrzeuggeräusche sind nach Nr. 7.4 der TA Lärm wie folgt zu berücksichtigen:

Fahrzeuggeräusche des vorhabenbezogenen Verkehrs auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen.

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 g (also auch für Kern- und Mischgebiete, s. Tabelle 2) sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

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

Da der Beurteilungsgegenstand in der schalltechnischen Untersuchung ein Bebauungsplan und keine Anlage ist, sind Berechnungen zum anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen im Sinne von Nummer 7.4 der TA Lärm nicht erforderlich.

Allerdings wird in der vorliegenden Untersuchung die Beurteilungsvorschrift nach Nr. 7.4 der TA Lärm sinngemäß für die Bewertung der Auswirkungen des zusätzlichen durch die Planungen im Bebauungsplan RA 9-7 induzierten Verkehrs angewendet. Davon betroffen sind insbesondere bis zur Einmündung in die Bundesstraße B 96:

- Kienitzer Straße in der Ortdurchfahrt Rangsdorf
- Pramsdorfer Straße in den Ortsdurchfahrten Pramsdorf und Groß-Machnow

4.1.2 Berechnungsgrundlagen für Gewerbelärm

Die Ermittlung und die Bewertung der Geräuschimmissionen erfolgen prinzipiell nach den Bestimmungen der TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /27/.

Berechnung der Beurteilungspegel

Wird der Bezugszeitraum T_B in Teilzeiten der Dauer T_j unterteilt, dann berechnet sich der Beurteilungspegel L_r in Geräuschimmissionsprognosen entsprechend Formel 1:

Formel 1: $L_r=10 \cdot \lg\left(\frac{1}{T_B} \cdot \sum_{j=1}^{N} T_j \cdot 10^{0,1\cdot(L_{Aeq,j}-C_{met}+K_{T,j}+K_{I,j}+K_{R,j})}\right)$

mit

$L_{Aeq,j}$ Mittelungspegel in Teilzeit j

C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2

$K_{T,j}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.2 bzw. A.3.3.5 in der Teilzeit j

$K_{I,j}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.3 bzw. A.3.3.6 in der Teilzeit j

$K_{R,j}$ Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm Nummer 6.5 in der Teilzeit j.

Bei der Berücksichtigung der o. g. Zuschläge zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist wie folgt zu verfahren:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_{R,j}$ nach Nummer 6.5

  In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten, in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in bestimmten Teilzeiten durch einen Zuschlag in der Höhe von 6 dB zu berücksichtigen. Dies betrifft die in Tabelle 3 genannten Zeiträume:

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ nach Nummer A.2.5.2 bzw. A.3.3.5

  Treten in einem Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j ein oder mehrere Töne hörbar hervor oder ist das Geräusch informationshaltig, so beträgt der Zuschlag in diesen Teilzeiten je nach Auffälligkeit 3 oder 6 dB.

- Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$ nach Nummer A.2.5.3 bzw. A.3.3.6

  Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so wird der Zuschlag für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten gemäß Formel 2 ermittelt:

  Formel 2: $K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq}$

- meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2

  Die meteorologischen Bedingungen am Messort sind durch einen Parameter C_{met} zu berücksichtigen. Zur sicheren Seite wird mit einem Wert von C_0 = 0 dB(A) ausgegangen (d. h. Mitwindbedingungen für alle Immissionsorte).

Die Beurteilungspegel sind mit Bezug gemäß DIN 1333 auf Ganzzahlwerte zu runden, d. h. ein Pegel von 1,4 dB(A) wird auf 1 dB(A) abgerundet, ein Pegel von 1,5 dB(A) wird auf 2 dB(A) aufgerundet.

<u>Schallausbreitungsberechnungen</u>

Die Schallausbreitung ist nach TA Lärm Nr. A.2.2 gemäß DIN ISO 9613-2 zu berechnen:

Formel 3: $L_{fT}(DW) = L_{WA} + D_C - A$

Formel 4: $D_C = D_I + D_\Omega$

Formel 5: $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$

mit

$L_{fT}(DW)$ äquivalenter (Oktavband-)Dauerschalldruckpegel bei Mitwind (in dB(A))

L_{WA} Schallleistungspegel (in dB(A))

D_C Richtwirkungskorrektur

D_I	Richtwirkungsmaß
D_Ω	Schallausbreitung in einen Raumwinkel von weniger als 4 π Sterad
A	Summe der Dämpfungsterme
A_{div}	Dämpfung durch geometrische Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung durch Luftabsorption
A_{gr}	Dämpfung durch Bodeneffekte
A_{bar}	Dämpfung durch Abschirmung
A_{misc}	Dämpfung durch andere Effekte.

Abhängig von der Art der Ausgangswerte werden die Ausbreitungsberechnungen entweder nach dem Regelverfahren (bei Vorliegen von frequenzbandbezogenen Ausgangswerten) oder nach dem sog. alternativen Verfahren (bei Vorliegen von Einzahlwerten für den Schallleistungspegel) durchgeführt. Wird A_{gr} nach dem alternativen Verfahren bestimmt, so verweist DIN ISO 9613-2 darauf, dass die Richtwirkungskorrektur D_C einen Term D_Ω (aus programmtechnischen Gründen mit K_0 bezeichnet) enthalten muss, um dem scheinbaren Anstieg des Schallleistungspegels der Schallquelle aufgrund von Reflexionen am Boden nahe der Quelle Rechnung zu tragen.

Die Ausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm SoundPLAN in der aktuellen Version /48/ durchgeführt.

4.2 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Sportanlagenlärm

4.2.1 Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)

Beurteilungsgrundlage im Baugenehmigungsverfahren bei Sportlärm ist die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV /8/). Diese enthält normative Festlegungen hinsichtlich der Zumutbarkeit von Sportlärm. Tabelle 4 fasst die Immissionsrichtwerte (IRW) der 18. BImSchV zusammen.

Die Richtwerte beschreiben gemäß Anhang 1.2 der 18. BImSchV Außenwerte, "*die bei bebauten Flächen in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes und bei unbebauten Flächen, die aber mit zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden bebaut werden dürfen, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen, einzuhalten sind.*"

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die IRW für die Beurteilungspegel bei üblicher Nutzung (d. h. im Jahresmittel) tags/nachts um nicht mehr als 30/20 dB(A) überschreiten. Bei seltenen Ereignissen sind Richtwertüberschreitungen durch kurzzeitige Geräuschspitzen um bis zu 20/10 dB(A) tags/nachts zulässig.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 der 18. BImSchV
(i. d. R. – innerhalb der Ruhezeiten; a. d. R. – außerhalb der Ruhezeiten)

Nutzungsart	Lastfall	Immissionsrichtwerte (IRW) in dB(A) für					
		Beurteilungspegel			Kurzzeitige Geräuschspitzen		
		tags		nachts	tags		nachts
		i. d. R. morgens	i. d. R. im Übrigen und a. d. R.		i. d. R. morgens	i. d. R. im Übrigen und a. d. R.	
1. Gewerbegebiete	üblich	60	65	50	90	95	70
	selten [a)]	65	70	55	90	95	70
2. urbane Gebiete	üblich	58	63	45	88	93	65
	selten [a)]	65	70	55	85	90	65
3. Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	üblich	55	60	45	85	90	65
	selten [a)]	65	70	55	85	90	65
4. allg. Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	üblich	50	55	40	80	85	60
	selten [a)]	60	65	50	80	85	60
5. reine Wohngebiete	üblich	45	50	35	75	80	55
	selten [a)]	55	60	45	75	80	55
6. Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	üblich	45	45	35	75	75	55
	selten [a)]	55	55	45	75	75	55

[a)] Nach Nummer 1.5 des Anhangs zur 18. BImSchV gelten "Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen … als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen."

Gebäude auf Flächen für den Gemeinbedarf (z. B. KiTa, Schule) sind insbesondere dann zu berücksichtigen, wenn für die möglichen Raumnutzungen ein höheres Störpotenzial durch Sportlärm zu erwarten ist. Der Schutzbedarf beschränkt sich i. d. R. auf werktags tagsüber außerhalb der Ruhezeiten. Für Unterrichtsräume in Schulen und Gruppenräume (mit Mittagsschlafnutzung) in KiTas wird gegenüber Sportlärm ein IRW von 55 dB(A) angesetzt. Bei anderen schutzbedürftigen Räumen (z. B. Büros) wird ein IRW von 60 dB(A) berücksichtigt.

Die Tabelle 5 zeigt die gemäß 18. BImSchV zu berücksichtigenden Beurteilungszeiträume.

Tabelle 5: Beurteilungszeiten nach § 2 Abs. 5 der 18. BImSchV

Beurteilungszeitraum					
werktags			sonn- und feiertags		
Tag		Nacht	Tag		Nacht
außerhalb der Ruhezeiten	innerhalb der Ruhezeiten		außerhalb der Ruhezeiten	innerhalb der Ruhezeiten	
8 - 20 Uhr (12 h)	6 - 8 Uhr (2 h)	22 - 6 Uhr (lauteste Stunde)	9 - 13/15 - 20 Uhr (9 h)	7 - 9 Uhr (2 h)	22 - 7 Uhr (lauteste Stunde)
				13 bis 15 Uhr[b)] (2 h)	
	20 - 22 Uhr (2 h)			20 bis 22 Uhr (2 h)	

[b)] Wenn an Sonn- und Feiertagen die gesamte Nutzungszeit der Sportanlagen zusammenhängend weniger als 4 h beträgt und mehr als 30 min in die mittägliche Ruhezeit fallen, gilt nach Nummer 1.3.2.2 des Anhangs zur 18. BImSchV als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 h, der die gesamte Nutzungszeit umfasst.

Für die Ermittlung der Nutzungszeiten oder -arten bestehender Sportanlagen sind die ggf. in den jeweiligen Baugenehmigungen festgesetzten Bestimmungen maßgeblich. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens müssen hierzu plausible Annahmen getroffen werden.

Nach Nummer 1.1 des Anhangs zur 18. BImSchV sind "*den Sportanlagen ... folgende bei bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen:*

a) Geräusche durch technische Einrichtungen und Geräte

b) Geräusche durch die Sporttreibenden

c) Geräusche durch die Zuschauer und sonstigen Nutzer

d) Geräusche, die von Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen."

Grundsätzlich werden gemäß 18. BImSchV alle Anlagen berücksichtigt, die als ortsfeste Einrichtung zum Zwecke der Sportausübung bestimmt sind.

Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage oder den Anlagen zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht selten auftreten (Nr. 1.5) und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen.

Hierbei ist das Berechnungsverfahren der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) sinngemäß anzuwenden.

4.2.2 Berechnungsgrundlagen für den geplanten Sportplatz in den Baugebieten SO2 und SO3

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Emissionsansätze für den geplanten Sportplatz basieren auf den in VDI 3770 angegebenen Vorgaben, die empirisch ermittelt wurden. Im Kapitel 6.4 sind die Nutzungsszenarien und die Berechnungsansätze dargestellt.

4.2.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Modellflugplätze

Die Berechnungsgrundlagen für Modellflugplätze sind in der Sächsischen Freizeitlärm-Richtlinie /44/ dargestellt. Maßgeblich für die Geräuschemissionen der Modellflugzeuge sind die Antriebsgeräusche der Kolben-, Turbinen- oder Elektromotoren. Die Schallleistungspegel und spektralen Zusammensetzungen der Geräusche der unterschiedlichen Flugmodelle differieren sehr stark.

Die Schallleistungspegel L_{WA} sowie die zu berücksichtigenden Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit (K_T und K_I) der unterschiedlichen Modellmotoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6 Schallemissionskenngrößen der unterschiedlichen Modellmotoren gemäß /44/

Kenngröße	Kolbenmotoren	Turbinen	Elektromotoren
L_{WA} [dB(A)]	104,9	120,3	86,2
K_I [dB]	4,5	4,1	5,2
K_T [dB]	6	0	0

Der Aufstieg von Modellflugzeugen mit Verbrennungsmotoren, die in einer Entfernung von weniger als 1,5 km von Wohngebieten betrieben werden, ist gemäß der Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) /11/ erlaubnispflichtig. Für jeden Modellflugplatz wird in der Betriebsgenehmigung ein Fluggeländebezugspunkt (Koordinaten) und ein Flugsektor definiert. Die Ausdehnung des Flugsektors beträgt in der Regel 300 m um den Bezugspunkt in einem Halbkreisbogen. Außerhalb des festgelegten Bereichs besteht ein Flugverbot.

Der zulässige maximale Emissionspegel eines Modellflugplatzes wird gemäß den Abstandstabellen im Anhang 1 der "Grundsätze des Bundes und der Länder für die Erteilung der Erlaubnis zum Aufstieg von Flugmodellen gemäß § 16 LuftVO" /20/ ermittelt. Abhängig von der baulichen Nutzung des nächstgelegenen zu schützenden Gebiets und des dort geltenden Immissionsrichtwerts (z. B. Allgemeines Wohngebiet 55 dB(A)) und der Beurteilungszeit (innerhalb/außerhalb der Ruhezeit) kann aus den Abstandstabellen für den gegebenen Mindestabstand vom Fluggeländebezugspunkt der zulässige maximale Emissionspegel abgelesen werden. Der Emissionspegel ist der mittlere Schalldruckpegel L_{Aeq} in 25 m Abstand vom Fluggerät bei kugelförmiger Ausbreitung.

Es wird von einer maximalen Einwirkzeit von 6 Stunden außerhalb der Ruhezeiten bzw. 2 Stunden innerhalb der Ruhezeiten gemäß der 18. BImSchV ausgegangen.

Der maximale Emissionspegel darf auch bei gleichzeitigem Betrieb von mehreren Flugmodellen nicht überschritten werden.

Für die Schallausbreitungsrechnung wird eine halbkreisförmige Flächenschallquelle mit einem Radius von 300 m (Größe des Flugkorridors) in 75 m Höhe (= mittlere Flughöhe) angesetzt. Bei den Berechnungen wurden die Bezugsspektren gemäß den Tabellen 23 und 24 der Sächsischen Freizeitlärm-Richtlinie berücksichtigt.

4.3 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm

Die für die Ermittlung und Bewertung des Kfz-Verkehrslärms heranzuziehenden rechtlichen und technischen Grundlagen werden im Folgenden dargestellt.

4.3.1 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen sowie von Schienenwegen in der Baulast des Bundes sind die §§ 41, 42 BImSchG /1/ in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /7/) und den Verkehrslärmschutzrichtlinien 1997 (VLärmSchR 97 /18/). In der 16. BImSchV sind die lärmschutzauslösenden Kriterien geregelt, wie die Definition des erheblichen baulichen Eingriffs als Ursache für die "wesentliche Änderung", die zu beachtenden Immissionsgrenzwerte und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie. Die Tabelle 7 stellt die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV dar.

Tabelle 7 Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV

Nutzung	**IGW tags** 6:00 bis 22:00 Uhr [dB(A)]	**IGW nachts** 22:00 bis 6:00 Uhr [dB(A)]
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kern-, Dorf-, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
Gewerbegebiete (u. U. auch Industriegebiete)	69	59

Im Plangebiet soll planungsrechtlich der Neubau von Planstraßen ermöglicht werden, womit formal der Anwendungsbereich der 16. BImSchV gegeben ist. Grundsätzlich können nur die zum Zeitpunkt der Offenlage des Bebauungsplans vorhandenen baulichen Anlagen einen Schutzanspruch dem Grunde nach gemäß 16. BImSchV haben. Die geplante Bebauung ist im Sinne der Lärmvorsorge nicht zu berücksichtigen. Für diese werden die Anforderungen an den Schallschutz – sofern erforderlich – über Festsetzungen gemäß DIN 4109-1 geregelt.

Innerhalb des Plangebiets existieren im Bestand keine schutzwürdigen Nutzungen. Vor den außerhalb des Plangebiets vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen ist wegen des relativ großen Abstandes zu den Planstraßen voraussichtlich keine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV zu erwarten. Für den Ost-West-Verbinder mit einem erheblichen Verkehrsaufkommen wird dennoch eine rechnerische Prüfung durchgeführt (s. Kapitel 7.1.7).

4.3.2 Berechnungsgrundlagen für Verkehrslärm - Allgemeines

Die Verkehrslärmemissionen und -immissionen bestehender Straßen und Schienenwege sind im Bebauungsplanverfahren mit Verweis auf Nummer 7.1 (Straßenverkehr) und 7.2 (Schienenverkehr) der DIN 18005-1 /28/ gemäß den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-90 /17/) und gemäß der "Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen" (Schall 03 (1990) /23/) zu berechnen.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass im Jahr 2014 die 16. BImSchV geändert wurde. Diese Verordnung enthält nunmehr in der Anlage 2 die Schall 03 als Berechnungsvorschrift für den Schienenverkehrslärm. Die Schall 03 (1990) ist damit im Rahmen von Schienenverkehrslärmberechnungen nicht mehr anzuwenden.

Mit der am 01.03.2021 wirksam gewordenen Neufassung der 16. BImSchV wurden (mit wenigen Ausnahmen die "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19" /20/ als verbindliche Berechnungsvorschrift für Straßenverkehrslärm eingeführt. Die RLS-19 lösen damit die RLS-90 ab, deren Emissionsansätze auf Messungen an Fahrzeugflotten der 1970er Jahre basierten. Die Fahrzeugtechnik hat sich zwischenzeitlich fortentwickelt. Zudem berücksichtigt das neue Berechnungsverfahren, das im Kapitel 4.3.3 erläutert wird, die aktuellen Erkenntnisse zu lärmmindernden Eigenschaften von Straßendeckschichten auch innerorts bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von < 60 km/h.

Bei uneingeschränkter Anwendung der DIN 18005-1 wäre wegen eines datierten Verweises weiterhin die RLS-90 die maßgebliche Berechnungsvorschrift, bis die DIN 18005-1 überarbeitet ist. Eine Überarbeitung findet derzeit statt und wird nach aktuellen Informationen nicht vor der zweiten Jahreshälfte 2021 abgeschlossen sein.

Es besteht jedoch keine Verpflichtung, die DIN 18005-1 uneingeschränkt anzuwenden. Entscheidend ist, dass die zum Zeitpunkt der Beschlussfassung über den Bebauungsplan verfügbaren geeigneten und fachlich anerkannten Methoden (hier: für die Berechnung der Kfz-Verkehrslärmimmissionen) angewendet werden. Es ist daher zu empfehlen, die Berechnungsverfahren der RLS-19 im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung in der Bauleitplanung zugrunde zu legen.

Für die Fassaden aller berücksichtigten Gebäude wurde zur sicheren Seite hin ein Reflexionsverlust von 1 dB angenommen (d. h. ebene Oberflächen und damit geringe Schallabsorption bzw. -streuung). Der gemäß Tabelle 8 der RLS-19 anzusetzende Reflexionsverlust für Gebäudefassaden von 0,5 dB wird bei der Schallausbreitungsrechnung vom verwendeten Berechnungsprogramm automatisch verwendet (s. Hinweis nach Tabelle 13 auf Seite 35).

Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für Tag und Nacht berechnet:

- $L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und
- $L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich mit Messwerten nicht ohne weiteres möglich.

4.3.3 Berechnungsgrundlagen für Straßenverkehrslärm – RLS-19

Vorbemerkung:
In den RLS-19 wird nur mit A-bewerteten Schallpegeln gerechnet. Zur Vereinfachung wird am Symbol "L" der Index "A" fortgelassen.

Die Schallemission bzw. der Schallemissionspegel (d. h. die Abstrahlung von Schall von Schallquellen) einzelner Fahrzeuge wird durch den Schallleistungspegel L_W in dB, die Schallemission einzelner Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' in dB/m und die Schallemission einzelner Parkflächen durch den flächenbezogenen Schallleistungspegel L_W'' in dB/m^2 beschrieben.

Unterschieden werden folgende drei Fahrzeuggruppen (FzG):

Pkw	Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen (Güterkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 t)
Lkw1	Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse
Lkw2	Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschinen mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Motorräder

Der Wert p_1 bzw. p_2 bezeichnet den Anteil der Fahrzeuggruppe Lkw1 bzw. Lkw2 am gesamten Verkehrsaufkommen jeweils in Prozent.

Die anzusetzende Geschwindigkeit bezeichnet die für den betreffenden Straßenabschnitt und die Fahrzeuggruppe zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h.

Die Stärke der Schallemission einer Straße (beschrieben durch den längenbezogenen Schallleistungspegel L_W') wird aus der Verkehrsstärke M, dem Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 p_1 und p_2, den Geschwindigkeiten v der Fahrzeuggruppen, dem Typ der Straßendeckschicht berechnet. Hinzu kommen ggf. Zuschläge für die Längsneigung der Straße, für Mehrfachreflexionen und für die Störwirkung von lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten oder von Kreisverkehrsplätzen.

Den Berechnungen werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche stündliche Verkehrsstärken der Beurteilungszeiträume und die entsprechend gemittelten Anteile an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 zugrunde gelegt. Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' einer Quelllinie berechnet sich gemäß Formel 6 wie folgt:

Formel 6:
$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg\left[\frac{100-p_1-p_2}{100} \cdot \frac{10^{0{,}1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0{,}1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0{,}1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}}\right]$$

mit

M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,Fzg}(v_{FzG})$	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG}
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG in km/h
p_1	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
p_2	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Die Standardwerte der Tabelle 8 sind nur anzuwenden, wenn keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen, die zur Ermittlung

- der stündlichen Verkehrsstärke M in Kfz/h,
- des Anteils p_1 an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 am Gesamtverkehr in % und
- des Anteils p_2 an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 am Gesamtverkehr in %

für Tag und Nacht als Mittelwerte für alle Tage des Jahres herangezogen werden können. Liegen hingegen Werte – auch nur für Teilbereiche – vor, so sind diese zu verwenden. Liegen z. B. die Einzelwerte zu p_1 und p_2 oder genauere Angaben zum Verhältnis zwischen p_1 und p_2 nicht vor, allerdings die Summe aus p_1 und p_2, so sind aus dieser Summe mit Hilfe der Verhältnisse aus Tabelle 2 die Einzelwerte p_1 und p_2 zu ermitteln.

Anmerkung:

Stehen Verkehrszahlen für Motorräder zur Verfügung, können Motorräder als zusätzliche Fahrzeuggruppe modelliert werden. Hierfür ist zu Gunsten der Lärmbetroffenen emissionsmäßig der Grundwert für den Schallleistungspegel der Lkw2 zu verwenden, jedoch als Geschwindigkeit v_{Pkw} anzusetzen. Als Korrektur für den Straßendeckschichttyp ist ein Wert von 0 anzusetzen. Zudem ist für die Längsneigungskorrektur Gleichung 7c mit v_{Pkw} zu verwenden.

Tabelle 8: Standardwerte für die stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und den Anteil von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2) in % (entspricht Tabelle 2 der RLS-19)

Straßenart	**tags (06.00 – 22.00 Uhr**			**nachts 222.00 – 06.00 Uhr)**		
	M [Kfz/h]	**P_1 [%]**	**P_2 [%]**	**M [Kfz/h]**	**P_1 [%]**	**P_2 [%]**
Bundesautobahnen und Kraftfahrtstraßen	0,0555 DTV	3	11	0,0140 DTV	10	25
Bundesstraßen	0,0575 DTV	3	7	0,0100 DTV	7	13
Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraßen	0,0575 DTV	3	5	0,0100 DTV	5	6
Gemeindestraßen	0,0575 DTV	3	4	0,0100 DTV	3	4

Der Schallleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) ist:

Formel 7: $$L_{W,FzG}(v_{FzG})=L_{W0,FzG}(v_{FzG})+D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})+D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})+D_{K,KT}(x)+D_{refl}(h_{Beb},w)$$

$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 in dB

$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 in dB

$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$ Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{Fzg} nach dem Abschnitt 3.3.6 in dB

$D_{K,KT}(x)$ Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 in dB

$D_{refl}(h_{Beb},w)$ Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 in dB

Der Grundwert des Schallleistungspegels eines Fahrzeuges beschreibt die Schallemission des Fahrzeuges bei konstanter Geschwindigkeit v_{FzG} auf ebener, trockener Fahrbahn und ist für die drei Fahrzeuggruppen FzG wie folgt definiert:

Formel 8: $$L_{W0,FzG}(v_{FzG})=A_{W,FzG}+10\cdot lg\left[1+\left(\frac{v_{FzG}}{B_{W,FzG}}\right)^{C_{W,FzG}}\right]$$

mit den Emissionsparametern nach Tabelle 9.

Tabelle 9: Emissionsparameter $A_{W,FzG}$, $B_{W,FzG}$ und $C_{W,FzG}$ je Fahrzeuggruppe FzG (entspricht Tabelle 3 der RLS-19)

FzG	**$A_{W,FzG}$ [dB]**	**$B_{W,FzG}$ [km/h]**	**$C_{W,FzG}$**
Pkw	88,0	20	3,06
Lkw1	100,3	40	4,33
Lkw2	105,4	50	4,88

Tabelle 10 bzw. Tabelle 11 zeigt die Korrekturwerte für alle Straßenbeläge außer Pflasterbeläge bzw. für Pflasterbeläge.

Tabelle 10: Korrekturwerte $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT getrennt nach Pkw und Lkw und Geschwindigkeit v_{FzG} in dB; außer Pflasterbelägen (entspricht Tabelle 4a der RLS-19)

Straßendeckschichttyp SDT	**Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,Fzg}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für**			
	Pkw		**Lkw**	
	≤ 60	**> 60**	**≤ 60**	**> 60**
Nicht geriffelter Gussasphalt	0,0	0,0	0,0	0,0
Splittmastixasphalte SMA 5 und SMA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,6	-	-1,8	-
Splittmastixasphalte SMA 8 und SMA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-	-1,8	-	-2,0
Asphaltbetone ≤ AC 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Abstumpfung mit Abstreumaterial der Lieferkörnung 1/3	-2,7	-1,9	-1,9	-2,1
Offenporiger Asphalt aus PA 11 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	-	-4,5	-	-4,4
Offenporiger Asphalt aus PA 8 nach ZTV Asphalt-StB 07/13	-	-5,5	-	-5,4
Betone nach ZTV Beton-StB 07 mit Waschbetonoberfläche	-	-1,4	-	-2,3
Lärmarmer Gussasphalt nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Verfahren B	-	-2,0	-	-1,5
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus AC D LOA nach E LA D	-3,2	-	-1,0	-
Lärmtechnisch optimierter Asphalt aus SMA LA 8 nach E LA D	-	-2,8	-	-4,6
Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung aus DSH-V 5 nach ZTV BEA-StB 07/13	-3,9	-2,8	-0,9	-2,3

Tabelle 11: Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen SDT für Geschwindigkeiten v in dB; für Pflasterbeläge (entspricht Tabelle 4b der RLS-19)

Straßendeckschichttyp SDT	**Straßendeckschichtkorrektur $D_{SD,SDT,Fzg}(v)$ [dB] bei einer Geschwindigkeit v_{FzG} [km/h] für**		
	30	**40**	**ab 50**
Pflaster mit ebener Oberfläche (Bild 7 der RLS-19) mit b ≤ 5,0 mm und b+2f ≤ 9,0 mm	1.0	2,0	3,0
sonstiges Pflaster (Bild 7) mit b > 5,0 mm oder f > 2,0 mm oder Kopfsteinpflaster	5,0	6,0	7,0

Anmerkung:

Pflasterdecken oder Plattenbeläge gelten nur dann als eben, wenn sie aus Bauteilen mit gering oder mittel strukturierten oder fein bearbeiteten Oberflächen profilgerecht hergestellt sind und die Fugenfüllung bündig mit den Steinkanten abschließt, oder wenn die Summe aus Fugenbreitebund der beiden Fasen f kleiner als 9 mm ist. Alle anderen Pflasterdecken oder Plattenbeläge wie z. B. Kopfsteinpflaster, Betonverbundsteinpflaster mit abgefaster Steinkante, sowie Decken und Beläge mit fehlender Fugenfüllung und Fugenbreiten (incl. Fasen) über 9 mm fallen nicht unter "Pflaster mit ebener Oberfläche".

Erhöhte Schallemissionen auf Gefälle- oder Steigungsabschnitten werden durch die Längsneigungskorrektur gemäß folgenden Formeln ermittelt:

Formel 9: $D_{LN,Pkw}(g,v_{Pkw})=\frac{g+6}{-6}\cdot\frac{90-min\{v_{Pkw};70\}}{20}$ $für\ g<-6$

$D_{LN,Pkw}(g,v_{Pkw})=\frac{g-2}{10}\cdot\frac{v_{Pkw}+70}{100}$ $für\ g>+2$

$D_{LN,Pkw}(g,v_{Pkw})=0$ $sonst$

Formel 10: $D_{LN,Lkw1}(g,v_{Lkw1})=\frac{g+4}{-8}\cdot\frac{v_{Lkw1}-20}{10}$ $für\ g<-4$

$D_{LN,Lkw1}(g,v_{Lkw1})=\frac{g-2}{10}\cdot\frac{v_{Lkw1}}{10}$ $für\ g>+2$

$D_{LN,Lkw1}(g,v_{Lkw1})=0$ $sonst$

Formel 11: $D_{LN,Lkw2}(g,v_{Lkw2})=\frac{g+4}{-8}\cdot\frac{v_{Lkw2}}{10}$ $für\ g<-4$

$D_{LN,Lkw2}(g,v_{Lkw2})=\frac{g-2}{10}\cdot\frac{v_{Lkw2}+10}{10}$ $für\ g>+2$

$D_{LN,Lkw2}(g,v_{Lkw2})=0$ $sonst$

In Abhängigkeit vom Knotenpunkttyp KT und von der Entfernung x zum Schnittpunkt von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Quelllinien wird die Störwirkung durch das Anfahren und Bremsen der Kfz an Knotenpunkten nach Formel 12 mit den Maximalwerten der Knotenpunktkorrektur gemäß Tabelle 12 bestimmt:

Formel 12: $D_{K,KT}(x)=K_{KT}\cdot max\left\{1-\frac{x}{120};0\right\}$

Tabelle 12: Maximalwert der Knotenpunktkorrektur K_{KT} (entspricht Tabelle 5 der RLS-19)

Knotenpunkttyp KT	**D_{RV1} bzw. D_{RV2} [dB]**
Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte	0,5
Kreisverkehre	3,0
Sonstige Knotenpunkte	5,0

Für den Fall, dass ein Straßenteilstück zwischen parallelen, reflektierenden Stützmauern, Lärmschutzwänden oder geschlossenen Hausfassaden (Reflektoren), die nicht weiter als 100 m voneinander entfernt sind, so ist je Teilstück ein bei der Ermittlung der Schallleistungspegel der Fahrzeuggruppen ein Mehrfachreflexionszuschlag nach Formel 13 zu berücksichtigen:

Formel 13: $D_{refl}(h_{Beb},w)=\min\left\{2\cdot\frac{h_{Beb}}{w};1{,}6\right\}$

mit

h_{Beb} Höhe der Stützmauern, Lärmschutzwände oder Hausfassaden in m (bei unterschiedlichen Höhen auf beiden Seiten: die jeweils geringere Höhe)

w Abstand der Reflektoren voneinander in m

Reflektoren gelten als "parallel", wenn sie in einem Winkel von höchstens 5 ° zur Straße stehen (s. Abbildung 7). Bei reflexionsmindernden oder stark reflexionsmindernden Lärmschutzwänden (s. Tabelle 13) wird die Mehrfachreflexion vernachlässigt.

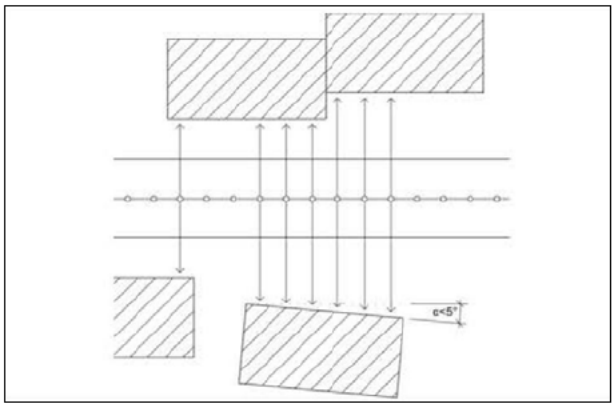

Abbildung 7: Erläuterung zur Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion (entspricht Bild 9 der RLS-19)

Für den Kfz-Verkehr sind zusätzlich zum Mehrfachreflexionszuschlag in der Ausbreitungsrechnung die Reflexionen bis einschließlich 2. Ordnung zu berücksichtigen. Die Reflexionsverluste reflektierender Flächen sind dabei gemäß Tabelle 13 anzusetzen.

Hinweis:
Bei den Berechnungen zum Straßenverkehrslärm in der vorliegenden Untersuchung wird der Zuschlag für Mehrfachreflexion gemäß Formel 13 nicht berücksichtigt, da die Ermittlung der streckenbezogenen Zuschläge nach dem beschriebenen Verfahren sehr aufwändig und fehleranfällig ist. Stattdessen werden – abweichend von der Berechnungsvorschrift – Reflexionen bis zur 3. Reflexionsordnung berücksichtigt. Diese Vorgehensweise entspricht derjenigen beim Schienenverkehrslärm (s. Kapitel 4.3.4).

Tabelle 13: Anzusetzende Reflexionsverluste von reflektierenden Flächen D_{RV1} und D_{RV2} (nur bei Spiegelschallquellen) in dB (entspricht Tabelle 8 der RLS-19)

Art des Reflektors	**D_{RV1} bzw. D_{RV2} [dB]**
Gebäudefassaden und reflektierende Lärmschutzwände	0,5
reflexionsmindernde Lärmschutzwände	3,0
stark reflexionsmindernde Lärmschutzwände	5,0

Hinweis:
Das eingesetzte Berechnungsprogramm SoundPLAN interpretiert im Rechenlauf der Schallausbreitung gemäß RLS-19 den bei den Gebäuden standardmäßig eingestellten Reflexionsverlust von 1 dB richtlinienkonform als 0,5 dB. Damit ist es bei Rechenläufen mit mehreren Lärmarten (z. B. Straßen- und Schienenverkehr) nicht erforderlich, mit unterschiedlichen Gebäudesätzen zu arbeiten.

Bei Straßen wird für jede Fahrtrichtung eine eigene Quelllinie angesetzt. Im Regelfall wird eine Straße also durch zwei Quelllinien modelliert, auf die die stündliche Verkehrsstärke M der Straße je zur Hälfte verteilt wird. Die Position der Quelllinien hängt von der Anzahl der Fahrstreifen pro Fahrtrichtung ab. Steht für eine Fahrtrichtung nur ein Fahrstreifen zur Verfügung, so liegt die Quelllinie über der Mitte dieses Fahrstreifens. Stehen zwei Fahrstreifen für eine Fahrtrichtung zur Verfügung, liegt die Quelllinie über der Mitte des äußeren Fahrstreifens, bei drei oder vier Fahrstreifen über der Trennlinie zwischen den beiden äußeren Fahrstreifen und bei fünf oder mehr Fahrstreifen über der Mitte des zweitäußersten Fahrstreifens.

Anmerkung: Liegen bei mehrstreifigen Straßen auf einer Richtungsfahrbahn verschiedene Straßendeckschichttypen vor, so ist für Pkw und Lkw getrennt der größte Korrekturwert aller verbauten Straßendeckschichttypen zu verwenden.

Das Einwirken von Schall auf ein Gebiet wird als Schallimmission bezeichnet. Die Stärke der Schallimmission an einem Punkt (Immissionsort) wird durch den Beurteilungspegel L_r gekennzeichnet.

Die Schallausbreitung wird zwischen Quelle und Immissionsort in der vertikalen Ebene, die Quelle und Immissionsort enthält, berechnet. Seitliche Beugung um Hindernisse wird nicht berücksichtigt.

Die Dämpfung D_A für ein Teilstück errechnet sich gemäß Formel 14:

Formel 14: $$D_A = D_{div} + D_{atm} + \max\{D_{gr}; D_z\}$$

mit (Abschnittsverweise beziehen sich jeweils auf die RLS-19)

D_A Pegelminderung durch geometrische Divergenz nach dem Abschnitt 3.5.2 in dB

D_{atm} Pegelminderung durch Luftdämpfung nach dem Abschnitt 3.5.3 in dB

D_{gr} Pegelminderung durch Bodendämpfung nach dem Abschnitt 3.5.4 in dB

D_z Pegelminderung durch Abschirmung nach dem Abschnitt 3.5.5 in dB

Der Beurteilungspegel L_r für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich wie folgt:

Formel 15: $L_r = 10 \cdot \lg \sum_i 10^{0,1 \cdot \{L_{W',i} + 10 \cdot lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i}\}}$

mit

$L_{W',i}$ längenbezogener Schallleistungspegel des Fahrstreifenteilstücks i nach dem Abschnitt 3.3.2 in dB

l_i Länge des Fahrstreifenteilstücks i in m

$D_{A,i}$ Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenteilstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 in dB

$D_{RV1,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

$D_{RV2,i}$ anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenteilstück i nach dem Abschnitt 3.6 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)

Der Beurteilungspegel L_r entspricht bei Straßenverkehrsgeräuschen dem Mittelungspegel nach DIN 45641 (A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel). Der Mittelungszeitraum erstreckt sich für den Tag über die 16 Stunden von 06.00 bis 22.00 Uhr und für die Nacht über die 8 Stunden von 22.00 bis 06.00 Uhr. Für den Mittelungszeitraum "Tag" wird der Beurteilungspegel mit $L_{r,T}$, für den Mittelungszeitraum "Nacht" mit $L_{r,N}$ bezeichnet.

4.3.4 Berechnungsgrundlagen für Schienenverkehrslärm

Im Unterschied zu den für Straßen zu berechnenden Emissionspegeln $L_{m,E}$ müssen für Schienenwege anhand der Fahrplan- und sonstigen Daten sog. längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A}$ in dB(A)/m als Ausgangswerte für die Ausbreitungsrechnung ermittelt werden. Im Unterschied zum Straßenverkehr erfolgen die Berechnungen frequenzbezogen in Oktavbändern.

Für die Berechnung des längenbezogenen Schallleistungspegels des Verkehrs auf einem Gleis oder einem Teilstück sind Angaben zu Fahrzeugart und -kategorie, Zuglänge, Höchstgeschwindigkeit, Fahrbahnart, Kurven-radius, Bahnübergängen, Brücken und (falls vorhanden) Schallminderungstechniken am Gleis notwendig. Neben den Rollgeräuschen in Höhe Schienenoberkante (SO) aufgrund der Schienen- und Radrauheit der Fahrzeuge werden (so vorhanden) Rollgeräusche auch noch in 4 m über SO für Kesselwagenaufbauten sowie aerodynamische Geräusche in 0 m, 4 m und 5 m über SO (Umströmung der Drehgestelle, Stromabnehmerfuß und Stromabnehmerwippe), Aggregatgeräusche in 0 m und 4 m über SO (z. B. für Saug- und Druckseite von Ventilatoren von Kühl- und Klimaanlagen) und Antriebsgeräusche in 0 m und 4 m über SO (Motor/ Getriebe und Abgasanlage) berücksichtigt.

Für die einzelnen Fahrzeugkategorien sind im Beiblatt 1 der Anlage 2 der 16. BImSchV umfangreiche Datenblätter mit den jeweiligen Ausgangswerten enthalten. Den Berechnungen werden Prognoseverkehrswerte 2030 der DB AG (/34/, s. Kapitel 6.2) zugrunde gelegt.

Auf dem Ausbreitungsweg des Schalls zu einem Immissionsort ist das Ausbreitungsdämpfungsmaß A nach folgender Formel zu berücksichtigen.

Formel 16: $A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$

mit

A_{div} Ausbreitungsdämpfung durch geometrische Ausbreitung

A_{atm} Ausbreitungsdämpfung durch Luftabsorption

A_{gr} Ausbreitungsdämpfung durch Bodeneinfluss

A_{bar} Ausbreitungsdämpfung durch Abschirmung durch Hindernisse

Unberücksichtigt bleiben Pegelminderungen durch Bewuchs und die Schallausbreitung mit Reflexionen höher als der 3. Ordnung.

4.4 Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen für den baulichen Schallschutz

4.4.1 Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) zzgl. 3 dB
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) zzgl. 3 dB und einem Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung / des größeren Schutzbedürfnisses in der Nacht
  (Dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.)

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel L_r zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel L_a zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Das ist im gesamten Plangebiet der Fall.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

4.4.2 Ermittlung der Anforderung an die Außenbauteile

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume ergeben sich gemäß DIN 4109-1 nach Formel 17:

Formel 17: $$\text{erf. } R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit

erf. $R'_{w,ges}$ erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß nach DIN 4109-1:2018-01;7.1

L_a maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01;4.5.5

$K_{Raumart}$ raumartabhängiger Pegel:

- 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
- 35 dB für Büroräume und Ähnliches)

Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ ist entsprechend dem Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Grundfläche des jeweiligen Raumes nach Formel 18 zu korrigieren.

Formel 18: $$K_{AL} = 10 \cdot \lg\left(\frac{S_s}{0{,}8 \cdot S_G}\right)$$

mit

K_{AL} Korrekturwert zur Berücksichtigung der Raumgeometrie in dB
($-3\ \text{dB} \leq K_{AL} \leq 5\ \text{dB}$; i. d. R ist $-1\ \text{dB} \leq K_{AL} \leq 1\ \text{dB}$)

S_s die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche

S_G die Grundfläche des Raumes

Bei unterschiedlich orientierten Außenflächen eines Raumes können für diese Außenflächen die gleichen, aber auch unterschiedliche Werte des maßgeblichen Außenlärmpegels vorliegen.

Für gleiche maßgebliche Außenlärmpegel an allen Außenbauteilflächen gilt:
Sowohl bei der Berechnung von $R'_{w,ges}$ als auch von S_s werden alle schallbeanspruchten Außenbauteile des betrachteten Raumes berücksichtigt.

Für unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel an unterschiedlich orientierten Außenbauteilflächen eines Raumes gilt:
Sowohl bei der Berechnung von $R'_{w,ges}$ als auch von S_s werden alle schallbeanspruchten Außenbauteile des betrachteten Raumes berücksichtigt. Um die an den jeweiligen Fassadenflächen anliegenden unterschiedlichen Lärmpegel zu berücksichtigen, wird für jeden maßgeblichen Außenlärmpegel, der vom maximal vorliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel abweicht, ein Korrekturwert K_{LPB} berechnet und auf alle Schalldämm-Maße der diesem maßgeblichen Außenlärmpegel zugeordneten Fassadenteile addiert.

Der Korrekturwert K_{LPB} berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraumes vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes von 2 dB gilt die Anforderung als erreicht, wenn

Formel 19: $$R'_{w,ges} - 2\ \mathrm{dB} \geq \mathrm{erf.}\, R'_{w,ges} + K_{AL}$$

erfüllt wird.

Beispiel:

Beträgt der maßgebliche Außenlärmpegel 68 dB(A) (d. h. der Beurteilungspegel nachts beträgt 55 dB(A)), so ergibt sich für Aufenthaltsräume in Wohnungen in erster Näherung unter Vernachlässigung der Raumkorrektur K_{AL} und des Korrekturterms K_{LPB} ein gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß für die Fassade unter der Voraussetzung, dass die Anforderung erfüllt wird:

Formel 20: $$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} = 68\ \mathrm{dB(A)} - 30\ \mathrm{dB} = 38\ \mathrm{dB}$$

Bei den Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm werden in der DIN 4109-1 Maximalpegel nicht berücksichtigt. Bei Verkehrsgeräuschen mit starken Pegelschwankungen kann jedoch die Berücksichtigung der Pegelspitzen zur Kennzeichnung einer erhöhten Störwirkung zusätzliche Informationen zur Auslegung des Schallschutzes liefern. In einem solchen Fall sollte zusätzlich zum Mittelungspegel der Maximalpegel bestimmt werden.

5 Methodik und Untersuchungsumfang

5.1 Gewerbelärm

In der Gewerbelärmuntersuchung wird grundsätzlich geprüft, ob die im Plangebiet planungsrechtlich möglichen gewerblichen Nutzungen unzulässige Geräuschimmissionen an den geplanten Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebiets verursachen können.

Von außerhalb auf das Plangebiet einwirkende Gewerbenutzungen sind nicht vorhanden. Damit entfällt auch die Betrachtung zur Einschränkung von außerhalb des Plangebiets vorhandenen Gewerbebetrieben durch heranrückende Wohnbebauung.

Eine Einschätzung möglicher Konflikte durch Geräuschimmissionen an der geplanten Wohnbebauung, die von einem im sonstigen Sondergebiet SO1 planungsrechtlich ermöglichten Parkhaus verursacht werden kann, erfolgt auf der Grundlage von Empfehlungen der Bayerischen Parkplatzlärmstudie und eigenen Erfahrungswerten. Da zur Lage, Höhe, Ausdehnung und baulichen Gestaltung des Parkhauses sowie zur Anzahl und Frequentierung der Stellplätze noch keine detaillierten Angaben vorliegen, können noch keine Prognoseberechnungen zu den Schallemissionen und -immissionen durchgeführt werden.

Sinngemäß gilt das oben Gesagte auch für die allgemein zulässigen sonstigen nicht wesentlich störenden Gewerbebetriebe in den sonstigen Sondergebiete SO3 bis SO5 und den zulässigen großflächigen Einzelhandel im SO5. Auch hierfür liegen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens keine konkreten Planungsdaten vor.

Die für die Bewältigung der Konflikte durch Gewerbelärm erforderliche Feinsteuerung kann im – dem Bebauungsplanverfahren nachgeordneten – Baugenehmigungsverfahren bei Vorliegen einer hinreichend verfestigten Planung erfolgen. Ein solcher "Konfliktttransfer" ist grundsätzlich zulässig. Bei Bedarf sind mit der Baugenehmigung entsprechende Nebenbestimmungen zu erteilen, welche die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm gewährleisten. Zudem wird der Störgrad der gewerblichen Nutzungen durch den Bebauungsplan selbst eingeschränkt.

5.2 Verkehrslärm

In Bezug auf den Straßenverkehrslärm werden in den Verkehrsprognosezahlen der Verkehrsgutachter zwei Planfälle unterschieden:

1. Prognoseplanfall A (PPF A) – Ausbau des Nord-Süd-Verbinders bis zur südlichen Anbindung des Plangebiets, ohne Anschluss an die Pramsdorfer Straße
2. Prognoseplanfall B (PPF B) – Endausbau des Nord-Süd-Verbinders mit Lückenschluss zur Pramsdorfer Straße und Verbindung zur Bundesstraße B 96

Da die im Verkehrsgutachten /43/ausgewiesenen Verkehrsmengen im PPF B auf der Höhe des Plangebiets deutlich höher sind, wird dieser Fall den Berechnungen zugrunde gelegt. Im PPF A sind lediglich auf dem nördlichen Abschnitt des Nord-Süd-Verbinders zwischen Seebadallee und Ost-West-Verbinder höhere Verkehrsmengen zu erwarten, die sich nur geringfügig auf die Emissionspegel auswirken (s. Kapitel 6.2). Wegen des dominierenden Schienenverkehrslärms ist dieser Einfluss auf die Beurteilungspegel des Gesamtverkehrslärms vernachlässigbar gering.

Im Prognosenullfall (PNF) – also ohne die planermöglichten Nutzungen im Plangebiet – werden die Bestandsgebäude und der Nord-Süd-Verbinder mit Lückenschluss bis zur

Pramsdorfer Straße und damit der Verbindung zur Bundesstraße B 96 berücksichtigt. Die planungsrechtliche Grundlage für den Bau des Nord-Süd-Verbinders ist der rechtswirksame B-Plan RA 23. Ohne die Entwicklung im Plangebiet wird von der relativ geringen Verkehrsmenge gemäß dem Schallgutachten zum B-Planverfahren RA 23 (/41/, s. Kapitel 2.5) ausgegangen.

Auf der Grundlage der Verkehrsprognosewerte 2030 der DB Netz AG für die vorhandene Bahntrasse und der Verkehrswerte für die relevanten Straßenabschnitte werden für innerhalb des Plangebiets planungsrechtlich mögliche schutzwürdige Nutzungen die Geräuschimmissionen durch Verkehrslärm ermittelt.

Maßgeblich für die Bewertung der Ergebnisse sind:

- die schalltechnischen Orientierungswerte (SOW) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1
- die vorliegend mit 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts angesetzten rechtlich anerkannten Schwellenwerte der Gesundheitsgefährdung
- ein Schwellenwert von 62 dB(A) für den Lärmschutz von dem Wohnen zugeordneten Außenwohnbereichen.

5.3 Sportlärm

Die in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 vorgesehenen Sportanlagen sollen vorwiegend für Schulsportzwecke genutzt werden. Wegen der gesellschaftlichen Privilegierung des Schulsports und der damit verbundenen Nutzung ausschließlich montags bis freitags von 8.00 Uhr bis 16.00 Uhr (und ggf. samstags von 08.00 bis 15.00 Uhr) sind sie aus Lärmschutzsicht unkritisch.

Es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass in der Gemeinde Rangsdorf ein zusätzlicher Bedarf an Sportflächen für Vereinssportnutzungen besteht, der zudem durch die Entwicklung im Plangebiet erhöht wird. Daher ist anzunehmen, dass die Sportflächen auch für die Sportausübung durch Vereine in den Abendstunden und an Sonntagen genutzt werden können.

Für die Sportanlagen wird geprüft, ob ein dort planungsrechtlich mögliches Großspielfeld zu Konflikten durch Sportlärm mit der nächstgelegenen vorhandenen und geplanten Wohnbebauung führen kann. Die Beurteilungspegel durch die Geräusche des Sportplatzes werden berechnet und mit den Immissionsrichtwerten der 18. BImSchV verglichen. Bei Bedarf werden Empfehlungen für Maßnahmen zum Lärmschutz gegeben.

Die Prüfung der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV durch den Betrieb des Modellflugplatzes Rangsdorf erfolgt gemäß Kapitel 4.2.3 mit den im Kapitel 6.4 dargestellten Emissionsparametern.

6 Schallemissionen

6.1 Gewerbelärm

Es wird auf die Ausführungen im Kapitel 5.1 verwiesen.

6.2 Straßenverkehrslärm

Die PJG Planungsteam Jacob Gänssle GmbH hat eine Verkehrsuntersuchung /43/ für den B-Plan RA 9-7 erstellt. Die Verkehrsprognosewerte für den Nord-Süd-Verbinder und die Planstraßen innerhalb des Plangebiets wurden uns als Vorabauszug in Form von Tabellen zur Verfügung gestellt. Es wurde das zukünftige Verkehrsaufkommen unter Berücksichtigung der vollständigen städtebaulichen Entwicklung im Plangebiet für die Prognoseplanfälle A und B (s. Kapitel 5.2) ermittelt. Die Lage und Bezeichnung der Straßenabschnitte sind in der Abbildung 8 zu erkennen.

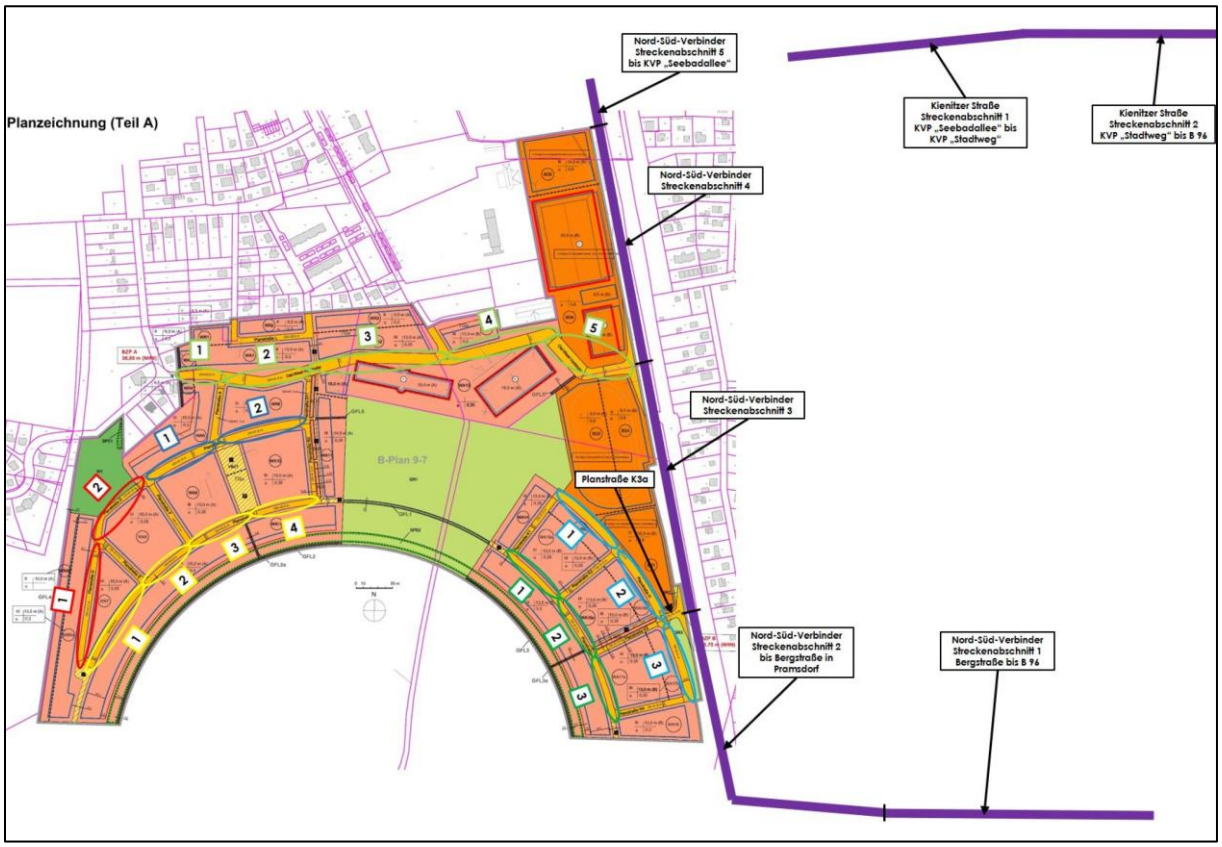

Abbildung 8: Untersuchtes Straßennetz Plangebiet mit Benennung der Straßenabschnitte gemäß der Verkehrstechnischen Untersuchung (Ausschnitt der übergebenen Skizze)

Die Verkehrszahlen werden folgendermaßen umgerechnet:

- DTV_w-Werte (werktags) → jahresmittlere DTV: Faktor 0,9
- Anzahl Lkw in 24 h mit zul. Gesamtgewicht > 3,5 t werktags → jahresmittlere Lkw-Anzahl: Faktor 0,81
- Die Umrechnung der DTV-Werte in die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken M tags und nachts erfolgt abhängig von der jeweiligen Straßengattung gemäß Tabelle 2 der RLS-19 (s. Tabelle 8 auf Seite 32). Der Nord-Süd-Verbinder wird in die Straßenart Gemeindeverbindungsstraße eingestuft. Alle übrigen Straßen im Untersuchungsgebiet werden als Gemeindestraßen betrachtet.

- Das Verhältnis der Lkw-Anzahl tags zur Lkw-Anzahl nachts wird aus den Angaben der Tabelle 8 auf Seite 32 wie folgt bestimmt:

  $M_T \cdot (p_1 + p_2)_T \cdot 16 / M_N \cdot (p_1 + p_2)_N \cdot 8$

  Damit ergeben sich folgende Tag-Nacht-Verteilungen:

Gemeindeverbindungsstraße:	89,3 % / 10,7 %
Gemeindestraße:	92,0 % / 8,0 %

Angaben des Verkehrsgutachters zu den Lkw-Anteilen lagen nur für Straßen vor, auf denen ein relevantes Lkw-Aufkommen erwartet wird. Das sind im Plangebiet und angrenzend:

Nord-Süd-Verbinder, Ost-West-Verbinder sowie Planstraßen H (Abschnitt 2) und K3a

Für die Straßen der inneren Erschließung der Wohnquartiere wurden die Lkw-Anteile tags und nachts nach eigener Schätzung mit 0,5 % der DTV angesetzt.

Da für die Anteile der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 keine projektbezogenen Angaben vorliegen, werden die Einzelwerte p_1 und p_2 aus der Summe der Lkw > 3,5 t entsprechend dem jeweiligen Verhältnis p1/p2 der Tabelle 8 auf Seite 32 ermittelt.

Der jahresmittlere Anteil der Motorräder an der DTV auf allen Straßenabschnitten wird konservativ mit 1 % tags und nachts abgeschätzt.

Die zulässige Geschwindigkeit wird für alle Straßenabschnitte konservativ mit 50 km/h für Pkw und Lkw angenommen. Es ist zu erwarten, dass auf den Erschließungsstraßen in den geplanten Wohngebieten als zulässige Höchstgeschwindigkeit 30 km/h angeordnet wird oder verkehrsberuhigte Bereiche ausgewiesen werden. Dies lässt sich jedoch über den Bebauungsplan nicht verbindlich regeln.

Die folgenden Tabellen enthalten die Daten für die Prognoseplanfälle A und B sowie für den Prognosenullfall. Den schalltechnischen Berechnungen für das Plangebiet und die angrenzenden Bereiche wurden wegen der höheren Verkehrsmengen auf dem Ost-West-Verbinder und auf dem Nord-Süd-Verbinder in Höhe des Plangebiets (Abschnitte 3 und 4) die Verkehrszahlen für den Prognoseplanfall PPF B (Tabelle 15) zugrunde gelegt.

Tabelle 14: Verkehrszahlen (DTV-Werte) sowie Lkw-Anteile und Fahrzeuggruppenanteile gemäß der Verkehrsuntersuchung (VTU) für den Prognoseplanfall A sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19, Bezeichnung der Straßenabschnitte gemäß Abbildung 8

Straße	Abschnitt	DTV_w	DTV	$p_{3,5t,\ 24\ h}$ Lkw>3,5 t	M_T	M_N	p_T	p_N	p_{1T}	p_{2T}	p_{1N}	p_{2N}	v_{zul}		L_W'	
													Pkw	Lkw	T	N
		Kfz/24 h	Kfz/24 h	%	Kfz/h		%		%		%		[km/h]		dB(A)	
Prognoseplanfall A																
Kienitzer Straße*	1	24.300	21.870	2,7	1.258	219	2,1	3,0	0,8	1,3	1,3	1,6	50	50	85,0	77,5
	2	22.200	19.980	2,6	1.149	200	2,0	2,8	0,8	1,3	1,3	1,5	50	50	84,6	77,1
K3a		2.790	2.511	1,2	144	25,1	1,2	1,2	0,5	0,7	0,5	0,7	50	50	75,5	67,9
Ost-West-Verbinder	1	64	58	0,5	3,3	0,6	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	59,0	51,4
	2	2.304	2.074	0,5	119	21	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	74,5	66,9
	3	3.946	3.551	0,5	204	36	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	76,9	69,3
	4	4.260	3.834	0,7	220	38	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	50	50	77,2	69,6
	5	6.283	5.655	0,7	325	57	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	50	50	78,9	71,3
Nord-Süd-Verbinder	3	2.790	2.511	1,2	144	25	1,1	1,6	0,4	0,7	0,7	0,8	50	50	75,5	67,9
	4	9.073	8.166	1,0	470	82	0,9	1,3	0,3	0,6	0,6	0,7	50	50	80,5	73,0
	5	10.701	9.631	1,0	554	96	1,0	1,4	0,4	0,6	0,6	0,7	50	50	81,3	73,7

DTV_w	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke werktags
DTV	jahresmittlere Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
M	maßgebende Verkehrsstärke tags (T)/nachts (N)
p, p_1, p_2	maßgebender Lkw-Anteil tags (T)/nachts (N); p_1 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw1, p_2 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw2
v_{zul}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Tag/Nacht für Pkw und Lkw
L_W'	längenbezogener Schallleistungspegel einer Quelllinie gemäß RLS-19, Gleichung (4)
*	Verkehrsmengen gemäß VTU für den Planfall zuzüglich Bestandsverkehr

Tabelle 15: Verkehrszahlen (DTV-Werte) und Lkw-Anteile gemäß der Verkehrsuntersuchung (VTU) für den Prognoseplanfall B sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19; Bezeichnung der Straßenabschnitte gemäß Abbildung 8

Straße	Abschnitt	DTV_w	DTV	$p_{3,5t,\ 24\ h}$ Lkw>3,5 t	M_T	M_N	p_T	p_N	p_{1T}	p_{2T}	p_{1N}	p_{2N}	v_{zul}		L_W'	
													Pkw	Lkw	T	N
		Kfz/24 h	Kfz/24 h	%	Kfz/h		%		%		%		[km/h]		dB(A)	
Prognoseplanfall B																
Kienitzer Straße*	1	19.445	17 501	3,3	1 006	175	2,6	3,6	1,0	1,6	1,6	1,9	50	50	84,1	76,6
	2	16.325	14 693	3,3	845	147	2,6	3,6	1,0	1,6	1,6	1,9	50	50	83,4	75,9
J	1	233	210	0,5	12,1	2,1	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	64,6	57,0
	2	274	247	0,5	14,2	2,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	65,3	57,7
	3	233	210	0,5	12,1	2,1	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	64,6	57,0
K1		305	275	0,5	15,8	2,7	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	65,7	58,1
K2		287	258	0,5	14,9	2,6	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	65,5	57,9
K3		478	430	0,5	24,7	4,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	67,7	60,1
K4		317	285	0,5	16,4	2,9	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	65,9	58,3
K3a		2.790	2.511	1,2	144	25,1	1,2	1,2	0,5	0,7	0,5	0,7	50	50	75,5	67,9
H	1	383	345	0,5	19,8	3,4	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	66,7	59,1
	2	1.918	1.726	1,7	99	17,3	1,7	1,7	0,7	1,0	0,7	1,0	50	50	73,9	66,3
	3	394	355	0,5	20,4	3,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	66,9	59,2
G	1	327	294	0,5	16,9	2,9	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	66,0	58,4
	2	546	491	0,5	28,3	4,9	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	68,3	60,7
	3	236	212	0,5	12,2	2,1	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	64,6	57,0
	4	626	563	0,5	32,4	5,6	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	68,9	61,3
E		190	171	0,5	9,8	1,7	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	63,7	56,1
F		850	765	0,5	44,0	7,7	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	70,2	62,6
B2		745	671	0,5	38,6	6,7	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	69,6	62,0
B1		906	815	0,5	46,9	8,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	70,5	62,9
C	1	1.573	1.416	0,5	81,4	14,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	72,9	65,3
	2	222	200	0,5	11,5	2,0	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	64,4	56,8
D	1	337	303	0,5	17,4	3,0	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	66,2	58,6
	2	596	536	0,5	30,8	5,4	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	68,6	61,0
A		1.812	1.631	0,5	93,8	16,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	73,8	66,2
Ost-West-Verbinder	1	534	481	0,5	27,6	4,8	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	68,2	60,6
	2	2.774	2.497	0,5	144	25	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	75,3	67,7
	3	4.416	3.974	0,5	229	40	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	50	50	77,3	69,7
	4	4.730	4.257	0,7	245	43	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	50	50	77,7	70,1
	5	6.753	6.078	0,7	349	61	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	50	50	79,2	71,6
Nord-Süd-Verbinder	2	5.313	4.782	3,8	275	48	3,7	5,1	1,4	2,3	2,3	2,8	50	50	78,7	71,2
	3	6.987	6.288	3,1	362	63	3,1	4,2	1,1	1,9	1,9	2,3	50	50	79,8	72,3
	4	10.785	9.707	2,4	558	97	2,4	3,3	0,9	1,5	1,5	1,8	50	50	81,5	74,1
	5	9.295	8.366	2,9	481	84	2,8	3,8	1,0	1,7	1,7	2,1	50	50	80,9	73,5
Pramsdorfer Straße	1	6.013	5.412	4,2	311	54	3,3	4,6	1,2	2,1	2,1	2,5	50	50	79,1	71,7
	2	5.313	4.782	3,7	275	48	2,9	4,0	1,1	1,8	1,8	2,2	50	50	78,5	71,1

DTV_w	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke werktags
DTV	jahresmittlere Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
M	maßgebende Verkehrsstärke tags (T)/nachts (N)
p, p_1, p_2	maßgebender Lkw-Anteil tags (T)/nachts (N); p_1 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw1, p_2 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw2
v_{zul}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Tag/Nacht für Pkw und Lkw
L_W'	längenbezogener Schallleistungspegel einer Quelllinie gemäß RLS-19, Gleichung (4)
*	Verkehrsmengen gemäß VTU für den Planfall zuzüglich Bestandsverkehr

Die Verkehrszahlen für den Nord-Süd-Verbinder und die Pramsdorfer Straße im Prognosenullfall wurden aus den Angaben im Schallgutachten zum Bebauungsplan RA 23 /41/ abgeleitet.

Für die Kienitzer Straße ohne Berücksichtigung des Plangebiets wurde von den Verkehrsmengen ausgegangen, die das Büro Stadtraum aus Verkehrszählungen im September 2020 (Anlage 2.1 des Verkehrsgutachtens /43/) ermittelt hat.

Für die Dorfstraße (Bundesstraße B 96) in der Ortsdurchfahrt Groß-Machnow werden die Verkehrszahlen der Verkehrszählung Brandenburg 2015 [4]verwendet.

Die für die Berechnung gemäß RLS-19 berücksichtigten Daten sind in der Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16: Verkehrszahlen (DTV-Werte) und Lkw-Anteile für den Prognosenullfall in Anlehnung an das Schallgutachten /41/ bzw. für den Bestand sowie Eingangsdaten für die Schallemissionsberechnung gemäß RLS-19

Straße	Abschnitt	DTV	$p_{3,5t,\ 24\ h}$ Lkw>3,5 t	DTV Lkw>3,5 t	M_T	M_N	p_T	p_N	p_{1T}	p_{2T}	p_{1N}	p_{2N}	v_{zul} Pkw	v_{zul} Lkw	L_W' T	L_W' N
		Kfz/24 h	%	in 24 h	Kfz/h		%		%		%		[km/h]		dB(A)	
Prognosenullfall bzw. Bestand 2020																
Kienitzer Straße*	1	12 300	4,0	399	707	123	3,1	4,3	1,2	2,0	2,0	2,4	50	50	82,7	75,2
	2	10 300	4,0	334	592	103	3,1	4,3	1,2	2,0	2,0	2,4	50	50	81,9	74,5
Nord-Süd-Verbinder	alle	2.000	5,0	81	115	20	3,9	5,4	1,5	2,5	2,5	3,0	50	50	74,9	67,5
Pramsdorfer Straße**	1	2.700	5,0	109	155	27	3,9	5,4	1,5	2,5	2,5	3,0	50	50	76,2	68,8
	2	2.000	5,0	81	115	20	3,9	5,4	1,5	2,5	2,5	3,0	50	50	74,9	67,5
Dorfstraße (B 96)***		13 000	6,3	663	748	130	4,7	9,5	1,4	3,3	3,3	6,1	50	50	83,2	76,2

DTV_w	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke werktags
DTV	jahresmittlere Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
M	maßgebende Verkehrsstärke tags (T)/nachts (N)
p, p_1, p_2	maßgebender Lkw-Anteil tags (T)/nachts (N); p_1 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw1, p_2 Anteil Fahrzeuggruppe Lkw2
v_{zul}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Tag/Nacht für Pkw und Lkw
L_W'	längenbezogener Schallleistungspegel einer Quelllinie gemäß RLS-19, Gleichung (4)
*	Verkehrsmenge aus Verkehrszählung 2020 (Büro Stadtraum) abgeschätzt
**	Verkehrsmenge auf der Pramsdorfer Straße nach Ausbau des Nord-Süd-Verbinders gemäß Gutachten afi 2010
***	Verkehrsmenge gemäß Verkehrszählung 2015 gemäß Straßennetzviewer (https //bb-viewer geobasis-bb de/strassennetz/)

Folgende Ausgangsdaten für die in den Berechnungen gemäß RLS-19 berücksichtigten relevanten Straßen wurden außerdem angesetzt:

1. Straßendeckschichttyp:

   Für alle Straßen wird von der Straßendeckschicht "nicht geriffelter Gussasphalt" ausgegangen. Daher gilt für alle Fahrzeuggruppen $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) = 0$ dB (s. Tabelle 10).

2. Steigungen/Gefälle:

   Bei Steigungen mit Längsneigung der Fahrbahn von g > 2 % und Gefällestrecken von g < - 6 % sind für jede Fahrzeuggruppe spezifische Längsneigungskorrekturen für die erhöhten Schallemissionen zu berücksichtigen. Diese werden vom Berechnungsprogramm unter Berücksichtigung des Geländehöhenmodells für jeden Teilabschnitt einer Straße richtungsabhängig automatisch berechnet.

3. Lichtzeichengeregelte Knotenpunkte oder Kreisverkehre sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden und nicht geplant. Somit sind keine Knotenpunktkorrekturen zu berücksichtigen.

[4] Veröffentlichte Zahlen auf der Internetseite https://bb-viewer.geobasis-bb.de/strassennetz/

6.3 Schienenverkehr

Den schalltechnischen Berechnungen in Bebauungsplanverfahren sind gemäß den einschlägigen Regelwerken Prognoseverkehrswerte des Betriebsprogramms der DB AG zugrunde zu legen. Aktuell sind dies die Daten für das Prognosejahr 2030. Die Prognoseverkehrswerte 2030 für die berücksichtigten Schienenwege der Eisenbahn wurden von der Deutschen Bahn AG (DB AG) zur Verfügung gestellt /34/.

Die Bestimmung der längenbezogenen Schallleistungspegel der Schienenwege erfolgte mittels des verwendeten Programms SoundPLAN /48/ gemäß Schall 03.

Bemerkungen:

Die Emissionsbänder der Schienenwege wurden richtlinienkonform in der Gleislängsachse berücksichtigt. Bahnübergänge sind im Nahbereich des Plangebiets nicht vorhanden. Der Mindestabstand zwischen der geplanten Wohnbebauung und dem Bahnübergang an der Pramsdorfer Straße beträgt ca. 650 m.

Für die Gleise wurde als Fahrbahnart "Schwellengleis" angesetzt (Referenzfahrbahn, d. h. Holz-, Beton- oder Metallschwellen im Schotterbett).

Vorschriftenkonform wurden für die Bahnstrecken die von der DB AG mitgeteilten Geschwindigkeiten berücksichtigt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt für die Fernbahnstrecke 200 km/h.

Die Tabelle 17 zeigt die Ausgangswerte für die Eisenbahn sowie die längenbezogenen Schallleistungspegel in 0 m Höhe über Schienenoberkante $L_{W'A,\,0\,m}$ gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV (Schall 03) für den Prognoseplanfall. Bei geraden Zuganzahlen wurde für beide Gleise der Strecken jeweils die Hälfte der Zuganzahlen angesetzt. Bei ungeraden Zuganzahlen wurde für das dem Plangebiet nähere Gleis – also das westliche Gleis in Fahrtrichtung Dresden – jeweils die Hälfte der Zuganzahl zzgl. eines Zuges berücksichtigt.

Der Bebauungsplan RA 9-7 hat keinen Einfluss auf die Schienenverkehrsgeräuschemissionen (d. h. die längenbezogenen Schallleistungspegel der Bahnstrecken sind für Prognosenullfall und Prognoseplanfall identisch). Die Geräuschimmissionssituation im Umfeld des Plangebiets durch den Schienenverkehr kann sich jedoch u. a. wegen der Auswirkungen der im Plangebiet vorgesehenen Bebauung aufgrund von Abschirmung und/oder Reflexion verändern.

Im Vergleich zu den Daten der schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan RA 23 /41/ (s. auch Kapitel 2.5) haben sich die Schienengeräuschemissionen deutlich verringert. Hauptgründe dafür sind die prognostizierte Verringerung der Anzahl der Güterzüge nachts und die Umrüstung des Güterwaggon-Bestandes auf den Strecken der Deutschen Bahn AG, die bis Ende 2020 abgeschlossen sein sollte[5]. Die Waggons sind nunmehr nicht mit Graugussbremssohlen ausgestattet, sondern mit Verbundstoffbremssohlen. Dadurch verringert sich das Rollgeräusch erheblich.

[5] Deutsche Bahn AG: Lärmschutzbericht 2019, Stand: April 2020

Tabelle 17: Ausgangswerte des Schienenverkehrs 2030 und längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,0\,m}$ in 0 m über Schienenoberkante

Strecke Gleis Richtung	Zuganzahl Tag	Zuganzahl Nacht	v_{zul} km/h	Zugart	Fahrzeugkategorie		Anzahl	Variante bzw. Zeile	Achsanzahl je Einheit	Zuglänge m	$L_{W'A\,0\,m}$ Tag dB(A)/m	$L_{W'A\,0\,m}$ Nacht dB(A)/m
6135	16	10	100	GZ-E	7	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	734	83,5	84,5
1					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
Zossen					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	2	2	120	GZ-E	7	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	734	75,6	78,6
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	16	4	160	RE 8	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	78,3	75,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	7	1	160	RE 8V	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	74,7	69,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	16	4	160	RB 24	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	78,3	75,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	8	1	200	IC-E Linie 27	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	336	80,5	74,4
					9	Reisezugwagen	12	WSB	4			
	7	1	200	IC-E Linie 17	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	246	78,8	73,4
					9	Reisezugwagen	8	WSB	4			
	3	0	200	EC	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	283	75,5	-
					9	Reisezugwagen	10	WSB	4			
Summen	**75**	**23**									**88,1**	**86,8**
6135	15	10	100	GZ-E	7	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	734	83,2	84,5
2					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
Blankenfelde					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	2	1	120	GZ-E	7	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	734	75,6	75,6
					10	Güterwagen	30	VSKB	4			
					10	Kesselwagen	8	KW VSKB	4			
	16	3	160	RE 8	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	78,3	74,0
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	7	1	160	RE 8V	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	74,7	69,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	16	4	160	RB 24	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	151	78,3	75,3
					9	Reisezugwagen	5	WSB	4			
	8	1	200	IC-E Linie 27	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	336	80,5	74,4
					9	Reisezugwagen	12	WSB	4			
	7	1	200	IC-E Linie 17	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	246	78,8	73,4
					9	Reisezugwagen	8	WSB	4			
	3	0	200	EC	1	E-Lok	1	RSB oder WSB	4	283	75,5	-
					9	Reisezugwagen	10	WSB	4			
Summen	**74**	**21**									**88,0**	**86,4**
WSB	Radsätze mit Wellenscheibenbremsen											
RSB oder WSB	Radsätze mit Rad- oder Wellenscheibenbremsen											
VSKB	Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse											
KW VSKB	Aufbauten von Kesselwagen mit Verbundstoff-Klotzbremse											
-E	Bespannung mit E-Lok											
GZ	Güterzug											
RE	Regionalexpress											
RB	Regionalzug											
IC	Intercityzug											
EC	Eurocity											

6.4 Sportanlagenlärm

6.4.1 Geplanter Sportplatz in den Sondergebieten SO2 und SO3

Konkrete Berechnungen der Geräusche von Sportanlagen setzen grundsätzlich das Vorliegen einer verfestigten Sportanlagenplanung und definierter Nutzungsszenarien voraus. Da diese auf der Ebene der Bebauungsplanung noch nicht zur Verfügung stehen, werden mögliche Konflikte durch Sportanlagenlärm im Bereich der geplanten Wohnnutzungen auf der Grundlage des folgenden Szenarios geprüft:

Fußballtraining mit bis zu 10 Zuschauern am Abend zwischen 20.00 und 22.00 Uhr

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Emissionsansätze basieren auf den in der VDI 3770 /31/ angegebenen empirisch ermittelten Vorgaben. Bei anderen infrage kommenden Sportarten – z. B. Leichtathletik oder Feldhockey – werden geringere Schallemissionen erzeugt. Das Szenario Fußballtraining wird somit als Worst-Case für die Sportplatznutzung untersucht. Nach Angaben der Gemeinde Rangsdorf soll das Großspielfeld nicht für Liga-Fußballspiele genutzt werden.

Pegelbestimmende Quelle beim Fußball sind bei größeren Zuschauerzahlen die Schiedsrichterpfiffe (bzw. Trainerpfiffe), deren Lautstärke von der Anzahl der Zuschauer abhängt. Im Trainingsbetrieb, für den gemäß VDI 3770 eine Anzahl von 10 Zuschauern zu berücksichtigen ist, haben die Schiedsrichter- bzw. Trainerpfiffe und die Geräusche, die von den Spielern und den Zuschauern ausgehen (Ballberührungen, Rufen etc.), einen nahezu gleichwertigen Einfluss auf den Emissionspegel.

Gemäß VDI 3770 werden die einzelnen Schallemissionen wie folgt ermittelt (n = Zuschaueranzahl):

– Spielfeld Spieler	L_{WA} = 94 dB(A)
– Spielfeld Schiedsrichterpfiffe	L_{WA} = 73,0 + 20 · lg(1 + n) dB(A) für n ≤ 30 L_{WA} = 98,5 + 3 · lg(1 + n) dB(A) für n > 30
– Zuschauer	L_{WA} = 80,0 + 10 · lg(n) dB(A)
– Kurzzeitige Geräuschspitzen	$L_{WA,max}$ = 118 dB(A) (Schiedsrichterpfiffe) $L_{WA,max}$ = 115 dB(A) (Torschrei sehr laut)

Aus den Annahmen zur Nutzung der Sportanlagen und den in Kapitel 4.2 dargestellten Beurteilungsgrundlagen lassen sich folgende Schlussfolgerungen für die Berechnungen ableiten:

- Innerhalb der Ruhezeiten morgens (mit den für die einzelnen baulichen Nutzungen jeweils niedrigsten Immissionsrichtwerten) findet in der Regel kein nennenswerter Sportbetrieb statt.
- Trainingsbetrieb findet werktags auch innerhalb der Ruhezeiten abends zwischen 20.00 und maximal 22.00 Uhr statt. Es ist zu prüfen, ob ein uneingeschränkter Trainingsbetrieb in den abendlichen Ruhezeiten konfliktfrei möglich ist, oder ob Einschränkungen erforderlich sind.
- Werden in dieser Beurteilungszeit die Immissionsrichtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten innerhalb des Plangebiets und an der vorhandenen Wohnbebauung eingehalten, so ist infolge der Planung auch in den übrigen Ruhezeiten (z. B. sonn- und feiertags von 11.00 bis 13.00 Uhr) und somit auch außerhalb der Ruhezeiten kein Sportlärmkonflikt zu erwarten.

Die Angaben zu den angenommenen Nutzungen sind in Tabelle 18 zusammengestellt. Sie treffen jeweils für mehr als 18 Tage eines Kalenderjahres (auch sonn- und feiertags) zu. Es handelt sich damit nicht um seltene Ereignisse im Sinne von Nummer 1.5 des Anhangs zur 18. BImSchV.

Besondere Veranstaltungen wie zum Beispiel Sportfeste sind im Rahmen der zulässigen Anzahl für seltene Ereignisse möglich.

Tabelle 18: Annahmen zur Nutzung für das geplante Großspielfeld

Beurteilungszeitraum	Beurteilungszeit	Zeitraum	Nutzung	Tag	Zeit	Dauer in min	Art	Maximale Zuschaueranzahl
werktags (mo-fr)	a. d. R.	07.00 - 20.00	Schulsport	Mo-Fr	08:00 - 16:00	480	S	
			Vereinssport	Mo-Fr	16:00 - 20:00	210	T	10
	i. d. R.	20.00 - 22.00	Vereinssport	Mo-Fr	20:00 - 22:00	120	T	10
werktags (sa)	a. d. R.	07.00 - 20.00	Betriebs- und Vereinssport	Sa	08:00 - 18:00	600	T	10
sonn- und feiertags	i. d. R.	07.00 - 09.00 Uhr	in der Regel keine	So	08:00 - 09:00	-	-	
	a. d. R.	09.00 - 13.00 und 15.00 - 20.00	Betriebs- und Vereinssport		09.00 - 13.00 und 15.00 - 18.00	420	T	
	i. d. R.	13.00 - 15.00 Uhr			13:00 - 15:00	120	T	
a. d. R.	außerhalb der Ruhezeiten							
i. d. R.	innerhalb der Ruhezeiten							
S	Schulsport							
T	Training							

Die Schallquellen der Sportanlagen wurden in jeweils 1,6 m Höhe über Grund berücksichtigt. Tabelle 19 zeigt die Ausgangswerte für die Sportlärmberechnungen.

Tabelle 19: Schalltechnische Ausgangswerte für das Großspielfeld bei Fußballtraining gemäß VDI 3770

Art der Spielfeldnutzung	Zuschaueranzahl	Schallleistungspegel			Schallleistungsmaximalpegel der Schiedsrichterpfiffe
		Schiedsrichterpfiffe	der Spieler	der Zuschauer	
		$L_{WA,Sch}$ in dB(A)	$L_{WA,Sp}$ in dB(A)	$L_{WA,T,Zu}$ in dB(A)	L_{WAFmax} in dB(A)
Training	10	93,8	94	90,0	118

6.4.2 Geräuschemissionen des Modellflugplatzes Rangsdorf

Für den Modellflugplatz Rangsdorf wurde am 21.03.2011 durch die zuständige Obere Luftfahrtbehörde eine Aufstiegserlaubnis für Flugmodelle /22/ erteilt. Erlaubnisinhaber ist der Förderverein Bücker-Museum Rangsdorf. Die Erlaubnis umfasst Flugmodelle mit Kolbenmotoren bis maximal 5 kg Gesamtmasse, die einen Schallpegel von 78 dB(A)/25 m nicht überschreiten.

Der Fluggeländebezugspunkt (FGBP) hat die Koordinaten:

52° 16' 33" N, 13° 25' 20" E (Bezugssystem WGS 84)

Das entspricht im Koordinatensystem UTM (Universal Transversal Mercator) im Bezugssystem ETRS89:

Rechtswert: 392.355 m (Streifen 33) Hochwert: 5.792.890 m

Zum Zeitpunkt der Erteilung der Erlaubnis betrug die geringste Entfernung zum Ortsrand von Rangsdorf (sog. "Fengh-Shui-Siedlung" an der Stauffenbergallee am südwestlichen Rand) ca. 650 m. Zwischenzeitlich ist südlich davon ein Wohngebiet mit Einfamilienhäusern an der Bad Doberaner Straße entstanden. Der Mindestabstand zum FGBP hat sich damit auf ca. 475 m verringert. Die Lage des Modellflugplatzes ist in der Abbildung 9 zu erkennen.

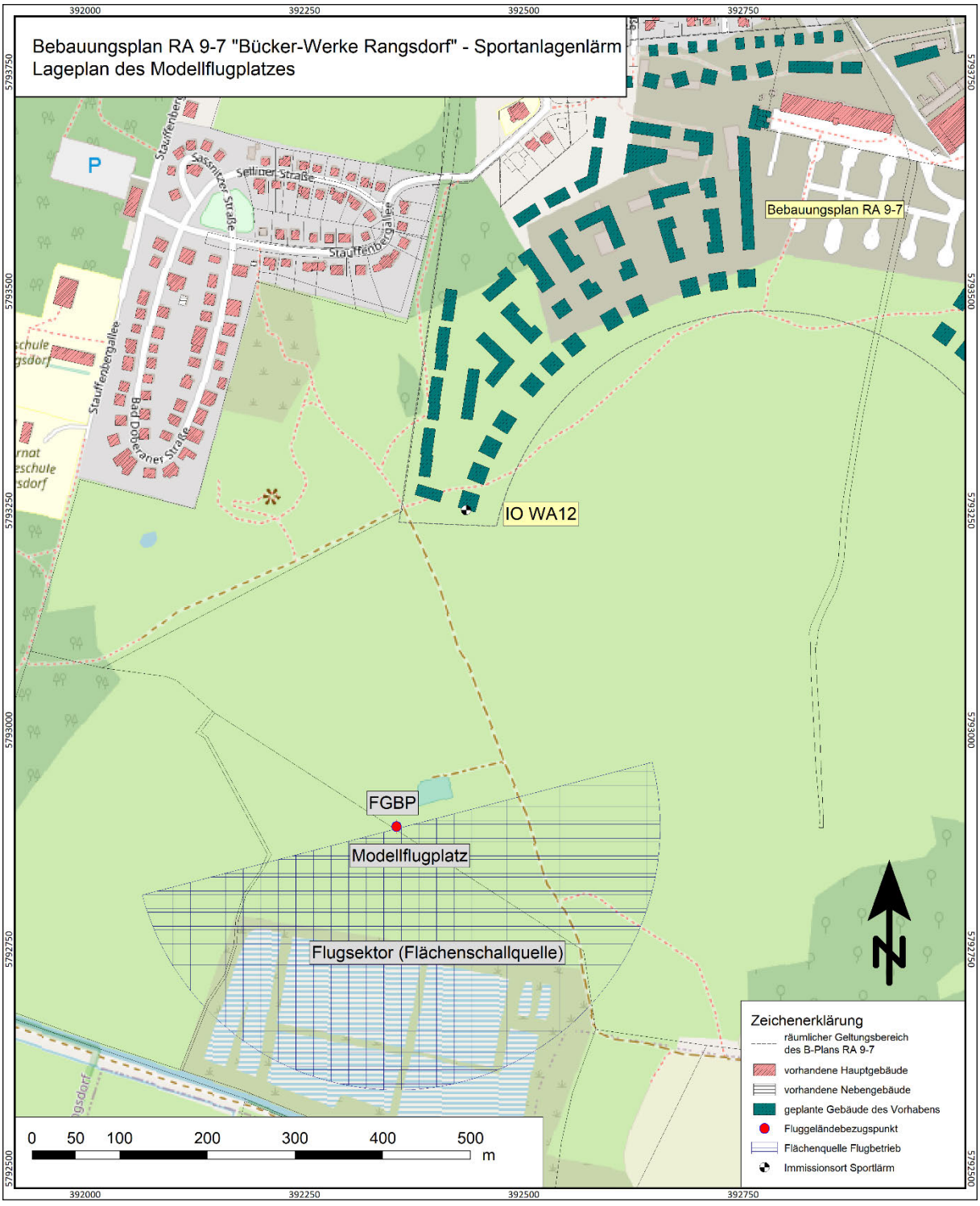

Abbildung 9: Lageplan des Modellflugplatzes Rangsdorf, des Flugsektors und des maßgeblichen Immissionsorts an der geplanten Wohnbebauung im Plangebiet (Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Mithilfe der Abstandstabelle B für den Aufstieg von Flugmodellen mit Kolbenmotoren tags außerhalb der Ruhezeit /20/ hat die Obere Luftfahrtbehörde bei 650 m Mindestabstand einen zulässigen Emissionspegel $L_{Aeq,\,25\,m}$ von 78 dB(A) ermittelt und zugelassen. Das entspricht einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 117 dB(A). Zuschläge für Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit sind dabei berücksichtigt. Grundlage der Abstandstabelle ist eine maximale tägliche Flugbetriebsdauer von 6 Stunden außerhalb der Ruhezeit.

Die Aufstiegszeiten sind begrenzt auf werktags von 08.00 bis 20.00 Uhr sowie sonn- und feiertags von 09.00 bis 13.00 Uhr und 15.00 bis 20.00 Uhr. Das entspricht den Beurteilungszeiten außerhalb der Ruhezeiten gemäß der Sportanlagenlärmschutz-Verordnung.

Es dürfen nicht mehr als fünf Flugmodelle mit Kolbenmotoren geleichzeitig betrieben werden. Der maximal zulässige Emissionspegel $L_{Aeq,\,25\,m}$ von 78 dB(A) gilt für die energetische Pegelsumme aller gleichzeitig betriebenen Flugmodelle. Je Flugmodell gelten die Begrenzungen gemäß der folgenden Tabelle:

Anzahl der gleichzeitig betriebenen Flugmodelle mit Kolbenmotor	1	2	3	4	5
maximal zulässiger Emissionspegel $L_{Aeq,\,25\,m}$ je Flugmodell [dB(A)]	78	75	73	72	71

Für die Schallausbreitungsrechnung wird eine Flächenquelle in 75 m Höhe über Grund mit der in Abbildung 9 dargestellten Ausdehnung und einem Schallleistungspegel L_{WA} = 117 dB(A) definiert. Bei den Berechnungen werden die Spektrum-Korrekturwerte für "mittlere Motoren" (Hubraum 10 bis 30 cm³) gemäß Tabelle 23 der Sächsischen Freizeitlärmstudie berücksichtigt.

7 Ergebnisse und Diskussion

7.1 Ergebnisse der Verkehrslärmberechnungen

7.1.1 Allgemeines

Die Verkehrslärmberechnungen gemäß RLS-19 erfolgten zunächst als sogenannte Schallimmissionspläne in verschiedenen Höhen über Grund. Schallimmissionspläne (gewählte Rastergröße: 10 m x 10 m) zeigen hier jeweils anschaulich die räumliche Verteilung der Beurteilungspegel des Verkehrslärms in farbig markierten Pegelbereichen mit einer 5 dB(A)-Stufung. Für tags und nachts wird eine einheitliche Farbskala verwendet.

7.1.2 Ergebnisse für den Prognosenullfall des Gesamtverkehrslärms

Zur Analyse des Prognosenullfalls (PNF) – Schallausbreitung im Plangebiet mit Bestandsgebäuden innerhalb und außerhalb des Plangebiets – sind in Abbildung 10 die Ergebnisse der Berechnungen als Schallimmissionspläne in 6 m Höhe über Grund für Tag und Nacht dargestellt.

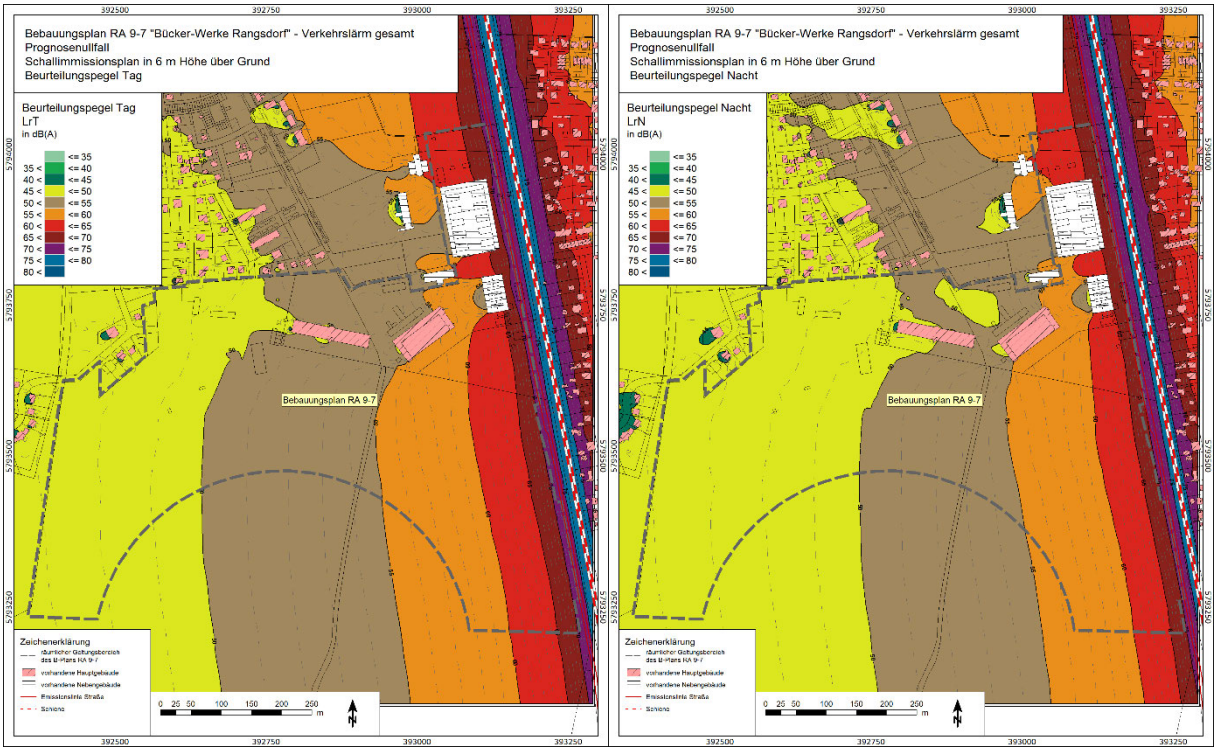

Abbildung 10: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognosenullfall: Beurteilungspegel für tags (Bild links) und nachts (Bild rechts) in 6 m Höhe ü. Gr.

Es ist zu erkennen, dass im östlichen Bereich des Plangebiets insbesondere aufgrund des Schienenverkehrs hohe Beurteilungspegel auftreten. Im Plangebiet wird der schalltechnische Orientierungswert (SOW) für Verkehrslärm in allgemeinen Wohngebieten von 55 dB(A) tags (Übergang von orange nach braunbeige) bis zu einer Tiefe von ca. 250 m bezogen auf die östliche Geltungsbereichsgrenze überschritten.

Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags von 70 dB(A) (violett) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze knapp erreicht.

Auffällig ist, dass der Unterschied zwischen Tag und Nacht nur relativ gering ist. Nachts wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) (Übergang von gelb nach grün) im

gesamten Plangebiet überschritten. Die Überschreitung des Schwellenwerts der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) (rot) reicht bis zu ca. 60 m in das Plangebiet hinein.

Ursache für die hohen Verkehrslärmimmissionen ist der Schienenverkehr mit einem hohen Güterverkehrsanteil in der Nacht. Die Summe der längenbezogenen Schallleistungspegel der Schienenverkehrsgeräusche ist nachts nur um ca. 1,6 dB(A) geringer als tags. Der Straßenverkehrslärm durch den Nord-Süd-Verbinder trägt nur in sehr geringem Maße zu den Gesamt-Verkehrslärmimmissionen bei.

Die Berechnungsergebnisse für den Prognosenullfall zeigen auch sehr deutlich, dass die Bestandsbebauung im Siedlungsgebiet von Rangsdorf östlich der Bahntrasse durch den Bahnlärm hoch belastet ist.

7.1.3 Ergebnisse für den Prognoseplanfall B

7.1.3.1 Schallimmissionspläne ohne geplante Gebäude und mit Vollausbau

Für den Prognoseplanfall B wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

1. Schallimmissionspläne ohne geplante Gebäude im Plangebiet mit Nord-Süd-Verbinder, Ost-West-Verbinder und allen Planstraßen im Plangebiet mit der für den Vollausbau prognostizierten Verkehrsmengen für 2 m und 6 m über Grund jeweils für tags und nachts (Abbildung 11)
2. Schallimmissionspläne wie unter 1., jedoch mit Vollausbau entsprechend dem städtebaulichen Konzept (Abbildung 12)

Im Prognoseplanfall (PPF B) ohne Berücksichtigung der geplanten Gebäude ergibt sich im östlichen Teil des Plangebiets ein ähnliches Bild wie im Prognosenullfall:

Obwohl durch das deutlich höhere Verkehrsaufkommen auf dem Nord-Süd-Verbinder in Höhe des Plangebiets um ca. 5 bis 6 dB(A) höhere Emissionspegel für diese Straße prognostiziert werden als im Prognosenullfall (PNF), zeigt sich entlang des Nord-Süd-Verbinders nur eine leichte Zunahme der Gesamt-Verkehrslärmpegel. Die im Planfall höheren Geräuschemissionen des Straßenverkehrs werden durch den Schienenverkehrslärm weitgehend überdeckt.

Im Plangebiet wird der schalltechnische Orientierungswert (SOW) für Verkehr in allgemeinen Wohngebieten von 55 dB(A) tags bis zu einer Tiefe von ca. 300 m bezogen auf die östliche Geltungsbereichsgrenze überschritten. Weitere Überschreitungen des SOW tags sind in einem bis zu ca. 80 m breiten Streifen entlang des Ost-West-Verbinders und im Nahbereich der Planstraßen im westlichen Plangebiet zu erkennen.

Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags von 70 dB(A) (violett) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze knapp erreicht.

Nachts wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Die Überschreitung des Schwellenwerts der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) (rot) reicht ohne abschirmende Bebauung bis zu ca. 100 m in das Plangebiet hinein.

Auf dem größten Teil der öffentlichen Grünfläche im Plangebiet wird der SOW für Parkanlagen von 55 dB(A) tagsüber eingehalten. Im östlichen Teilbereich wird der SOW auf einem Streifen von bis zu ca. 150 m Breite überschritten. Am östlichen Rand der öffentlichen Grünfläche wird am Tag ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) erreicht.

Die Fläche für den vorgesehenen Sportplatz in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 liegt in einem Bereich mit Beurteilungspegeln tags zwischen 60 und 70 dB(A) in 2 m Höhe ü. Gr.

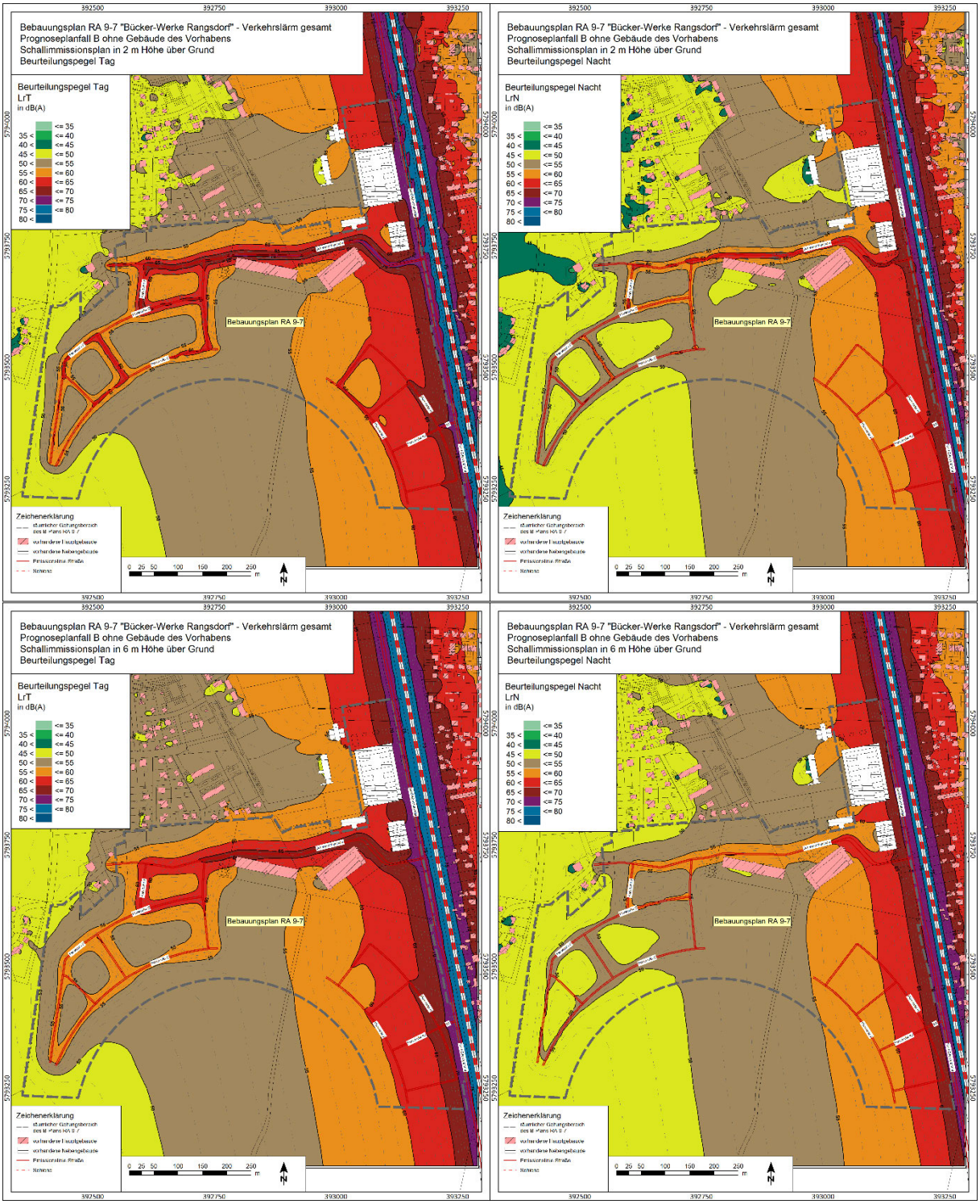

Abbildung 11: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall ohne geplante Gebäude: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten)

Die Berechnungsergebnisse unter Berücksichtigung der geplanten Gebäude in Abbildung 12 zeigen den schallabschirmenden Einfluss der Bebauung, der merklich geringere Beurteilungspegel im westlichen Teil des Plangebiets zur Folge hat. Das vorliegende Bebauungskonzept mit den geschlossenen 12 m hohen Blöcken am östlichen Rand der Baugebiete WA15b,

WA16b und WA17b stellt für die östlich daran anschließenden Bauflächen und Gebäude eine wirksame Abschirmung dar. Lediglich in dem südlich gelegenen Baugebiet WA18 lässt sich keine vergleichbar lärmrobuste Bebauung realisieren. Dort kann der Schall der Verkehrslärmquellen tiefer in das Wohngebiet eindringen.

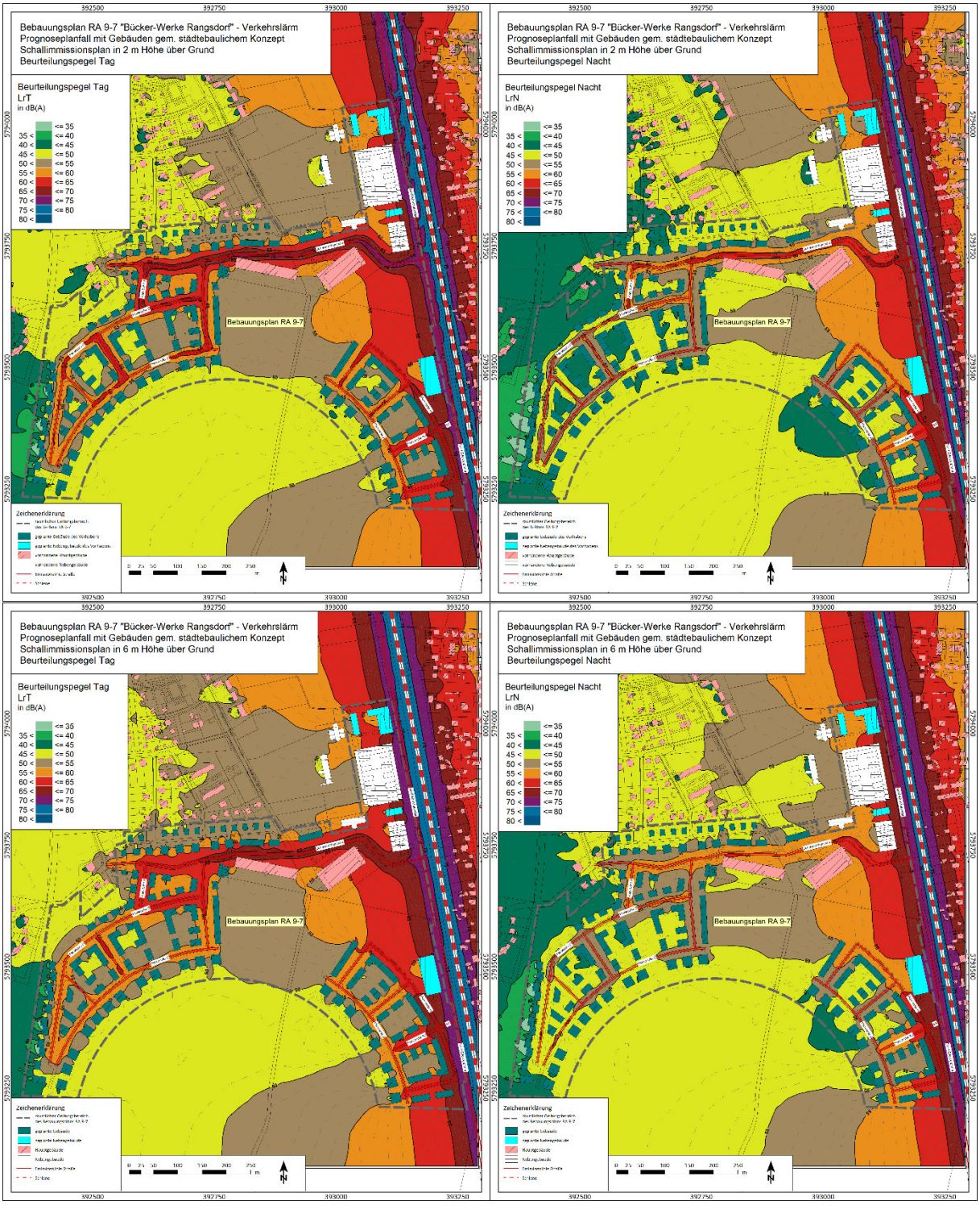

Abbildung 12: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall bei Vollausbau innerhalb des Plangebiets gemäß städtebaulichem Konzept: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten)

Tagsüber werden vor den Fassaden der östlichsten Gebäude im Plangebiet Beurteilungspegel von maximal 65 dB(A) erreicht. Innerhalb des Plangebiets treten auf Teilflächen der östlichen Baufelder – insbesondere entlang der Planstraßen – vereinzelt Überschreitungen des SOW

von 55 dB(A) (orange) auf. In den westlichen und nordwestlichen Teilgebieten ist an den zu den Haupterschließungsstraßen ausgerichteten Fassaden mit Pegeln zwischen 55 und 60 dB(A) zu rechnen. Auf den von den Planstraßen abgewandten Gebäudeseiten wird der SOW eingehalten.

Nachts wird vor einigen Gebäuden in den östlichen Baugebieten (WA16b, W17a, WA17b und WA18) der kritische Schwellenwert von 60 dB(A) überschritten. Die SOW von 45 dB(A) für allgemeine Wohngebiete bzw. von 40 dB(A) für reine Wohngebietes werden nachts nahezu im gesamten Plangebiet überschritten. Nur vor den westlichen bzw. nordwestlichen Gebäudeseiten in den Baugebieten WR5a, WR5b und WA5 wird der SOW eingehalten.

Hinweis:

Hinsichtlich der Interpretation der Schallimmissionspläne ist zu beachten, dass in den Berechnungen die Reflexionen an den Fassaden aller Gebäude grundsätzlich berücksichtigt werden. Dadurch werden in unmittelbarer Nähe zu den Fassaden um bis zu 3 dB(A) höhere Beurteilungspegel berechnet als in den Gebäudelärmkarten (s. Kapitel 7.1.3.2), in denen – richtlinienkonform – die Reflexionen an der entsprechenden Fassade, vor der ein IO angeordnet ist, unberücksichtigt bleiben müssen. Die Schallimmissionspläne dienen daher vor allem als Übersichtsdarstellung, um eine räumliche Verteilung der Schallausbreitung zu erhalten. Maßgeblich für die Bewertung sind in jedem Fall die Ergebnisse der Einzelpunkt-Berechnungen, wie sie den Gebäudelärmkarten zugrunde liegt.

7.1.3.2 Gebäudelärmkarten für den Prognoseplanfall mit Vollausbau

Zur Veranschaulichung der Pegelverteilung an den Fassaden der geplanten Gebäude im Plangebiet sind in den folgenden Abbildungen sogenannte Gebäudelärmkarten dargestellt. Bei der Berechnung von Gebäudelärmkarten werden Immissionsorte vor den Fassaden in einem definierten Raster (hier im Abstand von 10 m zueinander) angeordnet und für diese Immissionsorte regelkonform Einzelpunktberechnungen geschossweise durchgeführt. Die Darstellung erfolgt hier als 3D-Gebäudelärmkarten mit geschossweise entsprechend dem Pegelbereich mit einer 5 dB(A)-Stufung eingefärbten Fassaden mit unterschiedlichen Blickrichtungen.

Die Abbildung 13 zeigt diese 3D-Gebäudelärmkarten für den kritischeren Beurteilungszeitraum Nacht. Um die Sichtbarkeit aller relevanten Fassaden zu gewährleisten, wurden verschiedene Ansichten und Teilgebiete dargestellt. Die beiden oberen Bilder zeigen jeweils im Vordergrund den südöstlichen Teil des Plangebiets. Vor den rot eingefärbten Fassadenbereichen ist der kritische Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) nachts überschritten. Davon betroffen sind insbesondere die östlichen und südöstlichen Fassaden der Gebäude in den Baugebieten WA16b, WA17b und WA18. An dem östlichen Block im WA18 sind auch die Nord- und Südfassade betroffen.

Der SOW von 45 dB(A) (grün) wird im östlichen Teil des Plangebiets nur vor einzelnen von der Bahn abgewandten Fassadenbereichen in den unteren Geschossen eingehalten (obere Bilder in Abbildung 13). Mit zunehmender Entfernung von der Bahntrasse nehmen die Beurteilungspegel ab. Im westlichen und nordwestlichen Teil des Plangebiets gibt es vermehrt Fassadenbereiche, vor denen der SOW eingehalten wird (untere Bilder).

Da von gesunden Wohnverhältnissen auch dann ausgegangen werden kann, wenn die schalltechnischen Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 für Misch- und Dorfgebiete von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts eingehalten werden (vgl. Kapitel 3.1), wird als maßgeblicher Schwellenwert ein Beurteilungspegel von 50 dB(A) nachts zugrunde gelegt. Ein nächtlicher Beurteilungspegel von 50 dB(A) stellt auch gemäß "Arbeitshilfe Bebauungs-

planung" /13/ diejenige Schwelle dar, oberhalb derer schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für Aufenthaltsräume zum Schutz vor Verkehrslärm erforderlich werden.

Vor allen in den Gebäudelärmkarten grün oder gelb eingefärbten Fassadenbereichen wird dieser Schwellenwert eingehalten. Das gilt für nahezu alle Fassaden im westlichen und nördlichen Teil des Plangebiets. Ausnahmen sind einige der dem Ost-West-Verbinder sowie den Planstraßen A, B1 und C (östlicher Abschnitt) unmittelbar zugewandten Fassaden.

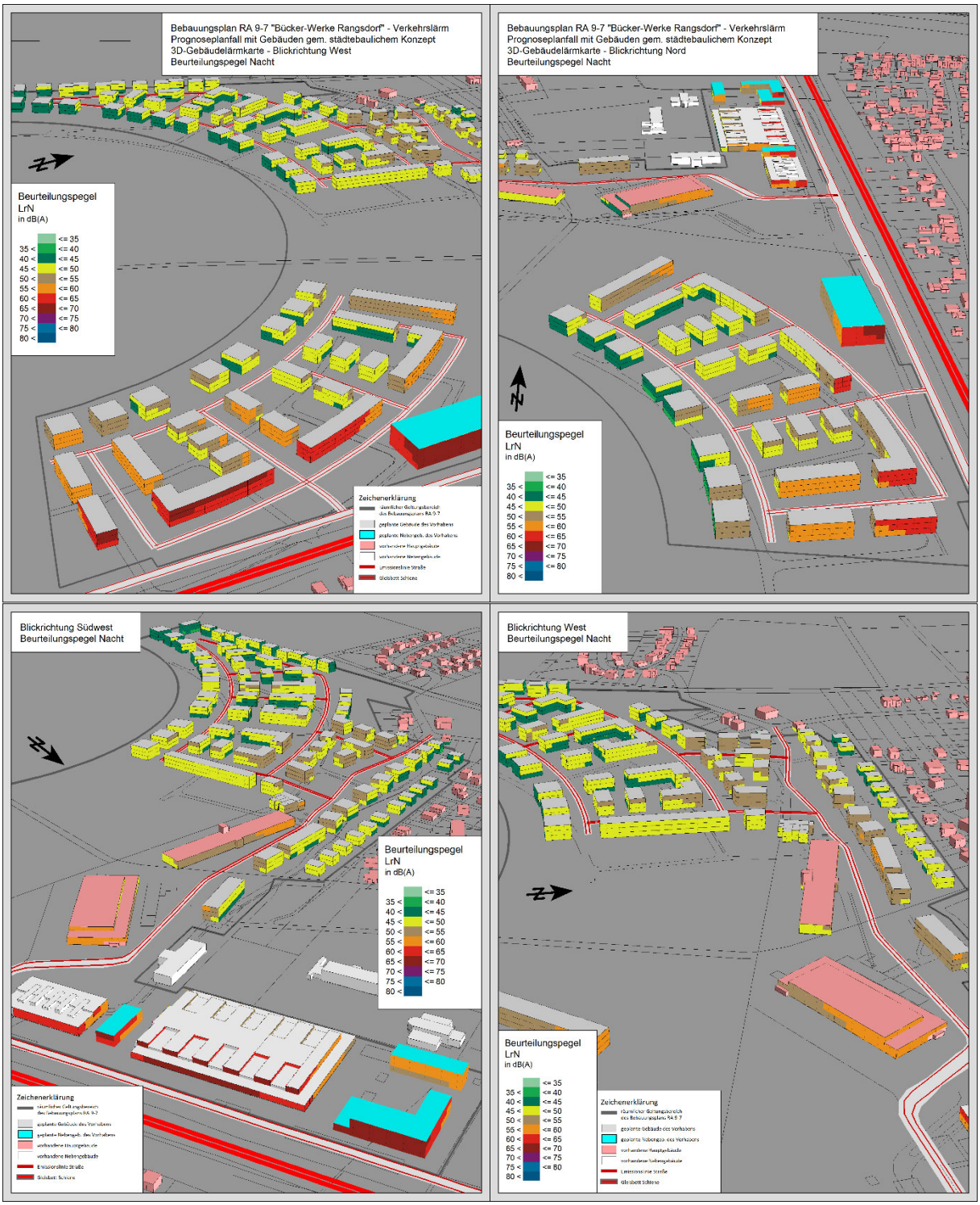

Abbildung 13: 3D-Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall: Beurteilungspegel Nacht in unterschiedlichen Teilgebieten und Blickrichtungen

Im Bild unten links ist im Vordergrund auch die Verkehrslärmsituation nachts vor den Fassaden der Gebäude in den Baugebieten SO4 und SO5 zu erkennen. Dort sind auch Nachtschlaf-Nutzungen allgemein zulässig (Wohnnutzungen und Betriebe des Beherbergungsgewerbes). Vor den der Bahn zugewandten Fassaden und vor Teilbereichen der seitlichen Fassaden wird der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) überschritten.

7.1.4 Veränderungen der Verkehrslärmsituation außerhalb des Plangebiets

Planbedingt sind im Prognoseplanfall gegenüber dem Prognosenullfall Pegelerhöhungen durch

- zusätzliche Reflexionen an den geplanten Gebäuden,
- Erhöhungen der Kfz-Verkehrswerte bestehender Straßen und
- zusätzliche Kfz-Verkehre auf den Planstraßen.

zu erwarten. Andererseits sind auch Pegelminderungen aufgrund der Abschirmung durch geplante Gebäude möglich.

Die Verkehrswerte der Bahnstrecke sind für Prognosenullfall und Prognoseplanfall gleich.

Potenziell betroffene Gebiete in der Gemeinde Rangsdorf sind die Einfamilienhaus-Siedlungen

- westlich des Plangebiets an der Stauffenbergallee
- nördlich des Plangebiets an der Puschkinstraße, Krumminer Straße und Usedomer Straße sowie
- östlich der Bahntrasse (Pramsdorfer Weg, Rosenaue, Lerchenweg).

Zur Einschätzung der durch die Planung verursachten Pegeländerungen erfolgte ein Vergleich der Verkehrslärmimmissionen im Prognosenullfall (PNF) mit denjenigen im Prognoseplanfall (PPF). Für den PPF wurden bei dem Vergleich die Fälle

1. ohne geplante Gebäude und mit dem prognostizierten Verkehrsaufkommen bei Vollausbau (theoretische Worst-Case-Betrachtung) und
2. mit voll ausgebautem Plangebiet entsprechend dem städtebaulichen Konzept

unterschieden.

Die in Abbildung 14 dargestellten Pegeldifferenzpläne für den Kfz-Verkehr ermöglichen eine erste Einschätzung, welche planbedingten Veränderungen inner- und außerhalb des Plangebiets im Prognoseplanfall gegenüber dem Prognosenullfall zu erwarten sind.

Geringfügige Pegeländerungen von -0,5 bis +0,5 dB(A) sind in Weiß, Pegelerhöhungen zwischen 0,5 bis 1,0 dB(A) sind in Hellrosa dargestellt.

Dunklere Rottöne kennzeichnen Bereiche mit planbedingten Pegelerhöhungen um mehr als 1,0 dB(A). Die dunkelrot eingefärbten Bereiche innerhalb des Plangebiets sind vor allem die Folge des Kfz-Verkehrs auf den geplanten Straßen im PPF.

Durch blaue Farbtöne sind Bereiche mit Pegelverringerungen im PPF gegenüber dem PNF dargestellt. Diese sind z. B. bedingt durch eine zusätzliche Schallabschirmung der innerhalb des Plangebiets planungsrechtlich möglichen neuen Gebäude.

Deutliche Zunahmen der Beurteilungspegel im PPF sind erwartungsgemäß im Nahbereich der geplanten Straßen – insbesondere des Ost-West-Verbinders - festzustellen. Eine leichte Zunahme ist tagsüber entlang des Nord-Süd-Verbinders aufgrund des im PPF höheren Verkehrsaufkommens zu beobachten. Insgesamt ist die planbedingte Pegelzunahme tagsüber

erheblicher als nachts. Das ist mit dem dominierenden Einfluss der Schienenverkehrsgeräusche zu erklären, der nachts einen höheren Anteil an den Gesamt-Verkehrslärmimmissionen hat als tagsüber. In den westlich an das Plangebiet angrenzenden Siedlungsbereichen sind ohne Berücksichtigung der geplanten Bebauung planbedingte Pegelerhöhungen um maximal 2 dB(A) zu erkennen. Nördlich des Plangebiets auf den südlichen Grundstücken zwischen Krumminer Straße und Walther-Rathenau-Straße sind Pegelerhöhungen um 3 dB(A) und örtlich leicht darüber zu erwarten.

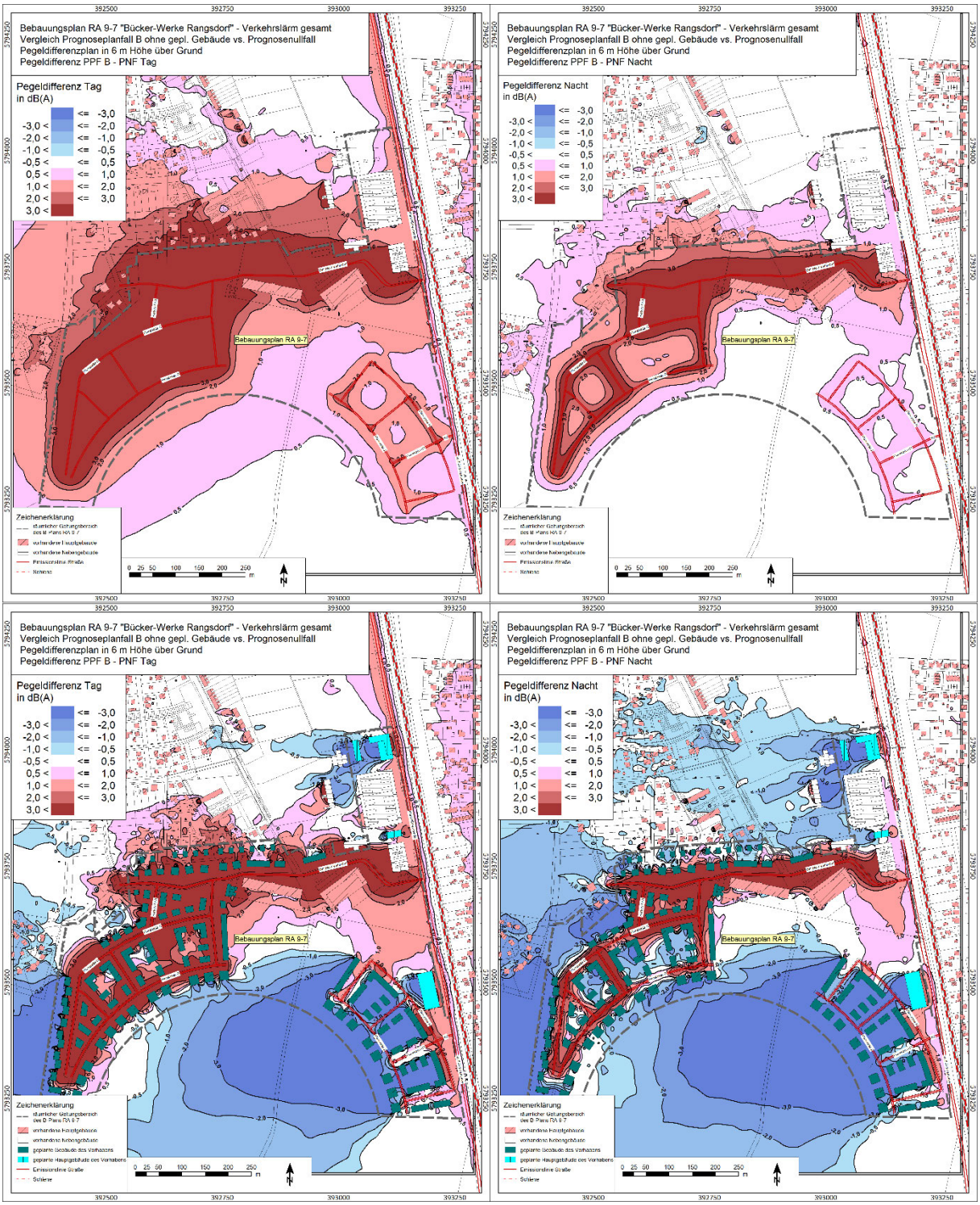

Abbildung 14: Pegeldifferenzpläne für den Vergleich PPF versus PNF: Pegeldifferenzen tags (Bilder links) und nachts (Bilder rechts) für die Fälle PPF ohne geplante Gebäude (Bilder oben) und PPF Vollausbau (Bilder unten) in 6 m Höhe ü. Gr. für den Gesamt-Verkehrslärm

Die beiden unteren Bilder in Abbildung 14 verdeutlichen, dass mit dem Ausbau des Plangebiets in den westlich angrenzenden Wohngebieten die Beurteilungspegel des Gesamt-Verkehrslärms abnehmen werden. Die Gebiete werden durch die geplante Bebauung besser gegen die Schienenverkehrsgeräusche abgeschirmt als im Bestand. Auf den nördlich an das Plangebiet angrenzenden Wohngrundstücken kann es tagsüber zu Pegelerhöhungen um maximal 2 dB(A) kommen. Nachts ist dort mit keiner merklichen Pegeländerung zu rechnen.

Östlich der Bahntrasse treten auf Teilflächen geringfügige Pegelerhöhungen um maximal 1 dB(A) auf, die durch zusätzliche Reflexionen der Schienenverkehrsgeräusche an den Fassaden der geplanten Gebäude verursacht werden können.

7.1.5 Auswirkungen der Planungen auf die Verkehrslärmimmissionen an Straßen im weiteren Umfeld des Plangebiets

Durch den Bau des Nord-Süd-Verbinders und die Planungen des Bebauungsplans RA 9-7 nimmt die Verkehrsmenge insbesondere auf der Kienitzer Straße im Ortskern von Rangsdorf und auf der Pramsdorfer Straße in Pramsdorf und in Groß Machnow zu.

Die bei den schalltechnischen Berechnungen verwendeten Verkehrsdaten für die Kienitzer Straße und die Pramsdorfer Straße sind in den Tabellen im Kapitel 6.2 enthalten.

Für den Prognoseplanfall A (PPF A) – Ausbau des Nord-Süd-Verbinders bis zur südlichen Anbindung des Plangebiets, ohne Anschluss an die Pramsdorfer Straße – würde sich die Verkehrsmenge auf der Kienitzer Straße stärker erhöhen als im PPF B. Gemäß Verkehrsgutachten /43/ nimmt die Verkehrsmenge auf der Kienitzer Straße im PPF A um 10.700 Kfz/24 h zu. Im Vergleich zum Bestand[6] würde die Verkehrsmenge auf dem westlichen Abschnitt 1 (zwischen den Kreisverkehrsplätzen Kienitzer Straße/Seebadallee und Kienitzer Straße/Stadtweg) von ca. DTV = 12.300 Kfz/24 h auf rund 21.900 Kfz/24 h zunehmen. Im PPF B ergibt sich auf demselben Abschnitt eine Verkehrsmenge von 17.500 Kfz/24 h.

Wie der Vergleich der Werte in Tabelle 14 (Prognosenullfall (PNF)) mit denen in Tabelle 16 (PPF A) zeigt, würde der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' im PPF A auf der Kienitzer Straße im Abschnitt 1 um 2,3 dB(A) und im östlichen Abschnitt 2 um 2,7 dB(A) zunehmen. Mit der geringeren zusätzlichen Verkehrsmenge auf der Kienitzer Straße im PPF B zeigt der entsprechende Vergleich eine Erhöhung des L_W' um 1,4 bzw. 1,5 dB(A) im Vergleich zum PNF.

Die Beurteilungspegel wurden an Immissionsorten (IO) vor nah an der Kienitzer Straße gelegenen Gebäudefassaden mit schutzbedürftigen Wohnnutzungen ermittelt. Gemäß Flächennutzungsplan der Gemeinde Rangsdorf /36/ sind die betroffenen Flächen als Wohngebiet ausgewiesen.

In der Tabelle 20 sind die Berechnungsergebnisse an den IO für die Fälle PNF, PPF A und PPF B sowie die Vergleiche PPF A - PNF und PPF B - PNF als Pegeldifferenzen dokumentiert. Außerdem werden die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV aufgeführt. Farblich hervorgehoben werden Beurteilungspegel, die den IGW überschreiten (beige) und die den Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts überschreiten (rot). Die Berechnungen erfolgten je IO für alle Geschosse. In der Tabelle 20 sind jeweils die höchsten Beurteilungspegel und das zugehörige Geschoss aufgeführt. Die örtliche Situation und die Lage der IO sind in der Abbildung 15 zu erkennen.

---

[6] Hochrechnung aus Ergebnissen der Verkehrszählung der Fa. Stadtraum vom 29.09.2020 bis 01.20.2020 im Bereich des Kreisverkehrsplatzes Kienitzer Straße/Stadtweg

Die Immissionssituation entlang der Kienitzer Straße wurde gemäß dem Lärmaktionsplan der Gemeinde Rangsdorf /37/ bereits im Bestand (3. Stufe, Lärmkartierung 2017) als kritisch eingestuft. Durch das geplante Wohngebiet im B-Plan RA 9-7 nehmen die gesamten Verkehrslärmimmissionen im ungünstigsten Fall (Prognoseplanfall A) um maximal 2,7 dB(A) zu. Im Prognoseplanfall B fällt die Zunahme des Verkehrslärms wegen der geringeren Erhöhung der Verkehrsmenge moderater aus und beträgt maximal 1,5 dB(A). Zu beachten ist außerdem, dass im Prognosenullfall nachts bereits an nahezu allen IO der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) überschritten wird. Die Zusatzbelastung durch das Planvorhaben kommt zu der hohen Vorbelastung durch Verkehrslärm hinzu.

Tabelle 20: Beurteilungspegel des Verkehrslärms an ausgewählten Immissionsorten im Nahbereich der Kienitzer Straße für den Prognosenullfall (PNF) und die Prognoseplanfälle PPF A und PPF B sowie Pegeldifferenzen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV
farbliche Hervorhebungen: xx : Überschreitung des IGW xx : Überschreitung der Schwelle 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts

IO	Bezeichnung	Nutz.	Ges.	Immissionsgrenzwerte (IGW)		Beurteilungspegel L_r im PNF		Beurteilungspegel L_r im PPF A		Beurteilungspegel L_r im PPF B		Pegeldifferenz $L_{r,PPF\ A} - L_{r,PNF}$		Pegeldifferenz $L_{r,PPF\ B} - L_{r,PNF}$	
				tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
				in dB(A)		in dB(A)		in dB(A)		in dB(A)		in dB		in dB	
KI01	Kienitzer Str 5	WA	2 OG	59	49	**66,8**	**60,0**	**69,0**	**62,0**	**68,2**	**61,2**	2,2	2,0	1,4	1,2
KI02	Kienitzer Str 3	WA	3 OG	59	49	**67,4**	**60,9**	**69,5**	**62,7**	**68,7**	**62,0**	2,1	1,8	1,3	1,1
KI03	Kienitzer Str 2	WA	3 OG	59	49	**67,5**	**63,0**	**69,2**	**63,5**	**68,5**	**63,5**	1,7	0,5	1,0	0,5
KI04	Kienitzer Str 58	WA	2 OG	59	49	**67,7**	**62,2**	**69,7**	**63,3**	**68,9**	**62,7**	2,0	1,1	1,2	0,5
KI05	Kienitzer Str 58c	WA	1 OG	59	49	**67,6**	**61,1**	**69,7**	**62,9**	**68,9**	**62,2**	2,1	1,8	1,3	1,1
KI06	Kienitzer Str 58b	WA	1 OG	59	49	**67,9**	**60,9**	**70,1**	**62,9**	**69,2**	**62,1**	2,2	2,0	1,3	1,2
KI07	Kienitzer Str 4	WA	EG	59	49	**71,3**	**64,0**	**74,0**	**66,6**	**72,8**	**65,4**	2,7	2,6	1,5	1,4
KI08	Kienitzer Str 5	WA	2 OG	59	49	**66,7**	**59,4**	**69,4**	**62,0**	**68,2**	**60,8**	2,7	2,6	1,5	1,4

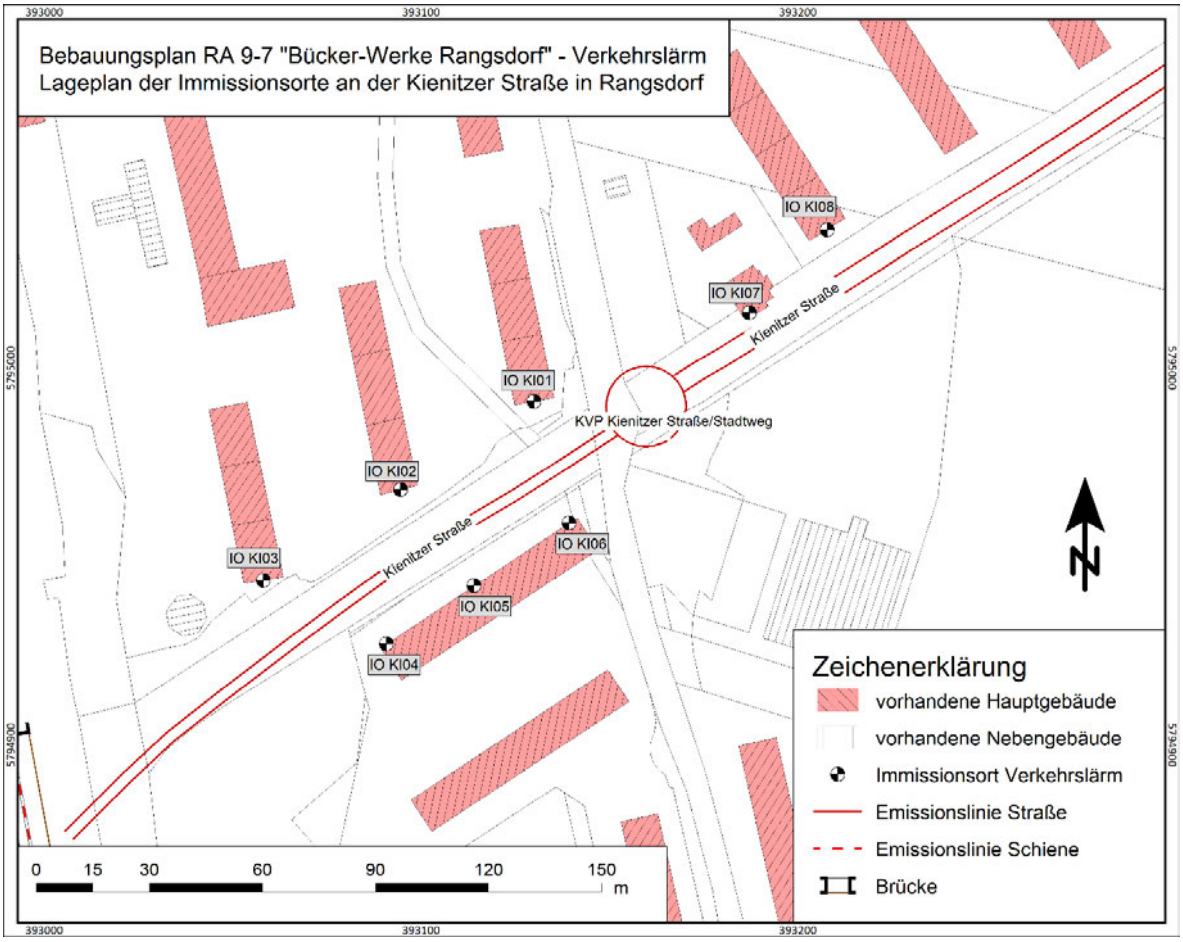

Abbildung 15: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen im Nahbereich der Kienitzer Straße in der Ortdurchfahrt Rangsdorf

Um die Zusatzbelastung auf der Kienitzer Straße so gering wie möglich zu halten, sollte der Vollausbau des Nord-Süd-Verbinders mit Straßenüberführung (EÜ Pramsdorf) im Süden und Anbindung an die Pramsdorfer Straße möglichst zeitgleich mit dem Ausbau des Plangebiets realisiert werden.

Auf der Pramsdorfer Straße ergibt sich erst nach diesem Endausbau mit Lückenschluss zur Pramsdorfer Straße und Verbindung zur Bundesstraße B 96 eine Steigerung der Verkehrsmenge. Diese wird durch die mit dem Bebauungsplans RA 9-7 ermöglichten Vorhaben weiter erhöht.

Im PNF wird bereits gemäß dem rechtswirksamen Bebauungsplan RA 23 davon ausgegangen, dass der Lückenschluss erfolgt ist. Damit wird bereits ohne das geplante Wohngebiet ein Teil des Kfz-Verkehrs aus dem westlichen Bereich von Rangsdorf über diese Straßenverbindung geführt.

In den Verkehrsuntersuchungen zum B-Plan 9-7 /43/ und zum Ausbau der Nord-Süd-Verbinders gemäß B-Plan RA 23 /41/ werden zwei Abschnitte der Pramsdorfer Straße betrachtet:

2: Bahnüberführung bis Bergstraße
1: Bergstraße bis Dorfstraße (B 96)

Ein Vergleich der Verkehrsmengen im PNF (Tabelle 16 auf Seite 45) und PPF B (Tabelle 15) zeigt, dass sich das Verkehrsaufkommen auf dem höher belasteten Abschnitt 1 von 2.700 Kfz/24 h auf rund 5.400 Kfz/24 h im PPF B verdoppelt. Damit verbunden nimmt der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' auf der Pramsdorfer Straße um 2,3 dB(A) tags und nachts zu.

Die Beurteilungspegel der Gesamt-Verkehrslärmimmissionen an den IO entlang der Pramsdorfer Straße sind in der Tabelle 21 dargestellt. Die Lage der IO ist in der Abbildung 16 für die Ortslage Pramsdorf und in der Abbildung 17 für Groß Machnow zu erkennen.

An allen IO wird der Immissionsgrenzwert Nacht im Prognosenullfall überschritten. Die höchsten Beurteilungspegel treten nahe der Dorfstraße (Bundesstraße B 96) mit einer im Bestand bereits hohen Verkehrsbelastung auf. Im Prognoseplanfall PPF B nehmen die Beurteilungspegel um maximal 2,9 dB(A) (IO GM08) zu. An den zur Dorfstraße nächstgelegenen IO GM01 und GM04 wird im PPF B der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) überschritten.

Eine Überschreitung dieses Schwellenwerts ist ebenfalls am IO PR01 in Pramsdorf zu verzeichnen. Dort liegt insbesondere nachts wegen des geringen Abstands zur Bahntrasse eine hohe Vorbelastung durch den Schienenverkehrslärm vor. Die Zunahme des Beurteilungspegels beträgt im PPF B nur 0,7 dB(A).

Tabelle 21: Beurteilungspegel des Verkehrslärms an ausgewählten Immissionsorten im Nahbereich der Pramsdorfer Straße in den Ortsdurchfahrten Pramsdorf und Groß Machnow für den Prognosenullfall (PNF) und die Prognoseplanfälle PPF A und PPF B sowie Pegeldifferenzen und Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV
farbliche Hervorhebungen: xx : Überschreitung des IGW xx : Überschreitung der Schwelle 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts

IO	Bezeichnung	Nutz.	Ges.	Immissionsgrenzwerte (IGW)		Beurteilungspegel L_r im PNF		Beurteilungspegel L_r im PPF B		Pegeldifferenz $L_{r,PPF\ B} - L_{r,PNF}$	
				tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
				in dB(A)		in dB(A)		in dB(A)		in dB	
GM01	Dorfstraße 19	WA	EG	59	49	**67,0**	**59,8**	**68,7**	**61,4**	1,7	1,6
GM02	Pramsdorfer Str. 16	WA	EG	59	49	**63,7**	**56,4**	**66,4**	**59,0**	2,7	2,6
GM03	Pramsdorfer Str. 15	WA	1.OG	59	49	**63,4**	**56,0**	**66,0**	**58,6**	2,6	2,6
GM04	Dorfstraße 18	WA	1.OG	59	49	**66,6**	**59,5**	**67,2**	**60,1**	0,6	0,6
GM05	Pramsdorfer Str. 1b	WA	1.OG	59	49	**63,5**	**56,1**	**66,2**	**58,8**	2,7	2,7
GM06	Pramsdorfer Str. 1e	WA	EG	59	49	**63,1**	**55,8**	**65,9**	**58,5**	2,8	2,7
GM07	Pramsdorfer Str. 2b	WA	2.OG	59	49	**59,7**	**52,4**	**62,4**	**55,0**	2,7	2,6
GM08	Pramsdorfer Str. 4	WA	EG	59	49	**62,7**	**55,3**	**65,6**	**58,2**	2,9	2,9
GM09	Pramsdorfer Str. 5	WA	1.OG	59	49	**62,3**	**54,9**	**65,1**	**57,7**	2,8	2,8
GM10	Pramsdorfer Str. 7	WA	1.OG	59	49	**61,6**	**54,2**	**64,5**	**57,1**	2,9	2,9
GM11	Pramsdorfer Str. 8	WA	1.OG	59	49	**61,8**	**54,4**	**64,7**	**57,3**	2,9	2,9
PR01	Pramsdorfer Str. 13a	MD	1.OG	64	54	62,5	**59,8**	**64,3**	**60,5**	1,8	0,7
PR02	Pramsdorfer Str. 13b	MD	1.OG	64	54	58,3	**55,3**	60,2	**56,1**	1,9	0,8
PR03	Bergstr. 47d	MD	1.OG	64	54	61,5	**57,0**	**64,3**	**58,6**	2,8	1,6

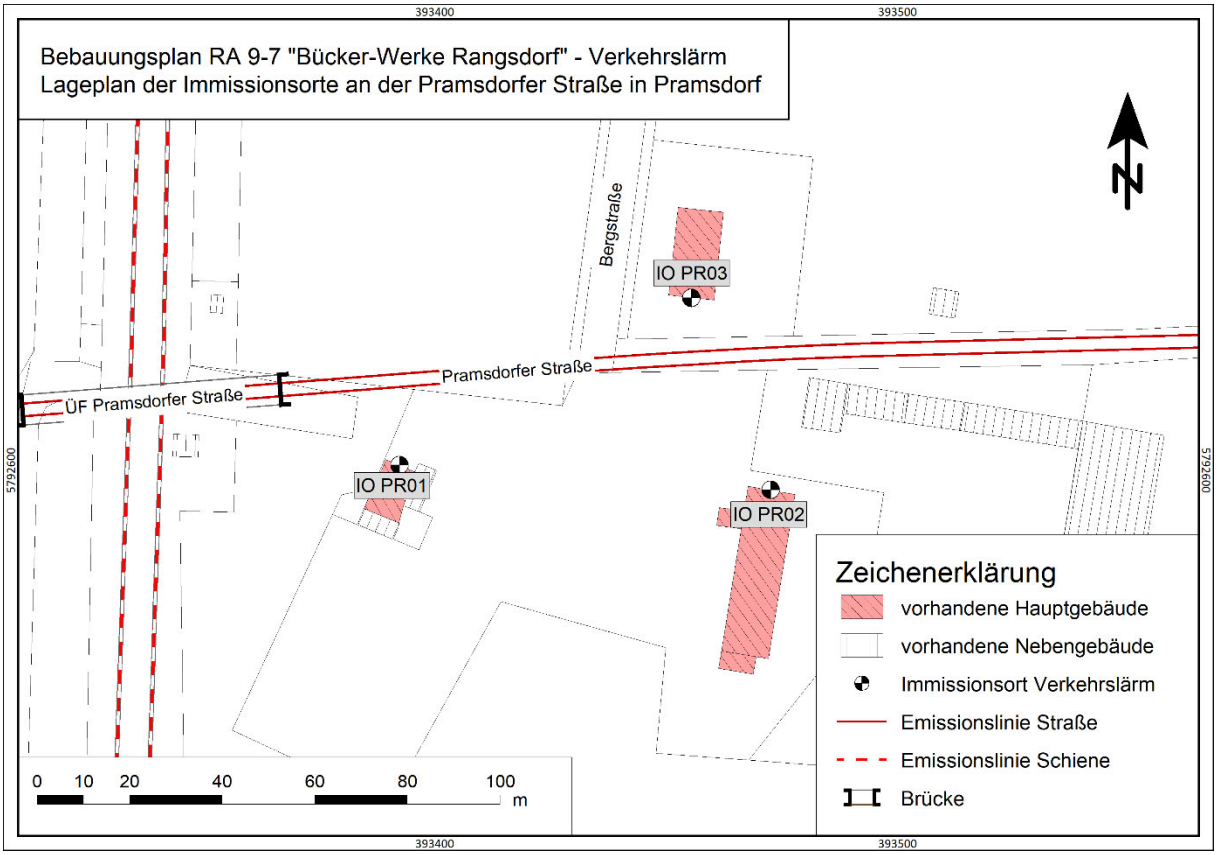

Abbildung 16: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen an der Pramsdorfer Straße in der Ortdurchfahrt Pramsdorf

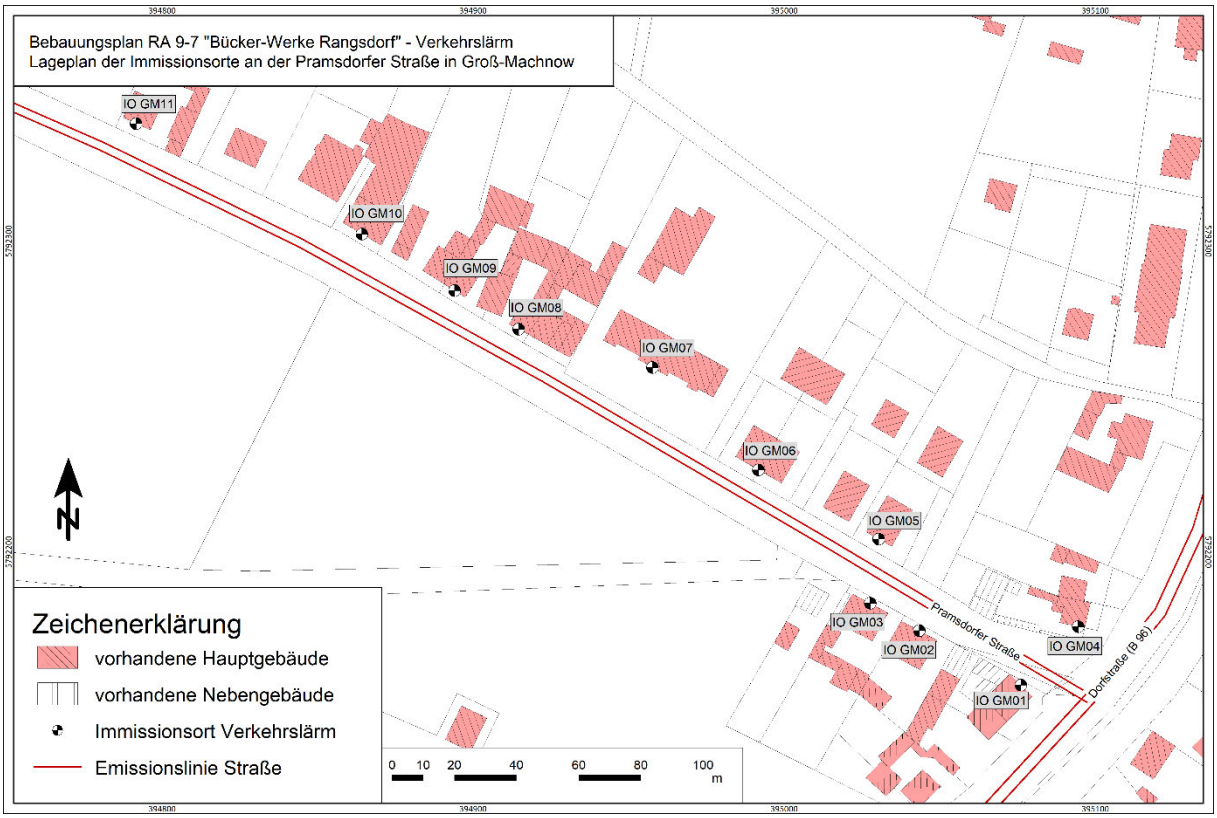

Abbildung 17: Lageplan der Immissionsorte für die Verkehrslärmberechnungen an der Pramsdorfer Straße in der Ortdurchfahrt Groß-Machnow

7.1.6 Ergebnisse für den Prognoseplanfall mit aktivem Lärmschutz

7.1.6.1 Allgemeines und Beschreibung der Lärmschutzwand

Aufgrund der hohen Verkehrslärmimmissionen im Plangebiet, die in erster Linie durch den Schienenverkehrslärm verursacht werden, wurden Möglichkeiten des aktiven Lärmschutzes untersucht. Aufgrund des fehlenden Platzes kommen ausschließlich Lärmschutzwände (LSW) infrage. Die Errichtung von Lärmschutzwällen ist nicht möglich.

Da der Nord-Süd-Verbinder in relativ geringem Abstand parallel zur Bahntrasse verläuft, ist die Errichtung von Lärmschutzwänden westlich des Nord-Süd-Verbinders auf Flächen innerhalb des Geltungsbereichs des B-Plans RA 9-7 grundsätzlich denkbar. Der Vorteil dieser Variante wäre:

- Regelungsmöglichkeit im Bebauungsplanverfahren RA 9-7
- Abschirmung auch der Kfz-Geräusche auf dem Nord-Süd-Verbinder

Dem stehen jedoch folgende Nachteile gegenüber:

- Der Abstand der Lärmschutzwände zu der dominierenden Schallquelle Schienenverkehr wäre so groß, dass die Wirksamkeit der Abschirmung des Schienenverkehrslärms gering ausfallen würde.
- Wegen der in das Plangebiet führenden Erschließungsstraßen könnte keine durchgehende LSW errichtet werden. Die erforderlichen Unterbrechungen der LSW verschlechtern die Wirksamkeit.
- Der Bau einer LSW, die über die südliche Grenze des Plangebiets hinausreicht, wäre vermutlich nicht möglich.

Eine LSW entlang der Bahntrasse würde im Plangebiet erhebliche Minderungen der Verkehrslärmpegel erzielen. Idealerweise sollte diese so nah wie möglich zu den Gleisen errichtet werden. Da die Deutsche Bahn AG diesen Maßnahmen erfahrungsgemäß nicht ohne weiteres zustimmt, kommt der Bau einer LSW formal nur außerhalb von Flächen für Bahnanlagen in Betracht.

Die hier vorgeschlagene und schalltechnisch untersuchte 4 m hohe LSW verläuft entlang der östlichen Geltungsbereichsgrenze des rechtswirksamen Bebauungsplans RA 23 und hat eine Gesamtlänge von 790 m. Der Verlauf der LSW ist in der Abbildung 18 zu erkennen.

Ungeachtet der fehlenden Regelungsmöglichkeiten im Bebauungsplanverfahren RA 9-7 wird eine solche Maßnahme als eine Variante des aktiven Lärmschutzes betrachtet.

Um zusätzliche Reflexionen des Schienenverkehrslärms in Richtung der Wohnbebauung östlich der Bahntrasse und des Straßenverkehrslärms auf dem Nord-Süd-Verbinder in Richtung des Plangebiets zu vermeiden, müsste die Lärmschutzwand beidseitig hoch schallabsorbierend ausgestattet werden.

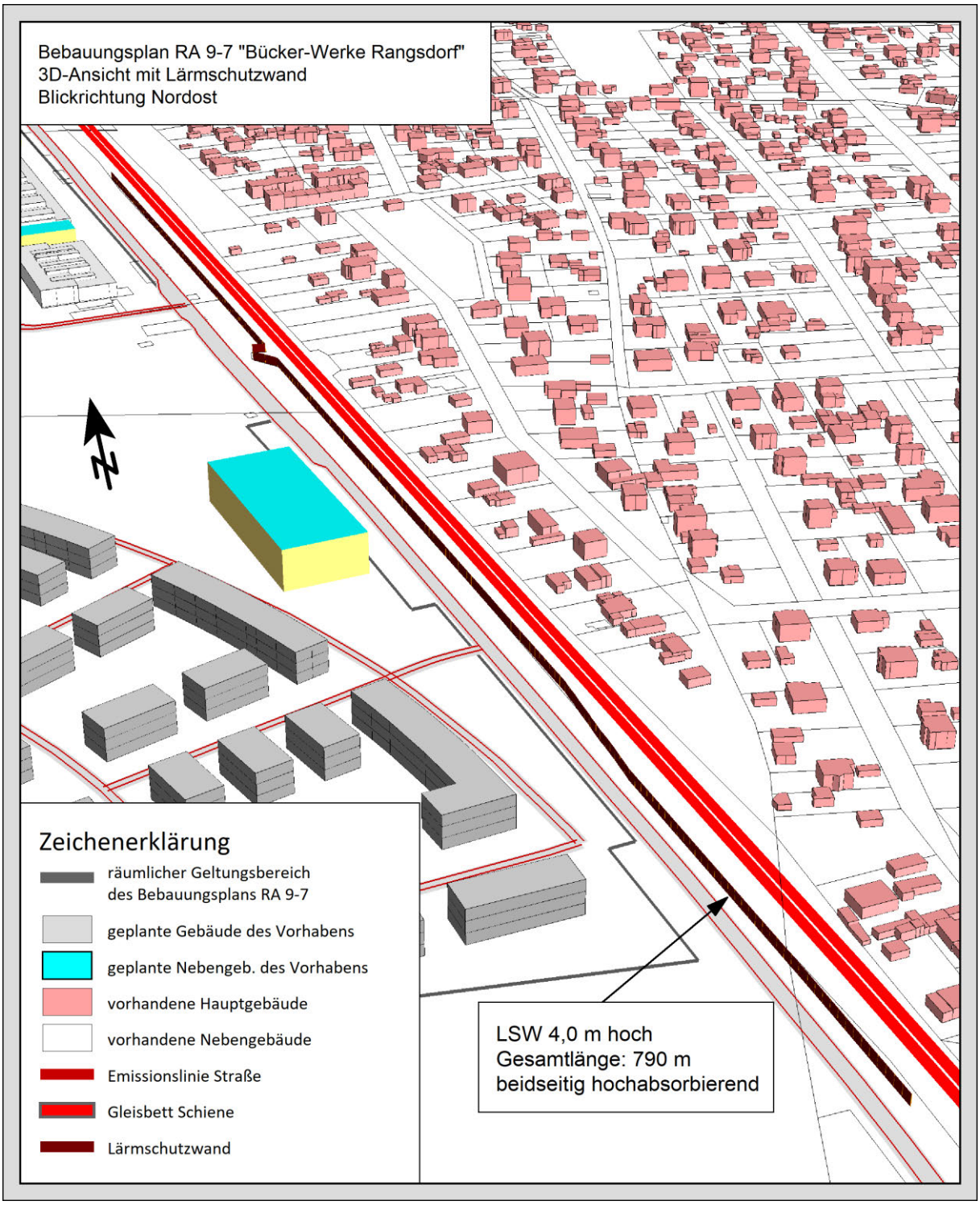

Abbildung 18: Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse als 3D-Ansicht im Berechnungsmodell

7.1.6.2 Schallimmissionspläne mit Lärmschutzwand ohne geplante Gebäude

Die Berechnungsergebnisse mit Berücksichtigung der Lärmschutzwand sind in den folgenden Abbildungen als Schallimmissionspläne in 2 m und 6 m Höhe ü. Gr. dokumentiert.

Im Vergleich zu dem Fall ohne Lärmschutzwand (s. Kapitel 7.1.3) sind merklich geringere Beurteilungspegel im Plangebiet festzustellen. Die Wirksamkeit der Lärmschutzwand zeigt sich insbesondere im östlichen Bereich des Plangebiets.

Im Plangebiet wird der schalltechnische Orientierungswert (SOW) für Verkehr in allgemeinen Wohngebieten von 55 dB(A) tags bis zu einer Tiefe von ca. 120 m (ohne LSW ca. 300 m) bezogen auf die östliche Geltungsbereichsgrenze überschritten.

Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags von 70 dB(A) (violett) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze unterschritten.

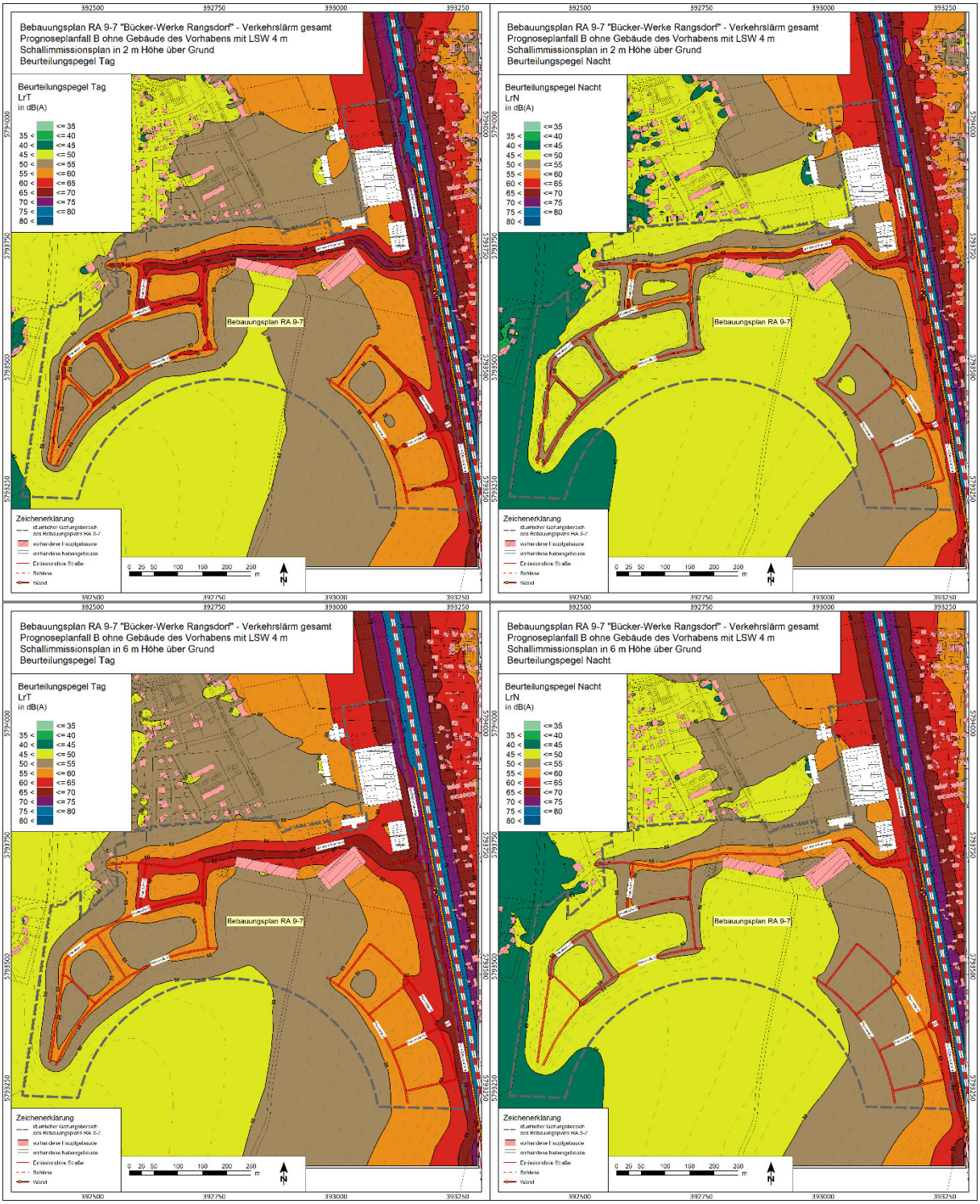

Abbildung 19: Schallimmissionspläne für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall ohne geplante Gebäude und mit 4 m hoher Lärmschutzwand: Beurteilungspegel tags/nachts (Bilder links/rechts) und in 2 m bzw. 6 m Höhe ü. Gr. (Bilder oben/unten)

Nachts wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet auch mit LSW überschritten. Die Schwelle von 50 dB(A) nachts

ist in weiten Teilen des westlichen Plangebiets eingehalten. Im Rahmen der Abwägung kann auf den Schwellenwert von 50 dB(A) nachts abgestellt werden.

Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) (rot) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze knapp erreicht. Auf der gesamten Fläche der öffentlichen Grünfläche im Plangebiet wird der SOW für Parkanlagen von 55 dB(A) tagsüber eingehalten.

Die Fläche für den vorgesehenen Sportplatz in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 liegt in einem Bereich mit Beurteilungspegeln tags zwischen ca. 55 und 65 dB(A) in 2 m Höhe ü. Gr. Dort bewirkt die Lärmschutzwand eine Pegelminderung um ca. 5 dB(A).

7.1.6.3 Gebäudelärmkarten mit Lärmschutzwand bei Vollausbau im Plangebiet

Die Abbildung 20 zeigt 3D-Gebäudelärmkarten für den Prognoseplanfall mit Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse für den kritischeren Beurteilungszeitraum Nacht. Um die Sichtbarkeit aller relevanten Fassaden zu gewährleisten, wurden verschiedene Ansichten und Teilgebiete dargestellt. Die beiden oberen Bilder zeigen jeweils im Vordergrund das südöstliche Baugebiet.

Der kritische Schwellenwert von 60 dB(A) nachts wird nur noch vor Teilen der bahnzugewandten Fassaden zweier Gebäudeblöcke im WA17b und im WA18 im obersten Geschoss überschritten.

Der SOW von 45 dB(A) (grün) wird im östlichen Baugebiet nur vor einzelnen Fassadenbereichen in abgeschirmten Bereichen in den unteren Geschossen eingehalten. In dem westlichen und nordwestlichen Baugebiet gibt es einen hohen Anteil von Fassaden, vor denen der SOW eingehalten wird (untere Bilder). Der Schwellenwert für gesunde Wohnverhältnisse nachts von 50 dB(A) wird vor nahezu allen Fassaden im westlichen und nördlichen Teil des Plangebiets eingehalten. Ausnahmen bilden einige Fassaden, die dem Ost-West-Verbinder sowie den Planstraßen A, B1 und C (östlicher Abschnitt) unmittelbar zugewandt sind.

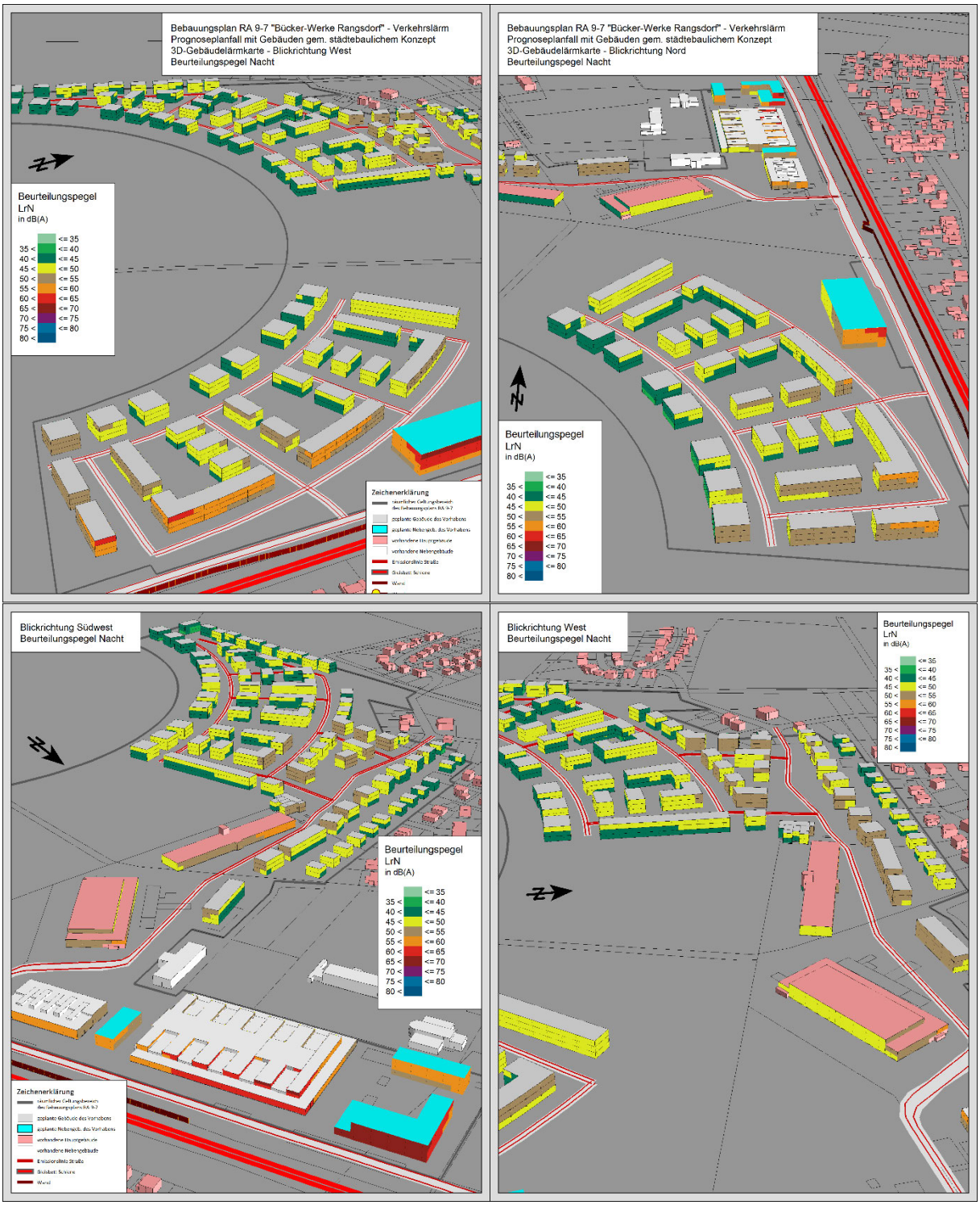

Abbildung 20: 3D-Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall im Vollausbauzustand mit 4 m hoher Lärmschutzwand: Beurteilungspegel Nacht in unterschiedlichen Teilgebieten und Blickrichtungen

7.1.7 Prüfung auf Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach gemäß 16. BImSchV

Der Bebauungsplan RA 9-7 ermöglicht den Neubau der Straße "Ost-West-Verbinder", die als Haupterschließungsachse in Ost-West-Richtung der verkehrlichen Anbindung der nordwestlichen und nördlichen Bereiche des Plangebiets dienen soll. Im Umfeld der geplanten Straße befinden sich im Bestand außerhalb des Plangebiets schutzbedürftige Wohnnutzungen an der Stauffenbergallee, der Wolgaster Straße, der Usedomer Straße und der Walter-Rathenau-Straße.

Es ist zu prüfen, ob durch den Straßenneubau Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, s. Kapitel 4.3.1) an schutzbedürftigen Nutzungen verursacht und somit gegebenenfalls Ansprüche auf Lärmvorsorge dem Grunde nach ausgelöst werden.

Darüber hinaus ist der Neubau weiterer öffentlicher Straßen zur inneren Erschließung der Wohngebiete vorgesehen. Deren Verkehrsstärken sind jedoch gering und sie haben einen großen Abstand zu vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen. Für diese planungsrechtlich ermöglichten Straßenneubauten sind daher keine schalltechnischen Untersuchungen gemäß 16. BImSchV erforderlich.

Die überschlägige Prüfung von Ansprüchen auf Lärmschutz dem Grunde nach erfolgte für den Neubauabschnitt des Ost-West-Verbinders. Bei den Berechnungen zu den durch den Straßenneubau verursachten Verkehrslärmimmissionen wurden entsprechend Verkehrslärmschutz-Richtlinien 97 /18/ ausschließlich die vom Kfz-Verkehr auf dem neu gebauten Abschnitt ausgehenden Lärmemissionen betrachtet. Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wird hierbei von der prognostizierten Verkehrsmenge im Vollausbauzustand des Plangebiets (s. Tabelle 15 auf Seite 44) jedoch ohne die zusätzliche schallabschirmende Wirkung der geplanten Baukörper ausgegangen.

Die Ergebnisse werden als Schallimmissionspläne für Tag und Nacht (s. Abbildung 21) dargestellt. Nur diejenigen Bereiche mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 59 dB(A) tags bzw. 49 dB(A) nachts in Wohngebieten sind eingefärbt. In allen übrigen Bereichen werden die Immissionsgrenzwerte unterschritten.

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchung ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel des von der neuen Straße Ost-West-Verbinder ausgehenden Straßenverkehrslärms an den nächstgelegenen vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen außerhalb des Plangebiets die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV unterschreiten. Der Straßenneubau löst somit keine Ansprüche auf Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach an der Bestandsbebauung aus.

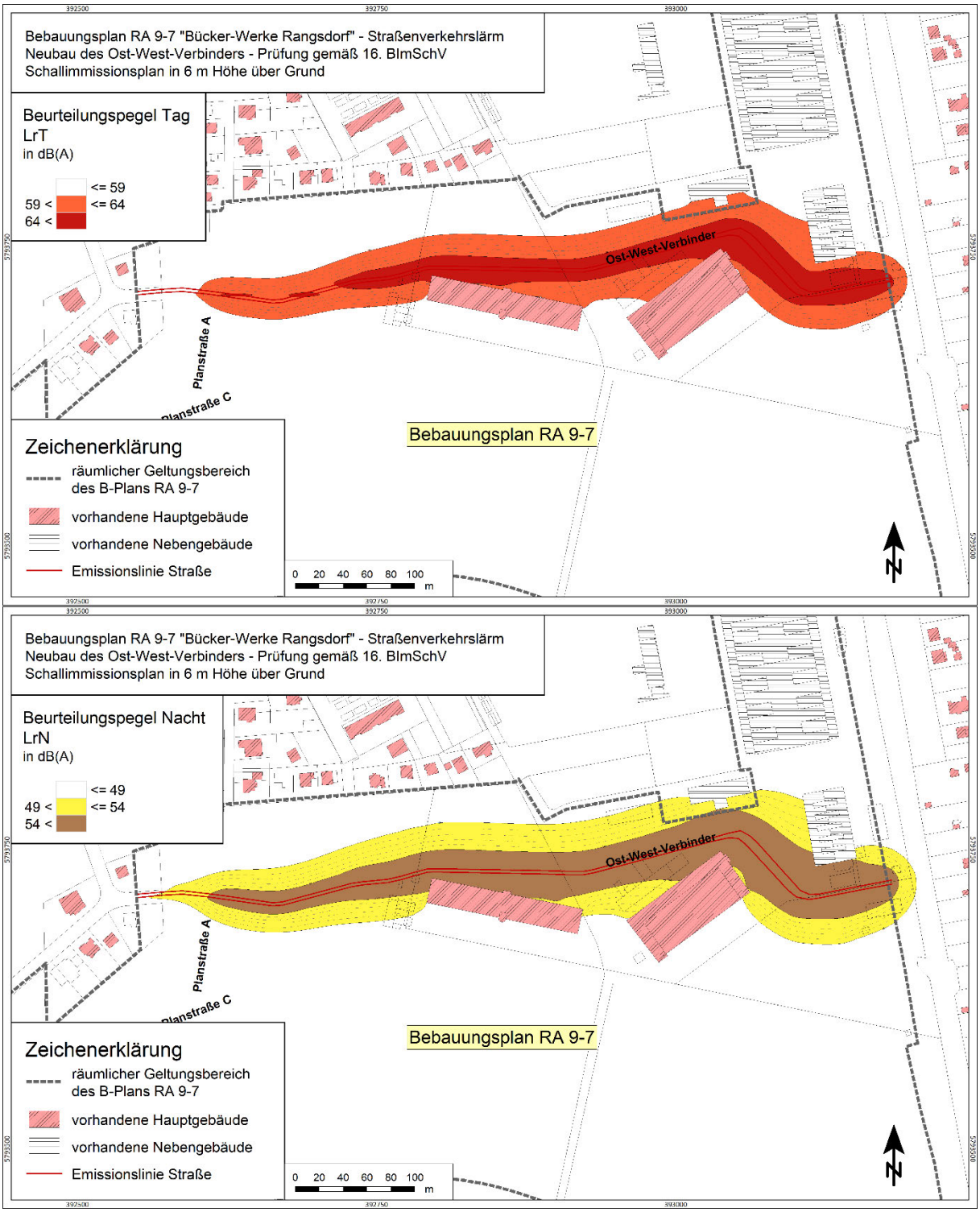

Abbildung 21: Neubau des Ost-West-Verbinders: Bereiche in 6 m Höhe ü. Gr. mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Wohngebiete tags (Bild oben) und nachts (Bild unten)

7.1.8 Maßgebliche Außenlärmpegel vor planermöglichten Gebäuden im Plangebiet

Als Grundlage für die Ermittlung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz der Außenbauteile gegen den Verkehrslärm werden die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a gemäß DIN 4109-2 (s. Kapitel 4.4) berechnet und dargestellt.

In den folgenden Abbildungen werden in Form von 2D-Gebäudelärmkarten mittels farbiger Kreissymbole die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a vor den Fassaden der geplanten Gebäude dargestellt. Je Immissionsort (IO) wird der höchste Wert für L_a angezeigt, der in der Regel im

obersten Geschoss auftritt. Da sich der Berechnungsansatz für den maßgeblichen Außenlärmpegel L_a je nach Raumart unterscheidet (s. Kapitel 4.4.1), stellen die Gebäudelärmkarten die Werte für L_a getrennt für

1. Aufenthaltsräume mit Nachtschlafnutzung (Aufenthaltsräume in Wohnungen und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten) und
2. für Raumarten wie Unterrichtsräume und Ähnliches dar.

Da nicht verbindlich davon ausgegangen werden kann, dass eine Lärmschutzwand wie die im Kapitel 7.1.6 untersuchte realisiert wird, basieren die Berechnungen der maßgeblichen Außenlärmpegel auf dem Fall ohne Lärmschutzwand.

Die Berechnungsergebnisse für die maßgeblichen Außenlärmpegel werden jeweils für die Raumarten gemäß 1. und 2. für den Prognoseplanfall im Vollausbauzustand wie folgt dokumentiert:

- für den Teilbereich Süd des Plangebiets mit den Baugebieten WA14, WA15a, WA15b, WA16a, WA16b, WA17a, WA17b, WA18 und WA19 (Abbildung 22)
- für den Teilbereich Nord des Plangebiets mit den Baugebieten SO4, SO5, WA4 und WA13 (Abbildung 23)
- für den Teilbereich West des Plangebiets (nur für Raumarten gemäß 1.) mit den Baugebieten WR1 bis WR5a und WA1 bis WA12 (Abbildung 24)

Farbig dargestellt sind hier nur diejenigen Fassadenpunkte, für die ein maßgeblicher Außenlärmpegel $L_a > 60$ dB(A) ermittelt wurde. Für diese ergibt sich für die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen in Wohnungen bei Vernachlässigung der Raumkorrektur ein gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ von mehr als 30 dB. Dieser Wert entspricht der Mindestanforderung gemäß DIN 4109-1. Der Bereich 60 dB(A) $< L_a \leq$ 65 dB(A) wird mit grauen Kreissymbolen dargestellt. Bei Außenlärmpegeln $L_a \leq 65$ dB(A) betragen die Werte für erf. $R'_{w,ges} \leq 35$ dB. Ein solches Schalldämm-Maß wird in der Regel von Außenbauteilen, welche die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes /4/ erfüllen müssen, ohne weiteres erreicht. Eine Festsetzung von Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan wird erst für erf. $R'_{w,ges} > 35$ dB empfohlen.

Aus den dargestellten Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die höchsten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden vor den Fassaden der Gebäude am östlichen Rand des Plangebiets ermittelt. Ausgehend von den Raumarten mit Nachtschlafnutzung (jeweils Bild links) betragen die höchsten Werte $L_a = 80$ dB(A). Für einen Aufenthaltsraum in Wohnungen würden sich bei einem solchen Außenlärmpegel ohne Berücksichtigung der Raumkorrektur und weiterer Korrekturen Werte für erf. $R'_{w,ges}$ von rund 50 dB ergeben.
- Für Räume ohne Nachtschlafnutzung sind die maßgeblichen Außenlärmpegel, die sich aus dem Beurteilungspegel Tag ableiten, deutlich geringer (rechte Bilder). Es werden Werte für L_a von maximal 72 dB(A) erreicht.

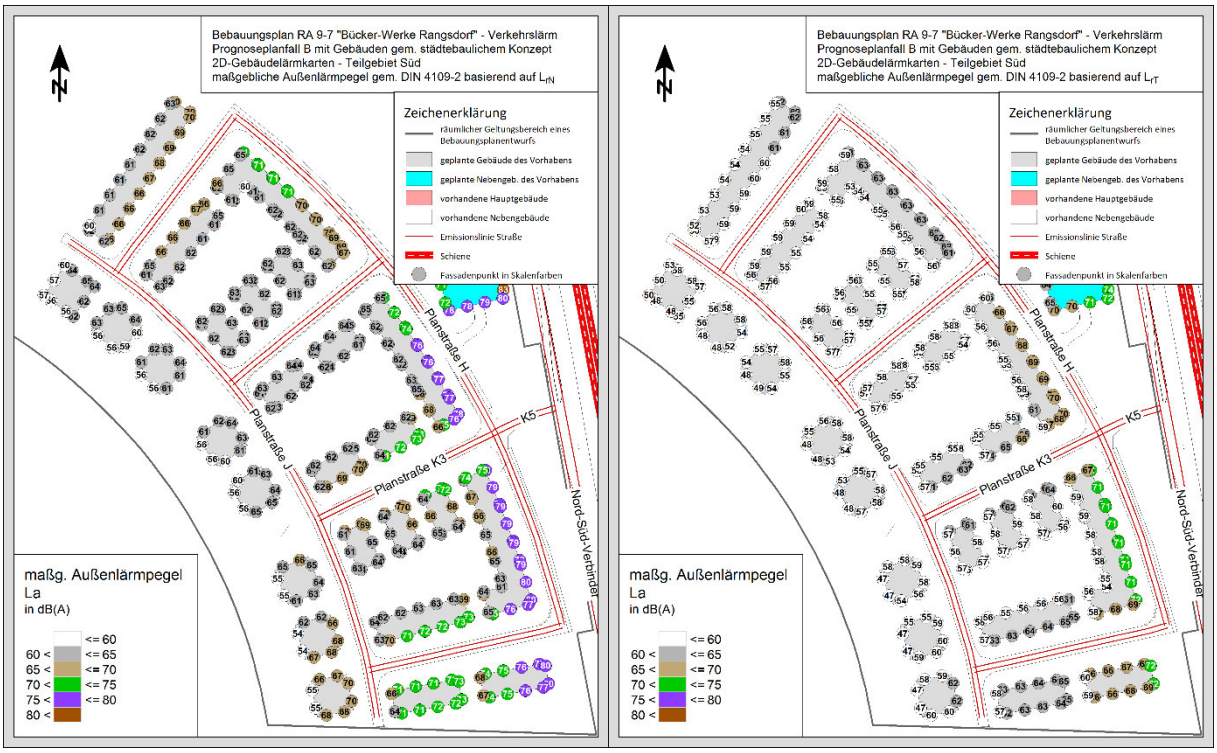

Abbildung 22: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet Süd**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt

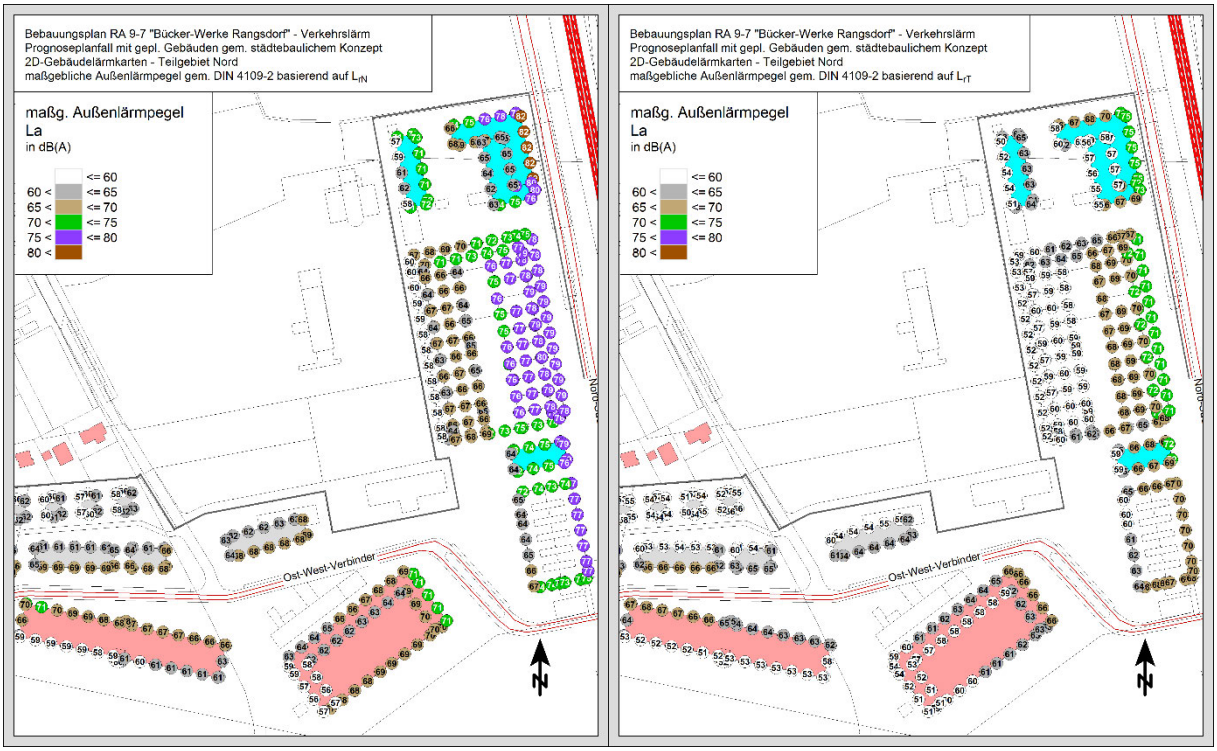

Abbildung 23: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet Nord**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt

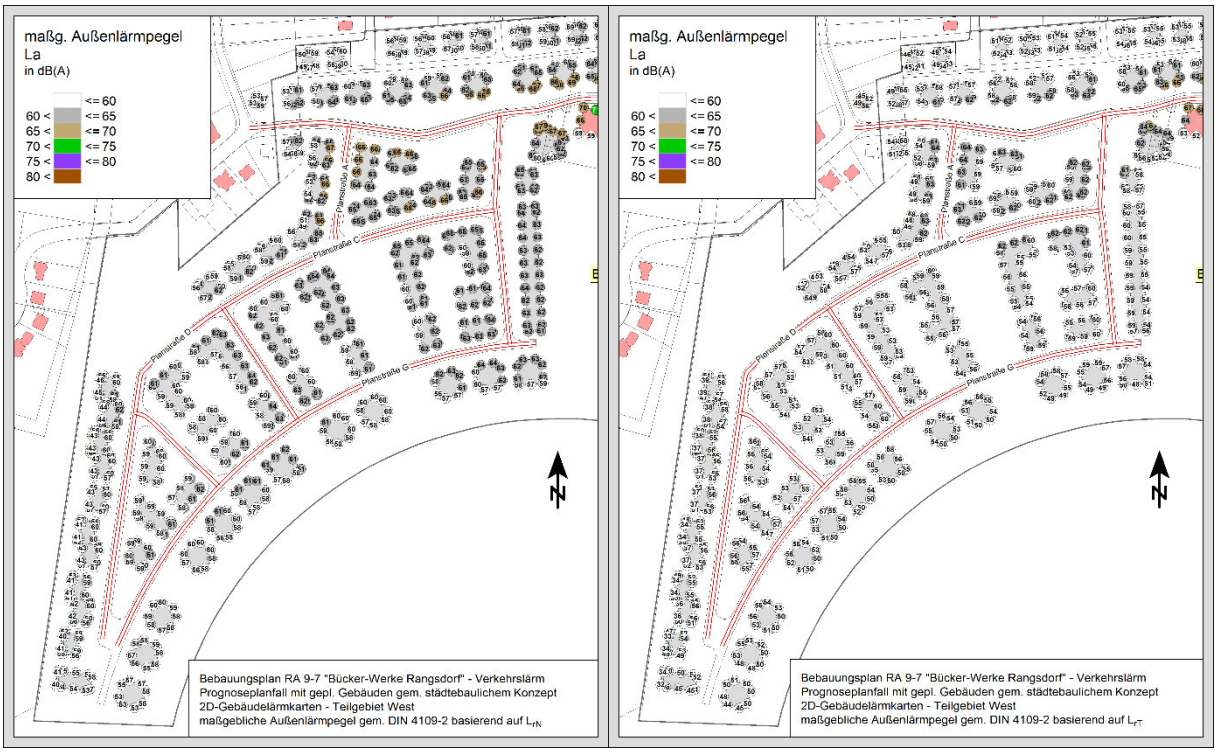

Abbildung 24: Gebäudelärmkarten für den Gesamt-Verkehrslärm im Prognoseplanfall (Vollausbau) im **Teilgebiet West**: Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 für Raumarten mit Nachtschlafnutzung (Bild links) und für Unterrichtsräume o. Ä. (Bild rechts) jeweils höchster Pegel je Fassadenpunkt

Mit zunehmendem Abstand von der Bahntrasse nehmen die maßgeblichen Außenlärmpegel ab. In den westlichen Baugebieten des Plangebiets sind nur an wenigen Fassaden im Nahbereich des Ost-West-Verbinders sowie der Planstraßen A und C (östlicher Abschnitt) Werte über 65 dB(A) festzustellen. D. h., dort sind die Anforderungen an den baulichen Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen gering.

7.2 Ergebnisse der Sportlärmberechnungen

7.2.1 Nutzung des geplanten Sportplatzes für Vereinstraining

Ausgehend von dem im Kapitel 6.4 beschriebenen Nutzungsszenario für den in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 planermöglichten Sportplatz wurden die Geräuschimmissionen durch Sportlärm vor den nächstgelegenen geplanten Wohngebäuden im Plangebiet und vor den östlich der Bahntrasse vorhandenen Wohnhäusern ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der Abbildung 25 als Schallimmissionsplan in 6 m Höhe ü: Gr. für das Worst-Case-Szenario Fußballtraining in der Ruhezeit abends 20.00 bis 22.00 Uhr dargestellt.

Es wird deutlich, dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) gemäß 18. BImSchV im Bereich der schutzbedürftigen Nutzungen in dem empfindlichen Beurteilungszeitraum der Ruhezeit abends sicher eingehalten wird. Daraus kann abgeleitet werden, dass bei Beschränkung der Nutzungszeit auf den Tag von 6.00 bis 22.00 Uhr in keiner Beurteilungszeit

Überschreitungen von Immissionsrichtwerten an maßgeblichen IO auftreten. Eine nächtliche Nutzung der Sportanlage muss jedoch ausgeschlossen werden.

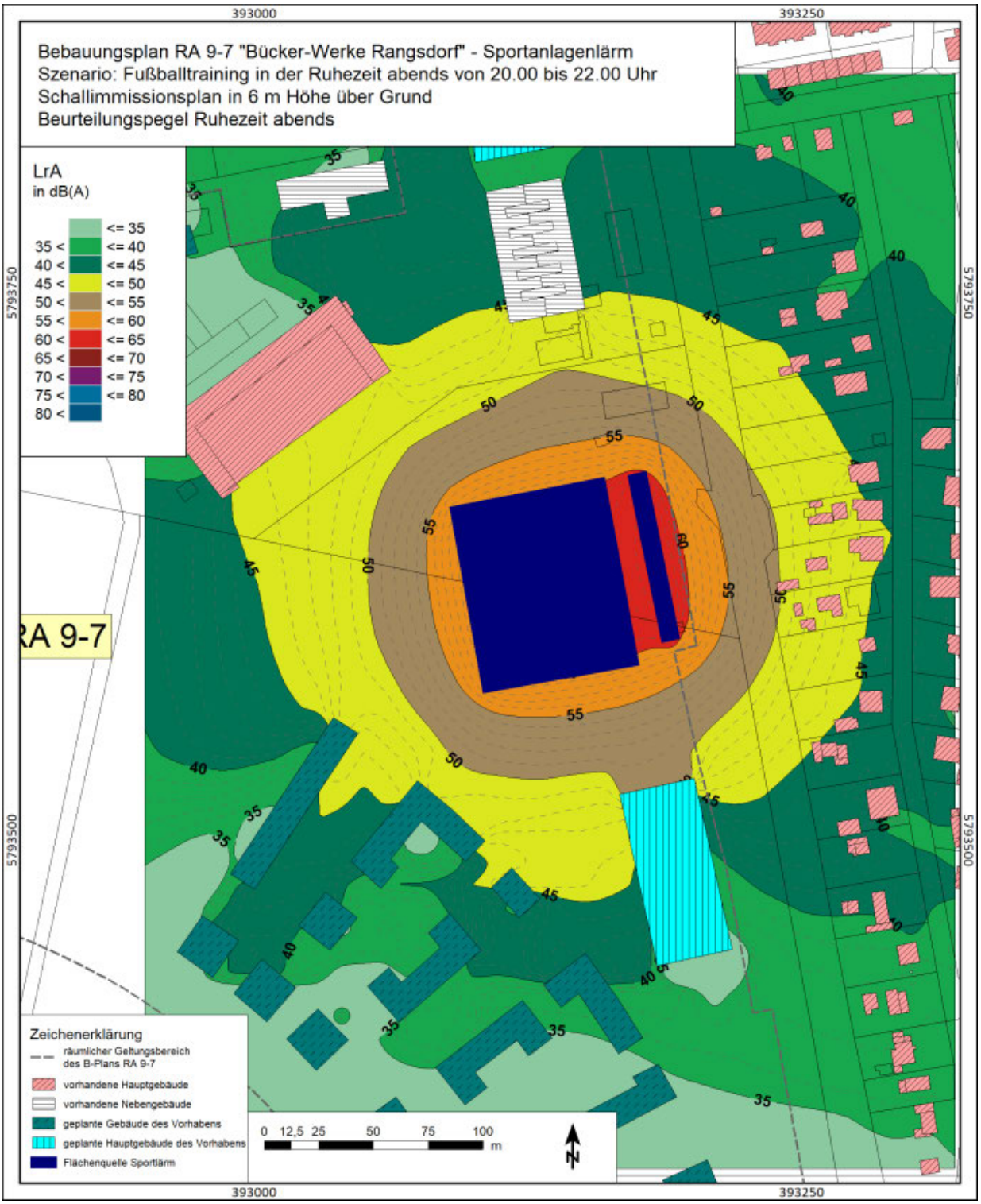

Abbildung 25: Sportanlagenlärm durch das geplante Großspielfeld, Szenario Fußballtraining – Ergebnisse für den Beurteilungspegel innerhalb der Ruhezeit abends als Schallimmissionsplan in 6 m Höhe ü. Gr.

7.2.2 Betrieb des Modellflugplatzes im genehmigten Umfang

Die Schallausbreitungsrechnung mit den im Kapitel 6.4.2 beschriebenen maximal zulässigen Schallleistungspegeln und Nutzungszeiten kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Beurteilungspegel am Immissionsort (IO) vor der Südfassade des südlichsten geplanten Gebäudes im Baugebiet WA12 im Plangebiet (s. Abbildung 9) beträgt 49 dB(A). Der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) wird somit sicher unterschritten.

Kurzzeitige Geräuschspitzen unter der Annahme eines Schallleistungs-Maximalpegels von 121 dB(A) verursachen am IO einen Maximalpegel von $L_{AF,max}$ = 60 dB(A). Der zulässige Maximalpegel von 85 dB(A) wird deutlich unterschritten.

Im Ergebnis der Untersuchung zu den durch den Modellflugplatz im Rahmen der erteilten Erlaubnis verursachten Geräuschimmissionen ist festzustellen, dass die Immissionsbegrenzungen der 18. BImSchV an der geplanten Wohnbebauung eingehalten werden.

8 Zusammenfassung und Empfehlungen für Begründung und Festsetzungen

8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Beurteilung

Mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden die Belange des Schallimmissionsschutzes für die städtebauliche Planung betrachtet. Für die im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" vorgesehenen allgemeinen und reinen Wohngebiete, sonstigen Sondergebiete sowie die öffentliche Grünfläche wurden die Verkehrslärmimmissionen und die Sportlärmimmissionen durch einen geplanten Sportplatz ermittelt und beurteilt.

Der schalltechnischen Untersuchungen lagen zugrunde:

- Entwurf der Planzeichnung, der Begründung und der der textlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan RA 9-7 der Gemeinde Rangsdorf (Stand: Januar 2021)
- Städtebauliches Konzept für den Geltungsbereich des Bebauungsplans RA 9-7 der van.geisten.marfels Architekten (Stand: Januar 2021)
- Verkehrstechnische Untersuchungen der PJG Planungsteam Jacob Gänssle GmbH zum Bebauungsplan RA 9-7
- Bebauungsplan RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" und schalltechnische Untersuchung des Ingenieurbüros AFI
- Verkehrsprognosedaten 2030 der Deutschen Bahn AG für den Streckenabschnitt der "Dresdener Bahn" im Bereich des Plangebiets
- Geodaten des Landes Brandenburg

8.1.1 Gewerbelärm

Eine explizite **Gewerbelärmuntersuchung** war nicht erforderlich. Von außerhalb auf das Plangebiet einwirkender Gewerbelärm ist nicht vorhanden. Damit entfällt auch die Betrachtung zur Einschränkung von außerhalb des Plangebiets vorhandenen Gewerbebetrieben durch heranrückende Wohnbebauung.

Da zur Lage, Höhe, Ausdehnung und baulichen Gestaltung des Parkhauses sowie zur Anzahl und Frequentierung der Stellplätze noch keine detaillierten Angaben vorlagen, konnten keine Prognoseberechnungen zu den Schallemissionen und -immissionen durchgeführt werden. Bei Beachtung des Standes der Technik zur Lärmminderung bei Parkhäusern ist der Betrieb des Parkhauses bei dem gegebenen Mindestabstand von 24 m zwischen der Parkhausfassade und dem nächstgelegenen geplanten Wohngebäude im WA16b konfliktfrei möglich. Der Mindestabstand des Parkhauses zu vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen östlich der Bahntrasse beträgt ca. 75 m.

Auch für die planungsrechtlich möglichen gewerblichen Nutzungen in den sonstigen Sondergebieten SO3 bis SO5 liegen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens keine konkreten Planungsdaten vor. Neben dem im SO5 allgemein zulässigen großflächigen Einzelhandel sind ausschließlich nicht wesentlich störende Gewerbebetriebe zulässig.

Die für die Bewältigung der Konflikte durch Gewerbelärm erforderliche Feinsteuerung kann im – dem Bebauungsplanverfahren nachgeordneten – Baugenehmigungsverfahren bei Vorliegen einer hinreichend verfestigten Planung erfolgen. Ein solcher "Konfliktransfer" ist

grundsätzlich zulässig. Bei Bedarf sind mit der Baugenehmigung entsprechende Nebenbestimmungen zu erteilen, welche die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm gewährleisten.

8.1.2 Sportanlagenlärm

Für einen in den ausgewiesenen sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 zulässigen Sportplatz wurde untersucht, ob die Nutzung zu Konflikten durch **Sportanlagenlärm** an der nächstgelegenen geplanten Wohnbebauung führen kann. Die Sportanlage soll vorwiegend dem Schulsport dienen. Da eine Nutzung der Sportanlage durch Vereine auch in den Abendstunden und an Sonn- und Feiertagen nicht ausgeschlossen werden soll, wurde im Sinne eines Worst-Case ein dort mögliches Großspielfeld für Fußballtraining in der abendlichen Ruhezeit von 20.00 bis 22.00 Uhr betrachtet. Die Beurteilungspegel durch die Geräusche der Sportplatznutzung wurden auf der Grundlage von Emissionsansätzen gemäß VDI 3770 berechnet und mit den Immissionsrichtwerten der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) verglichen.

Im Ergebnis der Untersuchung zum Sportlärm wurde festgestellt, dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) tags gemäß 18. BImSchV in beiden Szenarien im Bereich der schutzbedürftigen Nutzungen in den empfindlichsten Beurteilungszeiträumen eingehalten wird. Daraus kann abgeleitet werden, dass bei Beschränkung der Nutzungszeit auf den Tag von 6.00 bis 22.00 Uhr in keiner Beurteilungszeit Überschreitungen von Immissionsrichtwerten an maßgeblichen IO auftritt. Eine nächtliche Nutzung der Sportanlage kann ausgeschlossen werden.

Ca. 370 m südlich der südlichen Geltungsbereichsgrenze des Plangebiets befindet sich der Modellflugplatz Rangsdorf, der durch den Förderverein Bücker-Museum Rangsdorf e. V. betrieben wird. Gemäß der vorliegenden Aufstiegserlaubnis für Flugmodelle mit Kolbenmotoren (s. Kapitel 6.4.2.) sind die maximal zulässigen Emissionspegel der Flugmodelle und die Flugbetriebszeiten begrenzt.

Im Ergebnis der Untersuchung zu den durch den Modellflugplatz im Rahmen der erteilten Erlaubnis verursachten Geräuschimmissionen (s. Kapitel 7.2.2) ist festzustellen, dass die Immissionsbegrenzungen der 18. BImSchV an der geplanten Wohnbebauung eingehalten werden.

8.1.3 Verkehrslärm

8.1.3.1 Untersuchungsfälle

Auf der Grundlage der Verkehrsprognosewerte 2030 der DB Netz AG für die vorhandene Bahntrasse und der prognostizierten Verkehrswerte für die relevanten Straßenabschnitte gemäß dem Verkehrsgutachten /43/ wurden für innerhalb des Plangebiets planungsrechtlich mögliche schutzwürdige Nutzungen die Geräuschimmissionen durch **Verkehrslärm** ermittelt.

In Bezug auf den Straßenverkehrslärm wurden im Verkehrsgutachten zwei Planfälle unterschieden:

1. Prognoseplanfall A (PPF A) – Ausbau des Nord-Süd-Verbinders bis zur südlichen Anbindung des Plangebiets, ohne Anschluss an die Pramsdorfer Straße
2. Prognoseplanfall B (PPF B) – Endausbau des Nord-Süd-Verbinders mit Lückenschluss zur Pramsdorfer Straße und Verbindung zur Bundesstraße B 96

Da die Verkehrsmenge im PPF B auf der Höhe des Plangebiets deutlich höher ist, wird diese den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt. Im PPF A sind lediglich auf dem nördlichen Abschnitt des Nord-Süd-Verbinders zwischen Seebadallee und Ost-West-Verbinder

höhere Verkehrsmengen zu erwarten, die sich nur geringfügig auf die Emissionspegel auswirken (s. Kapitel 6.2). Wegen des dominierenden Schienenverkehrslärms ist dieser Einfluss auf die Beurteilungspegel des Gesamtverkehrslärms vernachlässigbar gering.

8.1.3.2 Verkehrslärmimmissionen im unbebauten Wohngebiet

Die Ergebnisse der Berechnungen zum Verkehrslärm lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

Im Plangebiet wird ohne Berücksichtigung der abschirmenden Wirkung durch die geplanten Gebäude der schalltechnische Orientierungswert (SOW) für Verkehr in allgemeinen Wohngebieten von 55 dB(A) tags bis zu einer Tiefe von ca. 300 m bezogen auf die östliche Geltungsbereichsgrenze überschritten. Weitere Überschreitungen des SOW tags sind in einem bis zu ca. 80 m breiten Streifen entlang des Ost-West-Verbinders und im Nahbereich der Planstraßen im westlichen Plangebiet zu verzeichnen.

Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags von 70 dB(A) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze knapp erreicht.

Nachts wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten. Die Überschreitung des Schwellenwerts der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) reicht ohne abschirmende Bebauung bis zu ca. 100 m in das Plangebiet hinein.

Auf dem größten Teil der öffentlichen Grünfläche im Plangebiet wird der SOW für Parkanlagen von 55 dB(A) tagsüber eingehalten. Im östlichen Teilbereich wird der SOW auf einem Streifen von bis zu ca. 150 m Breite überschritten. Am östlichen Rand der öffentlichen Grünfläche wird ein Beurteilungspegel von 60 dB(A) erreicht.

Die Fläche für den vorgesehenen Sportplatz in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 liegt in einem Bereich mit Beurteilungspegeln tags zwischen 60 und 70 dB(A) in 2 m Höhe ü. Gr.

8.1.3.3 Verkehrslärmimmissionen mit Berücksichtigung der geplanten Bebauung gemäß dem städtebaulichen Konzept

Die Berechnungsergebnisse unter Berücksichtigung der geplanten Gebäude in Abbildung 12 auf Seite 55 zeigen den schallabschirmenden Einfluss der Bebauung, der merklich geringere Beurteilungspegel im westlichen Teil des Plangebiets zur Folge hat. Das vorliegende Bebauungskonzept mit den geschlossenen 12 m hohen Blöcken am östlichen Rand der Baugebiete WA15b, WA16b und WA17b stellt für die östlich daran anschließenden Bauflächen und Gebäude eine wirksame Abschirmung dar. Lediglich in dem südlich gelegenen WA18 lässt sich keine vergleichbar lärmrobuste Bebauung realisieren. Dort kann der Schall von den Verkehrslärmquellen tiefer in das Wohngebiet eindringen.

Tagsüber werden vor den Fassaden der östlichsten Gebäude im Plangebiet Beurteilungspegel von maximal 65 dB(A) erreicht. Innerhalb des Plangebiets treten vereinzelt auf Teilflächen der östlichen Baufelder – insbesondere entlang der Planstraßen – Überschreitungen des SOW von 55 dB(A) (orange) auf. In den westlichen und nordwestlichen Teilgebieten ist an den zu den Haupterschließungsstraßen ausgerichteten Fassaden mit Pegeln zwischen 55 und 60 dB(A) zu rechnen. Auf den von den Planstraßen abgewandten Gebäudeseiten wird der SOW eingehalten.

Nachts wird vor einigen Gebäuden in den östlichen Baugebieten (WA16b, W17a, WA17b und WA18) der kritische Schwellenwert von 60 dB(A) überschritten. Der SOW von 45 dB(A) wird nachts nahezu im gesamten Plangebiet überschritten. Nur vor den westlichen bzw.

nordwestlichen Gebäudeseiten in den Baugebieten WR5a, WR5b und WA5 wird der SOW eingehalten.

8.1.3.4 Planbedingte Auswirkungen auf die Immissionssituation außerhalb des Plangebiets

Planbedingt sind im Prognoseplanfall gegenüber dem Prognosenullfall Pegelerhöhungen außerhalb des Plangebiets durch

- zusätzliche Reflexionen an den geplanten Gebäuden,
- Erhöhungen der Kfz-Verkehrswerte bestehender Straßen und
- zusätzliche Kfz-Verkehre auf den Planstraßen.

zu erwarten. Andererseits sind auch Pegelminderungen aufgrund der Abschirmung durch geplante Gebäude möglich. Die Verkehrswerte der Bahnstrecke sind für Prognosenullfall und Prognoseplanfall gleich.

Potenziell betroffene Gebiete in der Gemeinde Rangsdorf sind die Einfamilienhaus-Siedlungen

- westlich des Plangebiets an der Stauffenbergallee
- nördlich des Plangebiets an der Puschkinstraße, Krumminer Straße und Usedomer Straße sowie
- östlich der Bahntrasse (Pramsdorfer Weg, Rosenaue, Lerchenweg).

Zur Einschätzung der durch die Planung verursachten Pegeländerungen erfolgte ein Vergleich der Verkehrslärmimmissionen im Prognosenullfall (PNF) mit denjenigen im Prognoseplanfall (PPF). Die Untersuchung zu den möglichen planbedingten Pegeländerungen (s. Kapitel 7.1.4) hat gezeigt, dass mit dem Ausbau des Plangebiets in dem westlich angrenzenden Wohngebiet die Beurteilungspegel des Gesamt-Verkehrslärms abnehmen werden. Dieses Gebiet werden durch die geplante Bebauung besser gegen die Schienenverkehrsgeräusche abgeschirmt als im Bestand. Auf den nördlich an das Plangebiet angrenzenden Wohngrundstücken kann es – verursacht durch den Verkehr auf dem Ost-West-Verbinder tagsüber zu Pegelerhöhungen gegenüber dem Bestand um maximal 2 dB(A) kommen. Nachts ist dort mit keiner merklichen Pegeländerung zu rechnen.

Östlich der Bahntrasse treten auf Teilflächen geringfügige Pegelerhöhungen um maximal 1 dB(A) auf, die mit zusätzlichen Reflexionen der Schienenverkehrsgeräusche zu erklären sind. Diese geringfügigen Pegelerhöhungen werden von den Betroffenen nicht wahrgenommen.

Durch den Bau des Nord-Süd-Verbinders und die Planungen des Bebauungsplans RA 9-7 nimmt im weiteren Umfeld des Plangebiets die Straßenverkehrsmenge insbesondere auf der Kienitzer Straße und der Pramsdorfer Straße zu. Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung zu Auswirkungen auf die Verkehrslärmimmissionen in den betroffenen Wohngebieten sind im Kapitel 7.1.5 dokumentiert.

Im Prognoseplanfall A – Ausbau des Nord-Süd-Verbinders bis zur südlichen Anbindung des Plangebiets, ohne Anschluss an die Pramsdorfer Straße – würde sich die Verkehrsmenge auf der Kienitzer Straße gemäß Verkehrsgutachten /43/ um 10.700 Kfz/24 h erhöhen. Im

Vergleich zum Bestand[7] würde die Verkehrsmenge von ca. DTV = 12.300 Kfz/24 h auf 21.900 Kfz/24 h zunehmen.

Durch den Verkehr aus dem geplanten Wohngebiet im B-Plan RA 9-7 nehmen die gesamten Verkehrslärmimmissionen entlang der Kienitzer Straße im ungünstigsten Fall (Prognoseplanfall A) um maximal 2,7 dB(A) zu. Im Prognoseplanfall B fällt die Zunahme des Verkehrslärms wegen der geringeren Erhöhung der Verkehrsmenge moderater aus und beträgt maximal 1,5 dB(A). Zu beachten ist außerdem, dass im Prognosenullfall (PNF) nachts bereits an nahezu allen zur Kienitzer Straße nächstgelegenen IO der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) überschritten wird. Die Zusatzbelastung durch das Planvorhaben kommt zu der hohen Vorbelastung aufgrund des Verkehrslärms auf der Kienitzer Straße und auf der Bahntrasse in deren Nahbereich hinzu.

Um die Zusatzbelastung auf der Kienitzer Straße so gering wie möglich zu halten, sollte der Vollausbau des Nord-Süd-Verbinders mit Bahnüberführung im Süden und Anbindung an die Pramsdorfer Straße möglichst zeitgleich mit dem Ausbau des Plangebiets realisiert werden.

Auf der Pramsdorfer Straße ergibt sich erst nach diesem Endausbau mit Lückenschluss zur Pramsdorfer Straße und Verbindung zur Bundesstraße B 96 eine Steigerung der Verkehrsmenge. Diese wird durch die Planungen im Bebauungsplans RA 9-7 weiter erhöht.

Ein Vergleich der Verkehrsmengen im PNF (Tabelle 16 auf Seite 45) und PPF B (Tabelle 15) zeigt, dass sich das Verkehrsaufkommen auf dem höher belasteten Abschnitt 1 der Pramsdorfer Straße von 2.700 Kfz/24 h auf rund 5.400 Kfz/24 h im PPF B verdoppelt. Damit verbunden nimmt der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' auf der Pramsdorfer Straße um 2,3 dB(A) tags und nachts zu.

An allen zur Pramsdorfer Straße nächstgelegenen IO wird der Immissionsgrenzwert Nacht im PNF überschritten. Die höchsten Beurteilungspegel treten in Groß Machnow nahe der Dorfstraße (Bundesstraße B 96) auf, die im Bestand bereits eine hohe Verkehrsbelastung aufweist. Im Prognoseplanfall PPF B nehmen die Beurteilungspegel um maximal 2,9 dB(A) zu. An den zur Dorfstraße nächstgelegenen IO wird im PPF B der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) überschritten.

Eine Überschreitung dieses Schwellenwerts ist ebenfalls am IO PR01 in Pramsdorf zu verzeichnen. Dort liegt insbesondere nachts wegen des geringen Abstands zur Bahntrasse eine hohe Vorbelastung durch den Schienenverkehrslärm vor. Die Zunahme des Beurteilungspegels beträgt im PPF B nur 0,7 dB(A).

8.1.3.5 Lärmschutzwand als Maßnahme gegen den Schienenverkehrslärm im Plangebiet

Aufgrund der hohen Verkehrslärmimmissionen im östlichen Teil des Plangebiets, die in erster Linie durch den Schienenverkehr verursacht werden, wurden Möglichkeiten des aktiven Lärmschutzes untersucht. Aufgrund der knappen Platzverhältnisse kommen nur Lärmschutzwände (LSW) infrage.

Die hier schalltechnisch untersuchte 4 m hohe LSW verläuft entlang der östlichen Geltungsbereichsgrenze des rechtswirksamen Bebauungsplans RA 23 und hat eine Gesamtlänge von 790 m.

---

[7] Hochrechnung aus Ergebnissen der Verkehrszählung der Fa. Stadtraum vom 29.09.2020 bis 01.20.2020 im Bereich des Kreisverkehrsplatzes Kienitzer Straße/Stadtweg

Ungeachtet der fehlenden Regelungsmöglichkeiten im Bebauungsplanverfahren RA 9-7 wird eine solche Maßnahme als eine grundsätzlich mögliche Variante des aktiven Lärmschutzes betrachtet.

Im Vergleich zu dem Fall ohne Lärmschutzwand sind merklich geringere Beurteilungspegel im Plangebiet festzustellen. Die Wirksamkeit der Lärmschutzwand zeigt sich insbesondere im östlichen Bereich des Plangebiets, der durch den Schienenverkehrslärm hoch belastet ist.

Im Plangebiet wird der schalltechnische Orientierungswert (SOW) für Verkehr in allgemeinen Wohngebieten von 55 dB(A) tags im unbebauten Plangebiet bis zu einer Tiefe von ca. 120 m (ohne LSW ca. 300 m) bezogen auf die östliche Geltungsbereichsgrenze überschritten. Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags von 70 dB(A) wird an der östlichen Geltungsbereichsgrenze unterschritten.

Nachts wird der schalltechnische Orientierungswert von 45 dB(A) bei freier Schallausbreitung nahezu im gesamten Plangebiet auch mit LSW überschritten. Lediglich in den westlichen Baugebieten gibt es Flächen mit Unterschreitung des SOW. Die Schwelle von 50 dB(A) nachts wird in weiten Teilen des Plangebiets eingehalten. Im Rahmen der Abwägung kann auf den Schwellenwert von 50 dB(A) (SOW für Mischgebiete für Verkehrslärm) nachts abgestellt werden. Der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung nachts von 60 dB(A) wird noch an der östlichen Geltungsbereichsgrenze knapp erreicht.

Auf der gesamten Fläche der öffentlichen Grünfläche im Plangebiet wird der SOW für Parkanlagen von 55 dB(A) tagsüber eingehalten.

Die Fläche für den vorgesehenen Sportplatz in den sonstigen Sondergebieten SO2 und SO3 liegt in einem Bereich mit Beurteilungspegeln tags zwischen ca. 55 und 65 dB(A) in 2 m Höhe ü. Gr. Dort bewirkt die Lärmschutzwand eine Pegelminderung um ca. 5 dB(A).

8.1.4 Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile im Plangebiet

Als Grundlage für die Ermittlung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz der Außenbauteile gegen den Verkehrslärm werden in Kapitel 7.1.8 die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 (s. Kapitel 4.4) im vollständig bebauten Plangebiet dokumentiert.

Aus den Berechnungsergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die höchsten maßgeblichen Außenlärmpegel wurden vor den Fassaden der Gebäude am östlichen Rand des Plangebiets ermittelt. Ausgehend von den Raumarten mit Nachtschlafnutzung ohne Lärmschutzwand betragen die höchsten Werte L_a = 80 dB(A). Für Aufenthaltsräume in Wohnungen würden sich bei einem solchen Außenlärmpegel ohne Berücksichtigung der Raumkorrektur und weiterer Korrekturen erforderliche bewertete gesamte Bau-Schalldämm-Maße der Außenbauteile von $R'_{w,ges}$ = 50 dB ergeben.
- Für Räume, die keinen besonderen Nachtschutz genießen, sind die maßgeblichen Außenlärmpegel, die sich aus dem Beurteilungspegel Tag ableiten, deutlich geringer. Es werden Werte für L_a von maximal 72 dB(A) mit Lärmschutzwand erreicht.
- Mit zunehmendem Abstand von der Bahntrasse nehmen die maßgeblichen Außenlärmpegel ab. In den westlichen Baugebieten des Plangebiets sind nur an wenigen Fassaden im Nahbereich des Ost-West-Verbinders sowie der Planstraßen A und C (östlicher Abschnitt) Werte über 65 dB(A) festzustellen. D. h., dort sind die Anforderungen an den baulichen Schallschutz der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen insgesamt gering.

8.1.5 Untersuchung gemäß der 16. BImSchV für den Ost-West-Verbinder

Die überschlägige Prüfung von Ansprüchen auf Lärmschutz dem Grunde nach erfolgte für den Neubauabschnitt des Ost-West-Verbinders. Bei den Berechnungen zu den durch den Straßenneubau verursachten Verkehrslärmimmissionen wurden entsprechend Verkehrslärmschutz-Richtlinien /18/ ausschließlich die vom Kfz-Verkehr auf dem neu gebauten Abschnitt ausgehenden Lärmemissionen betrachtet. Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wurde hierbei von der prognostizierten Verkehrsmenge im Vollausbauzustand des Plangebiets jedoch ohne die zusätzliche schallabschirmende Wirkung der geplanten Baukörper ausgegangen.

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchung ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel des von der neuen Straße Ost-West-Verbinder ausgehenden Straßenverkehrslärms an den nächstgelegenen vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen außerhalb des Plangebiets die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) unterschreiten. Der Straßenneubau löst somit an der Bestandsbebauung keine Ansprüche auf Lärmschutz dem Grunde nach aus.

8.1.6 Fluglärm

Fluglärm ist für das Plangebiet nicht relevant, da es weit außerhalb des Lärmschutzbereichs[8] des Flughafens Berlin-Brandenburg (BER) liegt. Die äußere Kontur des Lärmschutzbereichs verläuft mehr als 3 km nördlich des Plangebiets.

8.2 Hinweise zur Abwägung

Der Trennungsgrundsatz gemäß § 50 BImSchG würde im vorliegenden Fall eine räumliche Trennung zwischen dem Plangebiet und der Bahntrasse verlangen, damit die als Maßstab dienenden schalltechnischen Orientierungswerte für Verkehrslärm des Beiblatts 1 zu DIN 18005-1 eingehalten werden. Dies wäre ohne Lärmschutzwände prinzipiell nicht möglich. Eine Nutzung der Grundstücke im Plangebiet für die Errichtung von Wohnhäusern wäre somit auch nicht möglich.

Um gesunde Wohnverhältnisse in Bezug auf Geräuschimmissionen planungsrechtlich abzusichern, sind im Bebauungsplan Festsetzungen zum passiven Lärmschutz notwendig. Prinzipiell kommen Festsetzungen zur erforderlichen Schalldämmung von Außenbauteilen, zur Grundrissgestaltung und/oder zum Einbau schallgedämmter Lüftungseinrichtungen in Frage. Mit Bezug auf die "Arbeitshilfe Bebauungsplanung" des Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg /13/ wird für diejenigen Fassaden mit Beurteilungspegeln von mehr als 50 dB(A) nachts empfohlen, schallgedämmte Lüftungseinrichtungen oder Maßnahmen vergleichbarer Wirkung vorzusehen.

8.3 Aktive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Kfz- und Schienenverkehrslärm

Nachfolgend werden prinzipielle Möglichkeiten für aktive Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrslärm diskutiert.

[8] Quelle: http://www.mlul.brandenburg.de/i/fluglaerm/laermschutzbereich/uebersichtskarte_laermschutzbereich.pdf

8.3.1 Lärmmindernde Fahrbahnoberfläche und zulässige Höchstgeschwindigkeit für Straßen

Grundsätzlich wäre es möglich, für die Straßen Nord-Süd-Verbinder und Ost-West-Verbinder eine sog. lärmmindernde Fahrbahnoberfläche zu realisieren und/oder auf dem Nord-Süd-Verbinder die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h zu reduzieren.

Für den Ost-West-Verbinder und alle übrigen Planstraßen im Plangebiet wurde konservativ mit v_{zul} = 50 km/h gerechnet, weil eine Geschwindigkeitsbegrenzung (z. B. auf 30 km/h) im Bebauungsplan nicht festgesetzt werden kann. Es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass zumindest auf den Erschließungsstraßen in den neuen Wohngebieten Tempo-30 angeordnet wird. Im Vergleich zu v_{zul} = 50 km/h würde sich damit der längenbezogene Schallleistungspegel der Straßen unter sonst gleichen Bedingungen um 3,3 dB(A) vermindern.

Die Richtlinie RLS-19 erlaubt die rechnerische Berücksichtigung von Korrekturwerten für unterschiedliche Straßendeckschichttypen (SDT) gemäß Tabelle 4a der RLS-19 (s. Tabelle 10 auf Seite 33). Für die hier infrage kommenden Geschwindigkeiten $v_{FzG} \leq 60$ km/h stehen grundsätzlich vier SDT mit je nach Fahrzeuggruppe unterschiedlichen negativen Korrekturwerten $D_{SD,SDT,FzG}$ zur Auswahl. Diese variieren zwischen -2,6 und -3,9 dB für Pkw und - 0,9 und -1,9 dB für Lkw. Mit dem Einbau einer entsprechenden SDT ließe sich also der längenbezogene Schallleistungspegel der Straßen unter sonst gleichen Bedingungen – je nach Typ des SDT und abhängig vom Lkw-Anteil – um ca. 2 bis 3,5 dB(A) vermindern.

Die möglichen lärmmindernden Maßnahmen an den Straßen im Plangebiet würden sich auf den Gesamtlärmpegel geringer auswirken als die o. g. rechnerischen Minderungen der Schallleistungspegel, weil der Schienenverkehrslärm insbesondere nachts die bei weitem dominierende Lärmquelle darstellt. Außerdem fehlt für eine Festsetzung von zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und von bestimmten Straßendeckschichttypen im Bebauungsplan die Rechtsgrundlage. Eine entsprechende Anordnung könnte nur die zuständige Straßenverkehrsbehörde treffen.

Die hier diskutierten Maßnahmen – Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h und/oder Einbau einer lärmmindernden Straßendeckschicht – kämen grundsätzlich als mögliche Kompensation für die durch das Vorhaben verursachte Erhöhung der Verkehrslärmpegel auf der Kienitzer Straße und der Pramsdorfer Straße infrage. Für die Kienitzer Straße werden diese Maßnahmen bereits im Lärmaktionsplan der Gemeinde Rangsdorf als mögliche Maßnahme aufgeführt. Grundsätzlich gelten die im vorangegangenen Absatz getroffenen Aussagen auch für diese Maßnahmen.

8.3.2 Lärmschutzwälle/-wände an Straßen und Schienenwegen

Maßnahmen zum Schutz der geplanten Wohnbebauung vor Kfz-Verkehrslärm auf dem Ausbreitungsweg – wie z. B. Lärmschutzwände (LSW) entlang des Nord-Süd-Verbinders – kommen aus verschiedenen Gründen nicht in Betracht. Gegen solche Maßnahmen sprechen u. a. städtebauliche Gründe, die Höhe der zu schützenden baulichen Anlagen im Plangebiet und die erforderlichen Unterbrechungen der Lärmschutzeinrichtungen für die Planstraßen.

Darüber hinaus gilt auch für diese Maßnahmen, dass die erzielbare Pegelminderung wegen des vorherrschenden Schienenverkehrslärms gering ist.

Eine LSW entlang der Bahntrasse würde im Plangebiet erhebliche Minderungen der Verkehrslärmpegel erzielen. Idealerweise müsste diese so nah wie möglich an den Gleisen

errichtet werden. Da die Deutsche Bahn AG diesen Maßnahmen erfahrungsgemäß nicht ohne weiteres zustimmt, kommt der Bau einer LSW formal nur außerhalb von Flächen für Bahnanlagen in Betracht.

Die hier schalltechnisch untersuchte 4 m hohe und 790 m lange LSW (s. Kapitel 7.1.6) verläuft entlang der östlichen Geltungsbereichsgrenze des rechtswirksamen Bebauungsplans RA 23. Formal kann im Bebauungsplanverfahren zum RA 9-7 keine Regelung für die Errichtung einer LSW außerhalb des Plangebiets getroffen werden.

8.3.3 Aktive Maßnahmen gegen Schienenlärm

Wirksame aktive Schutzmaßnahmen gegen den Schienenlärm sind nur direkt an den Gleisen (z. B. Schienenstegdämpfer, Schienenstegabschirmung, Hochgeschwindigkeitsschleifen) oder im Nahbereich der Gleise (Lärmschutzwände) sinnvoll. Gemäß /35/ wären bei Realisierung der o. g. Maßnahmen direkt an allen Gleisen der Bahntrasse folgende Minderungsbeiträge zu erwarten:

1. Schienenstegdämpfer (SSD): 2 dB
2. Schienenstegabsorber (SSA): 3 dB
3. niedrige Lärmschutzwände (nLSW): 0 bis 7 dB für 0,74 m hohe Wände (abhängig von der Anordnung der Wand in Bezug auf die Gleise, von der Höhe des Immissionsortes über Schienenoberkante und von der Entfernung des Immissionsortes zu den Gleisen)
4. Hochgeschwindigkeitsschleifen (High Speed Grinding – HSG): 3 dB

Für das Erreichen der o. g. Minderungsbeiträge wäre es erforderlich, dass die o. g. Maßnahmen nicht nur auf den dem Plangebiet unmittelbar gegenüber liegenden Gleisabschnitten, sondern noch um eine bestimmte Länge darüber hinaus in beide Richtungen realisiert würden.

Die DB Netz AG bereitet die Planfeststellung zum Ausbau der Bahnstrecke Berlin-Dresden vor[9]. Nach Angaben der DB Netz AG soll das Planfeststellungsverfahren frühestens Ende 2021 eröffnet werden. Die Hauptbaumaßnahmen an dem Abschnitt zwischen Seebadallee und Pramsdorf werden voraussichtlich erst 2027/2028 beginnen. Die Dauer der Bauarbeiten kann derzeit noch nicht eingeschätzt werden.

Ob aktive Schallschutzmaßnahmen an dem genannten Streckenabschnitt vorgesehen sind und welche das sein werden, ist ebenfalls noch nicht bekannt. Gemäß einer ersten Voruntersuchung der DB Netz AG sind auf der Westseite der Trasse (also auf der dem Plangebiet zugewandten Seite) keine Lärmschutzwände vorgesehen. Genauere Aussagen sind erst im Rahmen der Entwurfsplanung für das Planfeststellungsverfahren möglich.

In einem Bebauungsplanverfahren besteht grundsätzlich keine Rechtsgrundlage für eine Festsetzung der vorgenannten Lärmschutzmaßnahmen auf einer Bahnanlage.

8.4 Vorschläge für textliche Festsetzungen

Die folgenden Vorschläge für textliche Festsetzungen zum Schallschutz im Bebauungsplan RA 9-7 stützen sich weitestgehend auf die Mustertexte der "Arbeitshilfe Bebauungsplanung", Abschnitt B 24.1, des Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg.

---

[9] Beratung bei der Gemeinde Rangsdorf mit der DB Netz AG und der Terraplan GmbH zur möglichen Abstimmung der laufenden Planungen am 29.08.2019

Die Festsetzungsvorschläge erfolgen unter anderem mit der Maßgabe einer möglichst einfachen Umsetzung im Baugenehmigungsverfahren.

Folgende textliche Festsetzungen zum baulichen Schallschutz werden empfohlen:

1. *Zum Schutz vor Verkehrslärm müssen bei Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen die Außenbauteile schutzbedürftiger Aufenthaltsräume der Gebäude in den Baugebieten WA1, WA2, WA4, WA5, WA6, WA13, WA14, WA15a, WA15b, WA16a, WA16b, WA17a, WA17b, WA18, WA19, SO1, SO2, SO3, SO4 und SO5 gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße ($R'_{w,ges}$) aufweisen, die nach folgender Gleichung gemäß DIN 4109-1:2018-01 zu ermitteln sind:*

   $$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

   mit

   L_a = *maßgeblicher Außenlärmpegel*

   $K_{Raumart}$ = *30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches*

   = *35 dB für Büroräume und Ähnliches*

   Die Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel L_a erfolgt hierbei entsprechend Abschnitt 4.4.5.3.gemäß DIN 4109-2:2018-01.

   Dabei sind die lüftungstechnischen Anforderungen für die Aufenthaltsräume durch den Einsatz von schallgedämmten Lüftern in allen Bereichen mit nächtlichen Beurteilungspegeln > 50 dB(A) zu berücksichtigen oder es müssen im Hinblick auf Schallschutz und Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art durchgeführt werden.

   Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen. Dabei sind im Schallschutznachweis insbesondere die nach DIN 4109-2:2018-01 geforderten Sicherheitsbeiwerte zwingend zu beachten.

   Die zugrunde zu legenden maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) sind aus den ermittelten Beurteilungspegeln des Schallgutachtens (Berichtsnummer und Datum) *abzuleiten, welches Bestandteil der Satzungsunterlagen ist.*

   Es können Ausnahmen von den getroffenen Festsetzungen zugelassen werden, wenn im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen wird, dass geringere Schalldämm-Maße ausreichend sind.

2. *Zum Schutz vor Lärm muss in den Baugebieten WA16b, WA17b und WA18 (bis zu einer Tiefe von 20 m bezogen auf die östliche Baugrenze) mindestens ein Aufenthaltsraum von Wohnungen, bei Wohnungen mit mehr als zwei Aufenthaltsräumen mindestens die Hälfte der Aufenthaltsräume, mit jeweils mindestens einem Fenster zu einer von der Bahnanlage abgewandten Seite ausgerichtet sein.*

   Bei Wohnungen mit Fenstern zur Bahnanlage, die nicht über mindestens ein Fenster zu der von der Bahnanlage abgewandten Gebäudeseite verfügen, sind die lüftungstechnischen Anforderungen für die schutzwürdigen Räume durch den Einsatz von schallgedämmten Lüftern in allen Bereichen mit Beurteilungspegeln nachts > 50 dB(A) zu berücksichtigen oder es sind im Hinblick auf Schallschutz und

Belüftung gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art durchzuführen. Gleiches gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten.

3. *Zum Schutz vor Lärm sind zur Bahnanlage hin ausgerichtete Außenwohnbereiche von Wohnungen in den Baugebieten WA16b, WA17b und WA18 (bis zu einer Tiefe von 20 m bezogen auf die östliche Baugrenze) nur in baulich geschlossener Ausführung (zum Beispiel als verglaste Loggia oder verglaster Balkon) zulässig. Bei Wohnungen mit mehreren Außenwohnbereichen muss mindestens ein Außenwohnbereich diese Anforderung erfüllen oder von der Bahnanlage abgewandt orientiert sein.*

Hinweis:
Die Normenteile DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 werden bei der Gemeindeverwaltung Rangsdorf (Angabe der Abteilung und der Adresse) *zur Einsichtnahme bereitgehalten.*

Mit den vorgeschlagenen Festsetzungen im Bebauungsplan wird nach gutachterlicher Auffassung den Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse aus der Sicht des Lärmschutzes ausreichend Rechnung getragen.

8.5 Darstellung der maßgeblichen Außenlärmpegel ohne Berücksichtigung der geplanten Bebauung

Um einschätzen zu können, welche Anforderungen an den baulichen Schallschutz vor Außenlärm sich im Plangebiet ohne die geplante Bebauung ergeben, werden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 in einer Isophonen-Karte in 5 dB(A)-Abstufungen dargestellt.

Die Abbildung 26 stellt die Isophonen (hier: Linien gleicher maßgeblicher Außenlärmpegel) dar, die auf der Grundlage der Beurteilungspegel Tag des Gesamtverkehrslärms plus 3 dB berechnet wurden. Diese können als Orientierung dienen, um die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (s. Kapitel 4.4.2) zu bestimmen. Sie gelten für Aufenthaltsräume in Wohnungen (ohne Schutz des Nachtschlafs), Unterrichtsräume o. Ä. und Büroräume o. Ä.

Die entsprechenden Anforderungen für Aufenthaltsräume mit Anspruch auf den Schutz des Nachtschlafs – Schlafräume (auch Kinderzimmer) in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten – sind in der Abbildung 27 dokumentiert. Die dort dargestellten Isophonen der maßgeblichen Außenlärmpegel wurden aus den Beurteilungspegeln Nacht des Gesamtverkehrslärms plus 13 dB berechnet. Die resultierenden Anforderungen für diese Raumarten sind deutlich höher, weil die Beurteilungspegel nachts – wegen des dominierenden Schienenverkehrslärms durch Güterzüge nachts – um deutlich weniger als 10 dB geringer sind als tags.

Es wird darauf hingewiesen, dass die dargestellten Isophonen nicht verbindlich sind und nur zur Orientierung dienen. Der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile ist im Baugenehmigungsverfahren zu erbringen. Dafür sind auf der Grundlage des konkreten Bauvorhabens (Genehmigungsplanung) Berechnungen gemäß DIN 4109-2 vor den Fassaden der geplanten Gebäude unter Berücksichtigung vorhandener Abschirmungen erforderlich. Bei der Berechnung der erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ und der Bau-Schalldämm-Maße der Bauelemente sind weitere Parameter maßgeblich (Raumkorrektur, Korrekturwert K_{LPB}, Fensterflächenanteile etc.).

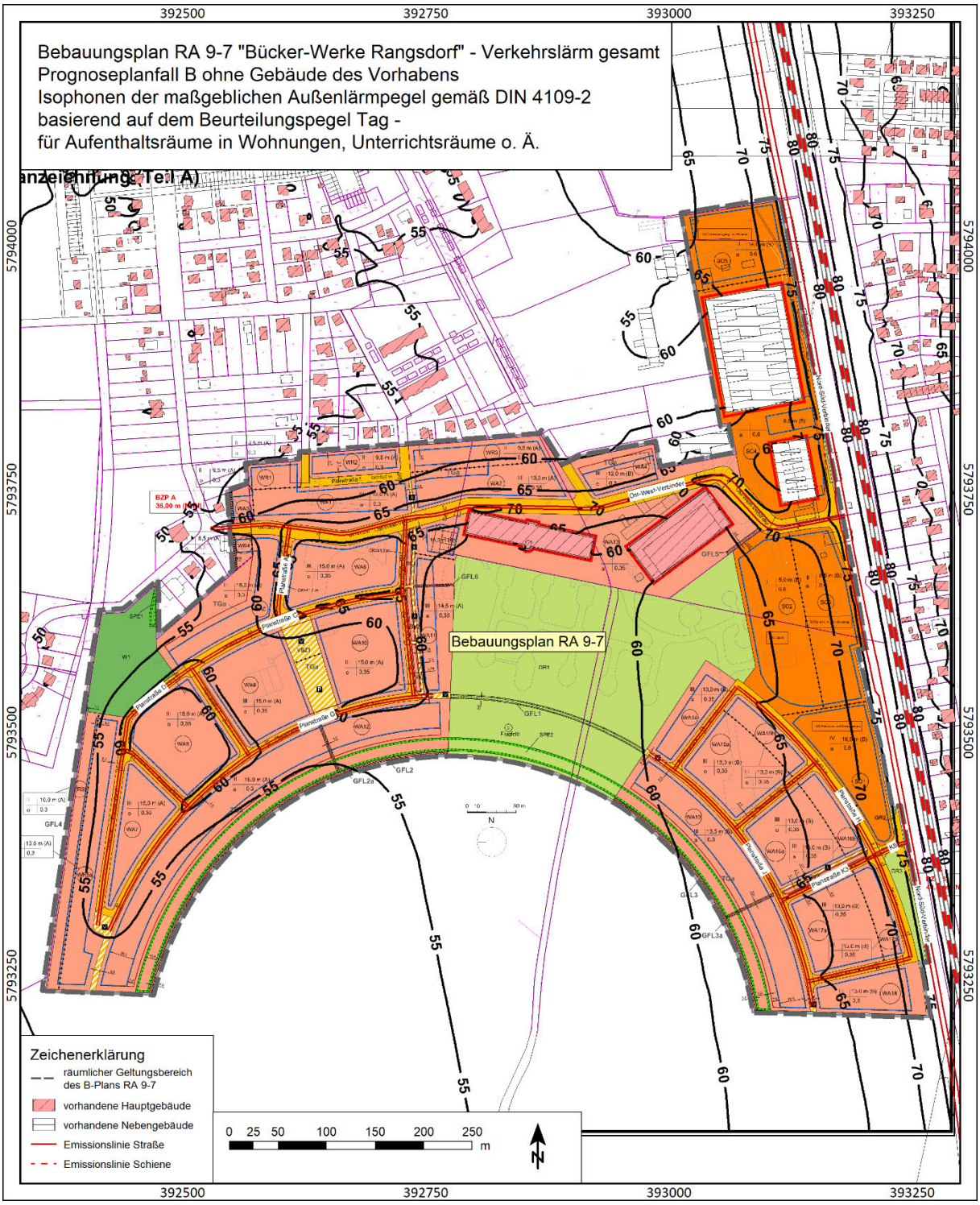

Abbildung 26: Gesamtverkehrslärm im Prognoseplanfall B ohne geplante Gebäude: Isophonenkarte der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2, berechnet aus dem **Beurteilungspegel Tag** in 6 m Höhe ü. Gr. als orientierende Grundlage für die Abschätzung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm für **Aufenthaltsräume in Wohnungen ohne Nachtschlafnutzung, Unterrichtsräume o. Ä.** (Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7, Stand 04.01.2021)

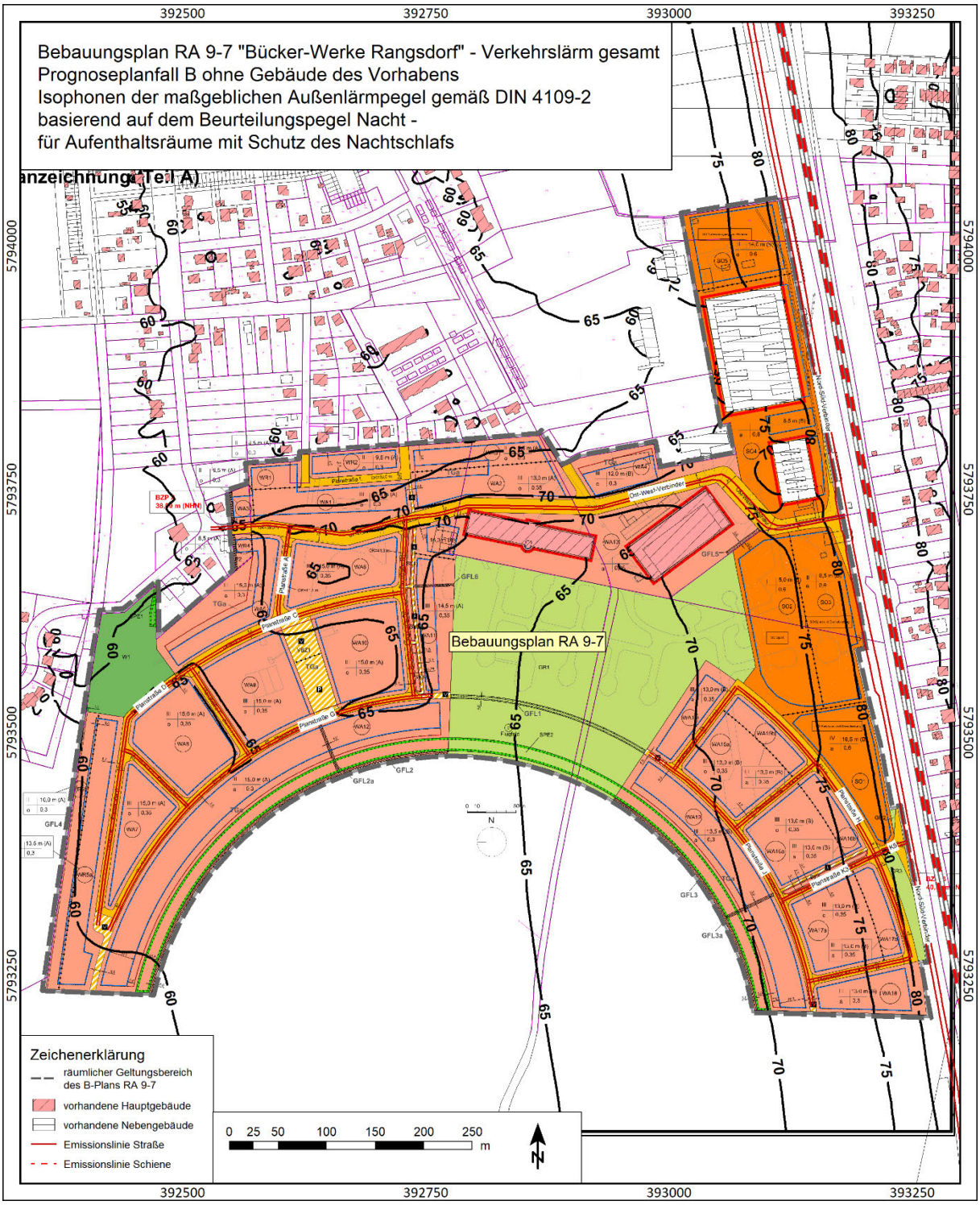

Abbildung 27: Gesamtverkehrslärm im Prognoseplanfall B ohne geplante Gebäude: Isophonenkarte der maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2, berechnet aus dem **Beurteilungspegel Nacht** in 6 m Höhe ü. Gr. als orientierende Grundlage für die Abschätzung der Anforderungen an den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm für **Aufenthaltsräume mit Nachtschlafnutzung** (Schlafräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten)
(Planzeichnung des Bebauungsplans RA 9-7, Stand 04.01.2021)

9 Quellenverzeichnis

/1/ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (EG-Umgebungslärmrichtlinie) vom 25. Juni 2002

/2/ 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, das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

/3/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

/4/ Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728)

/5/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) i. d. F. der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

/6/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017

/7/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist

/8/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468) geändert worden ist

/9/ Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997 (BGBl S. 172, 1253), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329) geändert worden ist

/10/ Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die durch Artikel 84 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist

/11/ Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894, die zuletzt durch Artikel2 der Verordnung vom 11.Juni 2017 (BGBl. I S. 1617) geändert worden ist

/12/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl. 1998 S. 503), die durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) geändert worden ist

/13/ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg: Arbeitshilfe Bauleitplanung, Stand: Januar 2020

/14/ Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg [Hrsg.]: Leitlinie des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung zur Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen, Anhang B - Freizeitlärm-Richtlinie vom 12. August 1996 (ABl./96, [Nr. 38], S. 878)

/15/ Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Amtliche Mitteilungen. Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen. Ausgabe 2017/1 (Kenntnisgabedokument für die Ausgabe 2019/1 nimmt die Normteile DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 in Bezug)

/16/ Amtsblatt für Brandenburg: Bekanntmachung der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VV TB; Nummer 45 vom 7. November 2018, Seiten 1078 bis 1081

/17/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90), Ausgabe 1990, berichtigter Nachdruck Februar 1992, FGSV 334

/18/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 20/2006 vom 04.08.2006: Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97 vom 02.06.1997 (VkBl. 1997, 434ff), zuletzt geändert am 04.08.2006 (VkBl. Nr. 16 vom 31.08.2006, 665)

/19/ Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 25/2006 vom 22.09.2006: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 06), Ausgabe 2006, FGSV 258

/20/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Ausgabe 2019

/21/ Grundsätze des Bundes und der Länder für die Erteilung der Erlaubnis zum Aufstieg von Flugmodellen gemäß § 16 LuftVO – Anhang 1: Abstandstabellen, Bonn 25.02.2008

/22/ Gemeinsame Obere Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg: Aufstiegserlaubnis für Flugmodelle in der Gemarkung Rangsdorf; Gesch-Z.: 221-50305/48Rangsdorf/11 vom 21.03.2011

/23/ Deutsche Bundesbahn: Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03). Ausgabe 1990 (1990)

/24/ DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau. Teil 1: Mindestanforderungen

/25/ DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau. Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

/26/ DIN 4109:1989-11, Schallschutz im Hochbau. Anforderungen und Nachweise (zurückgezogen)

/27/ DIN ISO 9613-2:1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

/28/ DIN 18005-1:2002-07, Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung

/29/ Beiblatt 1 zu DIN 18005-1:1987-05, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung

/30/ DIN 45645-1:1996-07, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

/31/ VDI 3770:2012-09, Emissionskennwerte von Schallquellen. Sport- und Freizeitanlagen

/32/ Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Geobroker: Digitales Geländehöhenmodell DGM1, Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS-Daten), 3D-Gebäude LoD2; letzter Download am 27.11.2020

/33/ Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung und Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr: Städtebauliche Lärmfibel – Hinweise für die Bauleitplanung (30.11.2001)

/34/ Deutsche Bahn AG, Verkehrsdatenmanagement: Antwort auf die Abfrage der Verkehrsprognosewerte 2030 für Rangsdorf durch die ALB Akustiklabor Berlin PartmbB – Prognoseverkehrswerte für die Bahnstrecke 6135 (E-Mail vom 17.11.2020)

/35/ DB Netze: Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg. Schlussbericht (2012)

/36/ Gemeinde Rangsdorf: Flächennutzungsplan Rangsdorf 1. Änderung vom 21.11.2016

/37/ Gemeinde Rangsdorf: Lärmaktionsplan (LAP) der Gemeinde Rangsdorf, 1. Aktualisierung 2018, Stand: 21.06.2018

/38/ Gemeinde Rangsdorf: Bebauungsplan RA 23 "Nord-Süd-Verbinder" - Satzungsbeschluss, Stand: 01.06.2017

/39/ Gemeinde Rangsdorf: Bebauungsplan RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" – Entwurf, Stand: 04.01.2021

/40/ Gemeinde Rangsdorf: Bebauungsplan RA 9-7 "Bücker-Werke Rangsdorf" – Entwurf – Teil B Begründung, Stand: 29.01.2021

/41/ AFI Arno Flörke Ingenieurbüro für Akustik und Umwelttechnik: Schallimmissionsprognose für den B-Plan RA 23 in Rangsdorf; Bericht B240 vom 12.04.2010

/42/ van geisten.marfels architekten: BUC Rangsdorf – Quartiersstudien – Übersicht Masterplan mit Gebäudehöhen, Stand: 03.01.2021

/43/ PJG Planungsteam Jacob Gänssle GmbH: Bauvorhaben BUC36 in Rangsdorf – Verkehrsgutachten – Nachweis der Verkehrsverträglichkeit – Erläuterungsbericht; Stand: 01/2021

/44/ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie [Hrsg.]: Sächsische Freizeitlärmstudie. Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen (2006)

/45/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz [Hrsg.]: Parkplatzlärmstudie. Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen. 6. Auflage (2007)

/46/ Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. W. Kohlhammer GmbH Stuttgart, 13. Auflage (2019)

/47/ Bönker/Bischopink [Hrsg.]: Nomos Kommentar. Baunutzungsverordnung mit Immissionsschutzrecht. Beuth-Verlag: Berlin, 1. Auflage (2014)

/48/ SoundPLAN GmbH: Berechnungsprogramm SoundPLAN für die Schallausbreitung im Freien und in Räumen (Version 8.2, Update vom 10.03.2021)

/49/ ALB Akustiklabor Berlin PartmbB: Bericht RAN 17.021.01 P – Bücker-Werke in Rangsdorf – Machbarkeitsstudie – Schalltechnischer Beitrag (16.02.2017)