

Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm)

Teil 4: Überprüfen des Rahmenplans Teil 1 bis 3; Lärminderung, Gesamtlärmbetrachtung

Endbericht

Markus Petz

Thea Hirle

Bericht-Nr.: ACB-0224-236084/06

08.04.2024

Titel: Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des
Flughafens Berlin Brandenburg
(Teilaspekt Fluglärm)

Auftraggeber: Teil 4: Überprüfen des Rahmenplans Teil 1 bis 3;
Lärminderung, Gesamtlärmbetrachtung

Auftraggeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt
und Klimaschutz des Landes Brandenburg
Henning-von-Tresckow-Straße 2-13
14467 Potsdam

Auftrag vom: 17.04.2023

Bericht-Nr.: ACB-0224-236084/06

Ersetzt Bericht-Nr.: --
vom:

Umfang: 53 Seiten und 11 Anlagen

Datum: 08.04.2024

Bearbeiter: Markus Petz, Thea Hirle

Diese Unterlage ist für den Auftraggeber bestimmt und darf nur insgesamt kopiert und
verwendet werden.

Bei Veröffentlichung dieser Unterlage (auch auszugsweise) hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass
die veröffentlichten Inhalte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhalt

Quellenverzeichnis	6
Vorbemerkung	8
1 Beschreibung des Verkehrsflughafens Berlin Brandenburg	10
2 Bestandsanalyse der Fluglärmbelastung im Untersuchungsgebiet	12
2.1 Ergebnis der Strategischen Lärmkartierung 2022	13
2.1.1 Isophonenkarte	13
2.1.2 Belastetenzahlen und sonstige geforderte Angaben	15
2.2 Analyse und Bewertung der Fluglärmsituation im Ist-Zustand	16
2.2.1 Räumlich differenzierte Analyse der Belastetenzahlen.....	16
2.2.2 Konfliktgebiete und Gebiete hoher Lärmbetroffenheit	20
2.3 Darstellung der Veränderung der Fluglärmbelastung zwischen der 3. und der 4. Runde der Lärmkartierung	22
3 Bewertung von Maßnahmen zur Regelung von Lärmproblemen	27
3.1 Zusammenfassung der Maßnahmen aus Teil 3 der Rahmenplanung	27
3.1.1 Bereits durchgeführte Maßnahmen	27
3.1.2 In Umsetzung befindliche Maßnahmen	28
3.1.3 Nicht umgesetzte bzw. nicht umsetzbare Maßnahmen	31
3.2 Weitere geplante Maßnahmen	32
3.3 Darstellung wirksamer Maßnahmen an anderen Flughäfen	35
4 Prognostizierte Fluglärmbelastung im Untersuchungsgebiet	38
4.1 Berechnungsgrundlagen der Interimsprognose 2030	38
4.2 Ergebnis der Prognoseberechnung 2030	38
4.2.1 Isophonenkarte	38
4.2.2 Belastetenzahlen	39
4.3 Analyse und Bewertung der prognostizierten Fluglärmsituation 2030	40
5 Möglichkeiten zur Lärminderung durch DROps	46
6 Gesamtlärbetrachtung	51
7 Zusammenfassung	53
Anlagen	54

Anlagen

Anlage 1: Wirkbereiche

Anlage 1.1: Wirkbereich 1 - Gesamtlärbetrachtung, Landesplanerischer Umgriff inkl. Heidesee und südliche Berliner Bezirke mit Treptow-Köpenick

Anlage 1.2: Wirkbereich 2 - Fluglärbetrachtung DROps-Untersuchung, Erweiterter Wirkbereich 1

Anlage 1.3: Wirkbereich 2 mit Unterteilung Gemeinden in Teilgebiete

Anlage 2: Fluglärmbelastung im Ist-Zustand (BUF-DES 2021)

Anlage 2.1: Isophonenkarte 2021, L_{DEN}

Anlage 2.2: Isophonenkarte 2021, L_{Night}

Anlage 3: Gebiete hoher Lärmbelastung (Konfliktgebiete) Ist-Zustand

Anlage 4: Fluglärmbelastung Prognose 2030 (Interims-BUF-DES 2030)

Anlage 4.1: Isophonenkarte 2030, L_{DEN}

Anlage 4.2: Isophonenkarte 2030, L_{Night}

Anlage 5: Dokumentation Erstellung Interims-BUF-DES 2030

Anlage 5.1: Dokumentation Flugbewegungen

Anlage 5.2: Dokumentation Routenmodifizierung

Anlage 6: Fluglärmbelastung bei unterschiedlichen Pistennutzungskonzepten

Anlage 6.1: Isophonenkarte 2030 - Kombination 07A3-2 mit 25A1-1, L_{Night}

Anlage 6.2: Isophonenkarte 2030 - Kombination 07A3-2 mit 25A4, L_{Night}

Anlage 6.3: Isophonenkarte 2030 - Kombination 07A3-3 mit 25A1-1, L_{Night}

Anlage 6.4: Isophonenkarte 2030 - Kombination 07A3-3 mit 25A4, L_{Night}

Anlage 7: Tabellarische Darstellung der Belastetenzahlen für die Teilgebiete der Gemeinden für unterschiedliche Pistennutzungskonzepte

Anlage 8: Räumliche Veränderung der Gebiete hoher Lärmbetroffenheit im Wirkbereich für unterschiedliche Pistennutzungskonzepte

Anlage 8.1: Räumliche Veränderung HSD - Kombination 07A3-2 mit 25A1-1, L_{Night}

Anlage 8.2: Räumliche Veränderung HSD - Kombination 07A3-2 mit 25A4, L_{Night}

Anlage 8.3: Räumliche Veränderung HSD - Kombination 07A3-3 mit 25A1-1, L_{Night}

Anlage 8.4: Räumliche Veränderung HSD - Kombination 07A3-3 mit 25A4, L_{Night}

Anlage 9: Quellenspezifische Rasterlärmkarten sowie die Gesamtlärmbelastung bei energetischer Addition 2030

Anlage 9.1: Isophonenkarte Straßenverkehrslärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.2: Isophonenkarte Straßenverkehrslärm 2030, L_{Night}

Anlage 9.3: Isophonenkarte Schienenverkehrslärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.4: Isophonenkarte Schienenverkehrslärm 2030, L_{Night}

Anlage 9.5: Isophonenkarte Fluglärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.6: Isophonenkarte Fluglärm 2030, L_{Night}

Anlage 9.7: Gebietsbezogener Gewerbelärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.8: Gebietsbezogener Gewerbelärm 2030, L_{Night}

Anlage 9.9: Gesamtlärmbelastung mit gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.10: Gesamtlärmbelastung mit gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{Night}

Anlage 9.11: Gesamtlärmbelastung ohne gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{DEN}

Anlage 9.12: Gesamtlärmbelastung ohne gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{Night}

Anlage 10: Gesamtlärmsituation unter Anwendung der Expositions-Wirkungsbeziehungen der VDI 3722-2, Anhang A

Anlage 10.1: Isophonenkarte Schienenverkehrslärm 2030 renormiert, L_{DEN}

Anlage 10.2: Isophonenkarte Schienenverkehrslärm 2030 renormiert, L_{Night}

Anlage 10.3: Isophonenkarte Fluglärm 2030 renormiert, L_{DEN}

Anlage 10.4: Isophonenkarte Fluglärm 2030 renormiert, L_{Night}

Anlage 10.5: Gesamtlärmbelastung ohne gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{DEN}

Anlage 10.6: Gesamtlärmbelastung ohne gebietsbez. Gewerbelärm 2030, L_{Night}

Anlage 11: Grundlagen für die Erstellung der Straßen-, Schienen- und Gewerbelärmkarten für den Prognosehorizont 2030

Quellenverzeichnis

- [1] Datenerfassungssystem (DES) für den Flughafen Berlin Brandenburg (Analysejahr 2021) im Rahmen der EU-Lärmkartierung 2022 gemäß der „Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen“ (BUF) und der „Anleitung zur Datenerfassung an Flugplätzen“ (AzDF), Dokumentation der DES-Erstellung, Version 1.0 zum Datenerfassungssystem vom 25.04.2022, OTSD - Optimized Traffic Systems Development GmbH;
- [2] VBUF-DES_2023_EDDB_09.05.2017 mit Kurzdokumentation zum DES vom 09.05.2017, OTSD - Optimized Traffic Systems Development GmbH;
- [3] Datenerfassungssystem 2023 für die Berechnung des Lärmschutzbereichs BER, QSI-DES2023BAF-V2-final.qsi, bereitgestellt durch den Flughafen BER, letzte Änderung am 06.11.2012 durch das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Brandenburg (heute Landesamt für Umwelt, LfU);
- [4] Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 1, ACB-1213-6171/03 vom 10.07.2014;
- [5] Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 2, ACB-1214-6171/05 vom 14.08.2015;
- [6] Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3, ACB-0618-7839/03 vom 23.06.2018;
- [7] Umgebungslärmkartierung des Flughafens Berlin Brandenburg (EDDB), Verkehr 2021, Berichtsnummer: Y0337.007.01.001 vom 30.06.2022, Fa. Wölfel;
- [8] Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251);
- [9] Bundesanzeiger, BAnz AT 05.10.2021 B4, Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB);
- [10] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503) zuletzt geändert d. Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);
- [11] Richtlinie 2020/367/EG vom 4. März 2020 zur Änderung des Anhangs III der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Methoden zur Bewertung der gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Umgebungslärm;
- [12] Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (ABl. L 189 vom 18.7.2002, S. 12), zuletzt durch die Richtlinie (EU) 2020/367 (ABl. L 67 vom 5.3.2020, S. 132) geändert;
- [13] VDI 3722 Blatt 2: Wirkung von Verkehrsgeräuschen - Blatt 2: Kenngrößen beim Einwirken mehrerer Quellenarten, 2013-05;
- [14] Monatsbericht Schallschutzprogramm BER | Dezember 2023, Stand 31.12.2023, Flughafen Berlin Brandenburg;
- [15] Aktualisierung der Evaluierung der Forschungsergebnisse zur Wirkung von Fluglärm auf den Menschen; ZEUS GmbH / Technische Universität Dresden Medizinische Fakultät, 08.11.2023;

- [16] Verkehrs- und Engpassanalyse Flughafen- und Flughafenumfeldanbindung, IHK-Gutachten, SPV Spreeplan Verkehr GmbH, Dipl.-Ing. Bertram Teschner, 23.01.2019;
- [17] Arbeitsgruppe Betriebsregelungen für den Flughafen Berlin Brandenburg, Schlussbericht der Flughafenkoordinierung in der Staatskanzlei des Landes Brandenburg an die Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld, Potsdam, am 15. Januar 2019;
- [18] UBA-Forschungsbericht "Gesamtlärbewertung - Umsetzungskonzept und Planspiel" des Umweltbundesamtes (Texte 28/2023);
- [19] Good practice guide on noise exposure and potential health effects, published by European Environment Agency (EEA), October 2010;
- [20] Miedema, HME, Oudshoorn, CGM. Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. Environmental health perspectives. 2001;109(4):409–416;
- [21] Lärmaktionsplan Hessen (3. Runde), Teilplan Verkehrsflughafen Frankfurt Main, Regierungspräsidium Darmstadt, Stand 11. April 2022
URL: https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/2022-04/master_lap_flughafen.pdf;
- [22] Umgebungslärm Aktionsplan, Österreich 2018 Teil 16 Flughafen Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, November 2018
URL: https://www.laerminfo.at/dam/jcr:061bf944-d51d-4e3c-9d5b-af31168ed464/Aktionsplan_2018_Teil_16.pdf
- [23] Abstimmung mit der Flughafen Berlin Brandenburg GmbH bezüglich der Flugbewegungen der Hubschrauber H 1.1-H1.2 für die Erstellung des Interims-BUF-DES 2030, E-Mail vom 16.08.2023.
- [24] Abstimmung mit der Flughafen Berlin Brandenburg GmbH GmbH bezüglich der Modifikationen am BUF-DES 2021, Bahnverteilung Nord/Süd, Richtungsverteilung West/Ost für die Erstellung des Interims-BUF-DES 2030, E-Mail vom 12.09.2023, 09.10.2023, 03.11.2023 und 07.11.2023.

Vorbemerkung

Im Ergebnis der Umgebungslärmkartierungen 2012 (Ist-Zustand 2010 und Prognose 2015) und 2017 (Prognose 2023) im Umfeld des Verkehrsflughafens Berlin-Schönefeld (bzw. des Flughafens Berlin Brandenburg – Prognose) waren die Kommunen Blankenfelde-Mahlow, Eichwalde, Großbeeren, Königs Wusterhausen, Ludwigsfelde, Mittenwalde, Rangsdorf, Schönefeld, Schulzendorf, Wildau und Zeuthen (landesspezifisches Flughafenumfeld) gemäß § 47d des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) verpflichtet, neben dem Straßenverkehrslärm (und ggf. dem bereits durch das Eisenbahn-Bundesamt betrachteten Eisenbahnverkehrslärm) auch den Fluglärm mit entsprechenden Maßnahmen zur Regelung der Lärmauswirkungen in den aufzustellenden Lärmaktionsplänen zu prüfen. Die Ergebnisse der aktuellen strategischen Lärmkartierung der vierten Runde 2021 für den Großflughafen Berlin Brandenburg lösen erneut entsprechende Pflichten zum Teilaspekt Fluglärm für die örtlichen Lärmaktionsplanungen der Kommunen aus.

Die flächenmäßige Ausdehnung der Umgebungslärmquelle Flughafen, die lärmfachliche Komplexität der Lärmauswirkungen und deren Regelungsmöglichkeiten, die Notwendigkeit einer inhaltlichen Abstimmung der Lärmaktionsplanungen zwischen den einzelnen Umlandkommunen und mit den beteiligten Akteuren sowie die konkretisierten Anforderungen der Europäischen Kommission erfordern für die Erfüllung der gesetzlichen Aufgabe die fachlichen Unterstützung und Koordinierung in Form der Erarbeitung eines geeigneten Rahmenplans zum Teilaspekt Fluglärm. Eine entsprechende interkommunale Arbeitsgemeinschaft der jeweils im kartierten Bereich gelegenen Kommunen wurde zurückliegend 2014/15 und 2017/18 durch das Umweltministerium initiiert.

Die Arbeiten werden aktuell durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) koordiniert und durch das Landesamt für Umwelt LfU und das auf Fragen der Lärmaktionsplanung an Großflughäfen spezialisierte Ingenieurbüro ACCON GmbH fachlich begleitet. Der erarbeitete Rahmenplan greift in der Fluglärmkommission Berlin Brandenburg diskutierte bzw. beschlossene Monitoring-, Evaluierungs-, Prüf- und Maßnahme-Empfehlungen auf, bearbeitet diese in Abstimmung mit den Bedarfen im Flughafenumfeld weiter oder fasst sie zusammen.

Der Flughafen Berlin Brandenburg wurde am 04.11.2020 vollständig in Betrieb genommen. Wegen der gleichzeitigen SARS-CoV-2-Pandemie war das Verkehrsaufkommen, insbesondere das Luftverkehrsaufkommen, jedoch stark zurückgegangen. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) empfahl daher, für die Lärmkartierung der vierten Runde 2022 das Bezugsjahr 2019 zu betrachten. Da zu diesem Zeitpunkt der Großflughafen Berlin Brandenburg jedoch noch nicht in Betrieb gegangen war und auch eine valide 10-Jahres-Prognose für den Flugbetrieb nach zwei vollständigen Flugplanperioden noch nicht vorlag, wurde für die Lärmkartierung 2022 als Datengrundlage gemäß den Anforderungen des § 47c BImSchG das Vorjahr 2021 genutzt.

Innerhalb dieses Rahmenplans wird die Lärmkartierung 2022 nunmehr um die Betrachtung einer Flugbetriebsprognose ergänzt. Da eine valide Prognose für die Neuberechnung der Schutzgebiete gemäß Planfeststellungsbeschluss nach Inbetriebnahme des Flughafens und

Auswertung von zwei vollständigen Flugplanperioden im Regelbetrieb auch bis Ende 2023 noch nicht vorlag, basieren die Ergebnisse in diesem Rahmenplan auf einem vorläufigen Datenerfassungssystem mit dem Prognosehorizont 2030 (Interims-BUF-DES 2030) unter Berücksichtigung der realen Flugspuren und der Bahnverteilung der Flugbewegungen

Die Arbeiten zur Unterstützung der Lärmaktionsplanung der Kommunen im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg erfolgte bzw. erfolgt in mehreren Etappen. Diese umfassen die Betrachtung des ehemaligen Verkehrsflughafens Berlin-Schönefeld, die Betrachtung von Maßnahmen zum Monitoring und zur Evaluierung sowie von bestehenden Minderungspotentialen möglicher Maßnahmen sowie die Betrachtung von konkreten fluglärmbezogenen Optimierungsmaßnahmen nach der Inbetriebnahme. Die entsprechenden Ergebnisse werden in separaten Berichten dargestellt. Die Berichte „Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm) Teil 1 – Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld“ [4] und „Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm) Teil 2 – Lärminderung - Monitoring - Evaluierung“ [5] und „Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm) Teil 3 – Überprüfung des Rahmenplans Teil 1 und 2; Lärminderung, Gesamtlärmbetrachtung“ [6] liegen bereits vor. Der Bericht „Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm) Teil 4 - Überprüfen des Rahmenplans Teil 1 bis 3; Lärminderung, Gesamtlärmbetrachtung“ ist Gegenstand dieser Veröffentlichung. Die Berichte dienen jeweils als Materialien für die weitere Abstimmung und ggf. Beschlussfassung in der Fluglärmkommission Berlin-Schönefeld sowie als Grundlage für die Lärmaktionsplanung der Kommunen im Umfeld des Flughafens. Da die Lärmaktionsplanung keine eigenständige Rechtsgrundlage für die Maßnahmendurchführung darstellt, ist die Umsetzung solcher Maßnahmen immer durch die jeweils zuständigen Behörden vorzunehmen.

Erläuterungen zu den fachlichen Begrifflichkeiten, zu den anzuwendenden Lärmberechnungsverfahren auf der Grundlage von Mittelungspegeln und zu den angewendeten wirkungsbezogenen Lärmbewertungskriterien finden sich in den vorgenannten Berichten.

Die einzelnen Berichte sind im Internet veröffentlicht unter:

<https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/immissionsschutz/laerm/umgebungs-laerm/laermaktionsplanung-ber/>

1 Beschreibung des Verkehrsflughafens Berlin Brandenburg

Der Flughafen Berlin Brandenburg liegt im Südosten Berlins im Gemeindegebiet Schönefeld (Landkreis Dahme-Spreewald, Brandenburg).

Im Norden des Flughafengeländes liegen die Berliner Bezirke Tempelhof-Schöneberg, Neukölln und Treptow-Köpenick.

Im Westen befinden sich die Brandenburger Gemeinden Großbeeren, Ludwigsfelde, Blankenfelde-Mahlow, Stahnsdorf und Trebbin; im Süden liegen die Gemeinden Zossen, Rangsdorf, Mittenwalde, Wildau, Königs Wusterhausen und Heidesee. Im Osten des Flughafens liegen Teile des Berliner Bezirks Treptow-Köpenick, Schulzendorf, Eichwalde, Zeuthen, Woltersdorf, Erkner, Gosen - Neu Zittau, Rüdersdorf bei Berlin und Grünheide (Mark).

Der künftig zu betrachtende erweiterte Wirkbereich (Wirkbereich 2) umfasst somit 20 Brandenburger Gemeinden sowie den südlichen Teil Berlins. Der entsprechende Umgriff ist in nachfolgender Abbildung 1 sowie in Anlage 1.2 dargestellt.

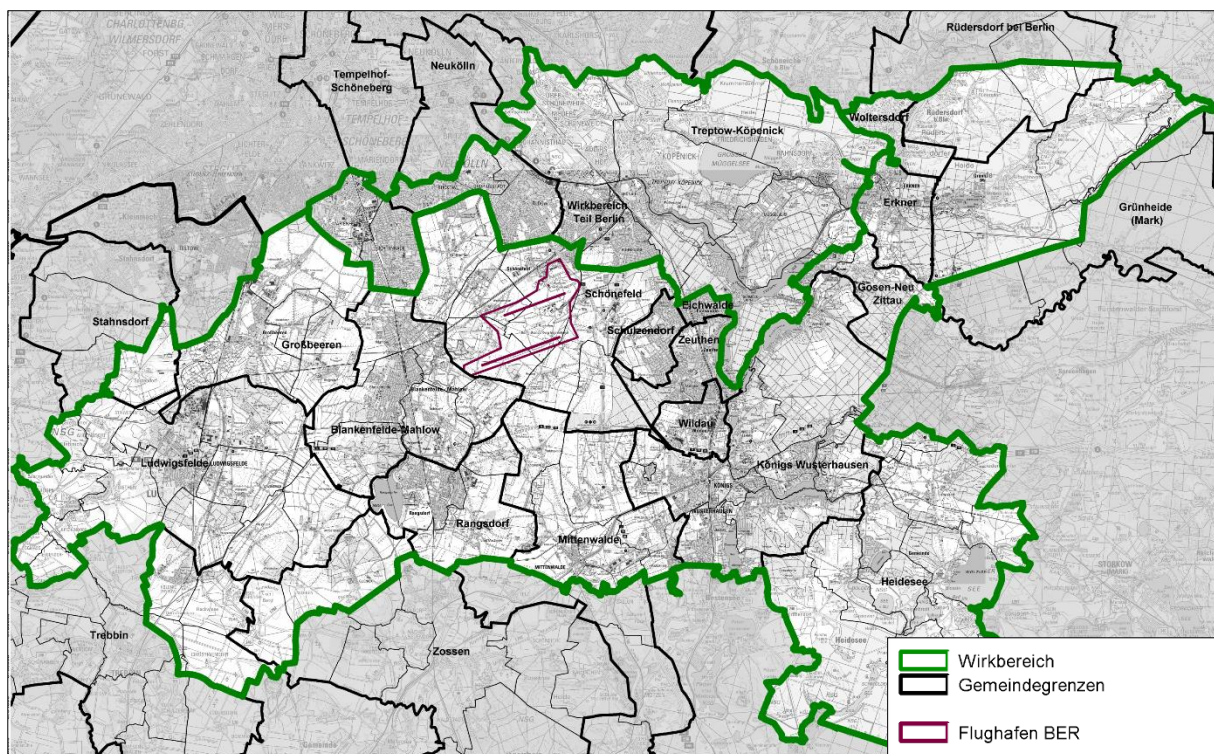


Abbildung 1: Darstellung des Wirkbereichs 2, 20 Brandenburger Gemeinden und südlicher Teil Berlins

Der Flughafen Berlin Brandenburg (BER) verfügt über ein Parallelbahnsystem mit zwei Start- und Landebahnen, die in den Betriebsrichtungen 25 und 07 betrieben werden. Die Nordbahn (07L/25R) hat eine Länge von 3.600 m, die Südbahn (07R/25L) verfügt über eine Länge von 4.000 m. Sie liegt um 1.900 m in südöstlicher Richtung parallel verschoben und hat einen Versatz zur nördlichen SLB von 1.250 m.

Das für die Analyse der aktuellen Lärmsituation 2022 verwendete Datenerfassungssystem [1] berücksichtigt den Flugbetrieb des Jahres 2021 am Flughafen BER.

In nachfolgender Abbildung 2 sind die entsprechenden Flugrouten im Umkreis von 20 km dargestellt.

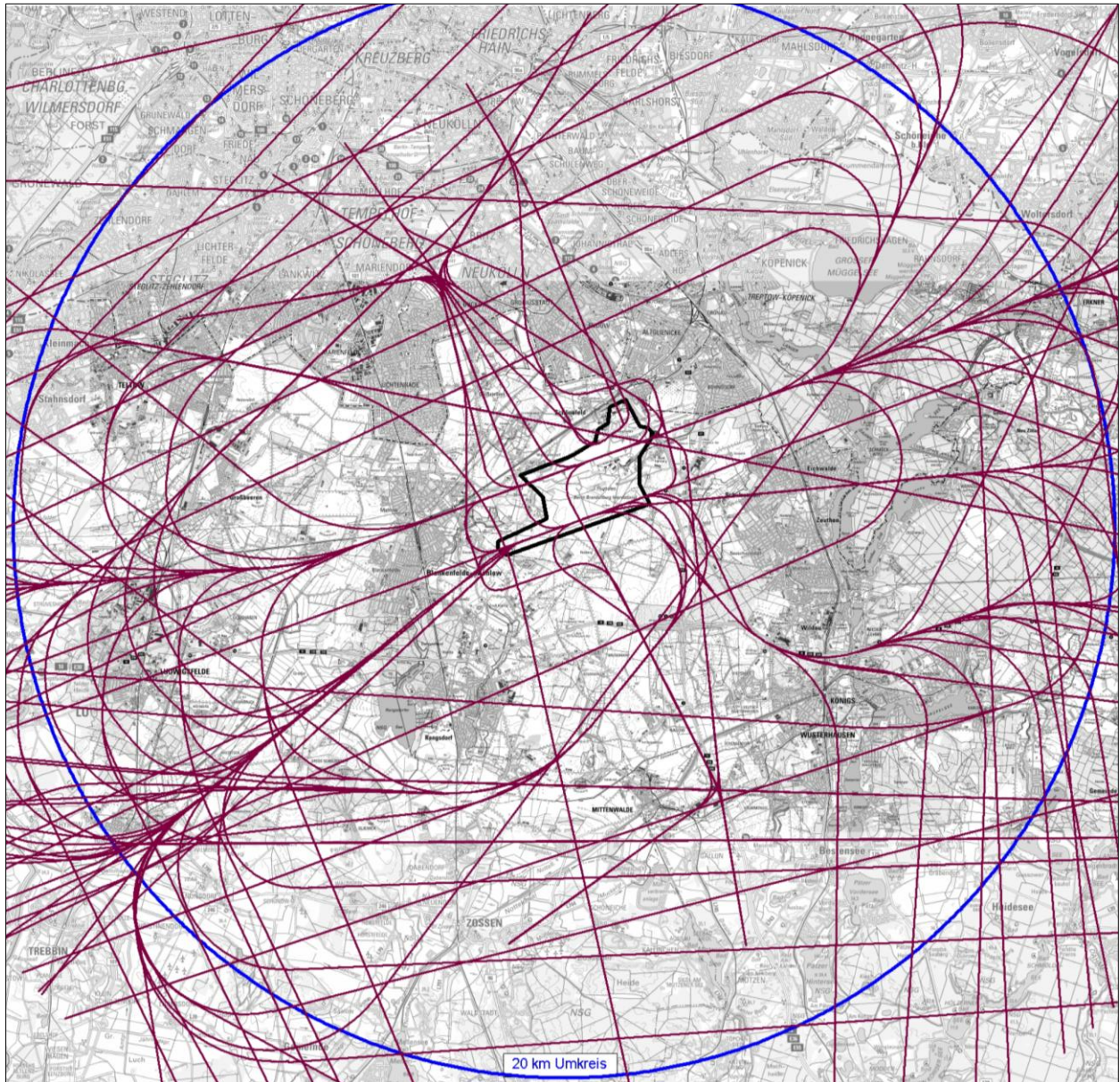


Abbildung 2: Darstellung der Flugrouten am Flughafen Berlin Brandenburg, BUF-DES 2021

Weitere Angaben zum Flughafen Berlin Brandenburg und zum Flugbetrieb finden sich im Rahmenplan Teil 1 [4].

2 Bestandsanalyse der Fluglärmbelastung im Untersuchungsgebiet

Das im Weiteren verwendete Datenerfassungssystem 2021 (BUF-DES 2021 vom 25.04.2022 [1]) wurde auf Grundlage des Flugbetriebs des Jahres 2021 erstellt und beinhaltet 108.886 Flugbewegungen. Dieses Datenerfassungssystem wurde als Grundlage für die Strategische Lärmkartierung des Großflughafens Berlin Brandenburg [7] nach Umgebungslärmrichtlinie verwendet.

Die Bestandsanalyse erfolgt für die 11 Umlandgemeinden in Brandenburg aus der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung Teil 3 [6] und die Gemeinde Heidesee¹ sowie den südlichen Teil Berlins¹.

Der entsprechende Umgriff (Wirkbereich 1) für die Bestandsanalyse ist in nachfolgender Abbildung 3 sowie in Anlage 1.1 dargestellt.

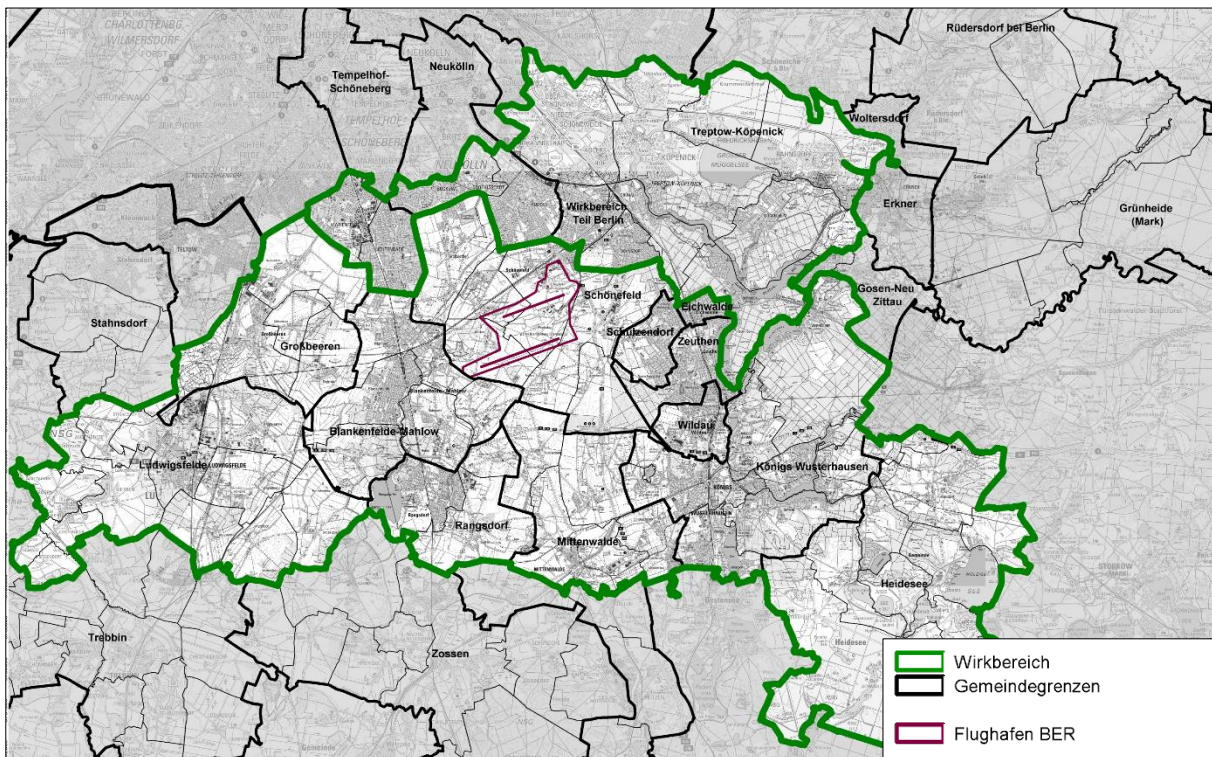


Abbildung 3: Darstellung des Wirkbereichs 1, 12 Brandenburger Gemeinden und südlicher Teil Berlins

¹ gemäß Petition an Lkr DS.

2.1 Ergebnis der Strategischen Lärmkartierung 2022

2.1.1 Isophonenkarte

Nachfolgend sowie in Anlage 2 sind die in Anlehnung an die 34. BImSchV [8] berechneten Strategischen Lärmkarten mit den Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} dargestellt.

Bei der Abbildung 4 (L_{DEN}) und Abbildung 5 (L_{Night}) handelt es sich um die Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung 2022 inklusive eines zusätzlichen, über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehenden Pegelbereichs L_{DEN} ab 50 bis 54 dB(A) und L_{Night} ab 40 bis 44 dB(A). Dieser zusätzliche Pegelbereich wurde gewählt, da nächtliche Fluglärmbelastungen bereits ab 40 dB (A) für die Ermittlung von Fluglärmwirkungen als beurteilungsrelevant angesehen werden. Die Betrachtungsschwelle tags wurde darauf basierend um 10 dB(A) erhöht, somit liegt diese bei 50 dB(A) für die Untersuchung. Die gesetzlichen Kartierungsgrenzen nach der 34. BImSchV bzw. der EU-Umgebungslärmrichtlinie liegen für den L_{Night} bei 45 dB(A) und den L_{DEN} 55 dB(A).

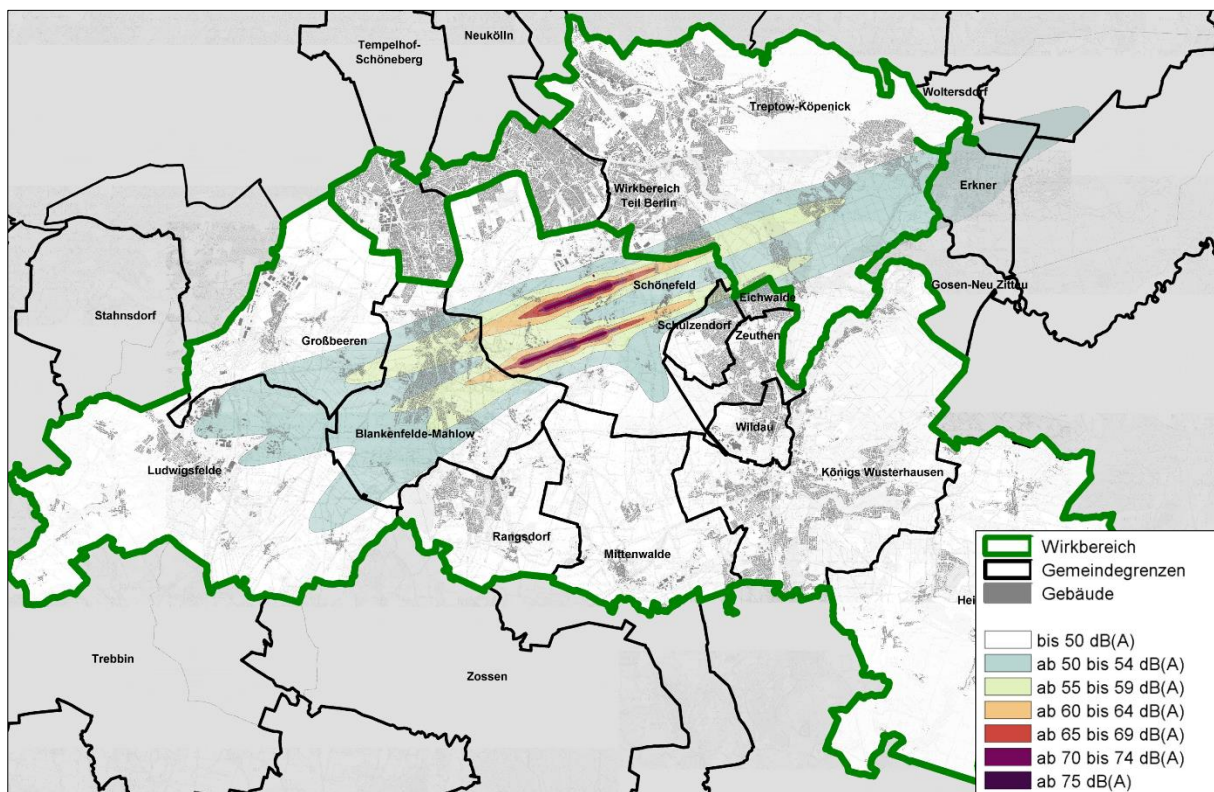


Abbildung 4: Fluglärmbelastung Ist-Zustand BUF-DES 2021, L_{DEN} (auf Brandenburger und Berliner Gebiet)

Die Isophone $L_{DEN} \geq 70$ dB(A) (extrem hohe Belastung) liegt auf dem Flughafengelände und nicht auf bebautem Gelände.

Die Isophone $L_{DEN} \geq 65$ dB(A) (sehr hohe Belastung) reicht im Westen über den Wiesenweg bzw. über das Flughafengelände hinaus und im Osten bis an den westlichen Rand der Hubertus-Siedlung. Gebäude mit Einwohnern befinden sich nicht innerhalb dieser Kontur.

Die Isophone $L_{DEN} \geq 60$ dB(A) (hohe Belastung) liegt überwiegend in der Gemeinde Schönefeld und beinhaltet im Osten einen Streifen des Berliner Bezirks Treptow-Köpenick (Ortsteil Bohnsdorf). Im Westen reicht die Isophone bis über die B 96 in Blankenfelde-Mahlow hinaus.

Die Isophone $L_{DEN} \geq 55$ dB(A) (mäßig hohe Belastung) reicht von Großbeeren im Westen, Schönefeld im Norden und Süden bis in die Berliner Stadtteile Köpenick und Müggelheim im Osten.

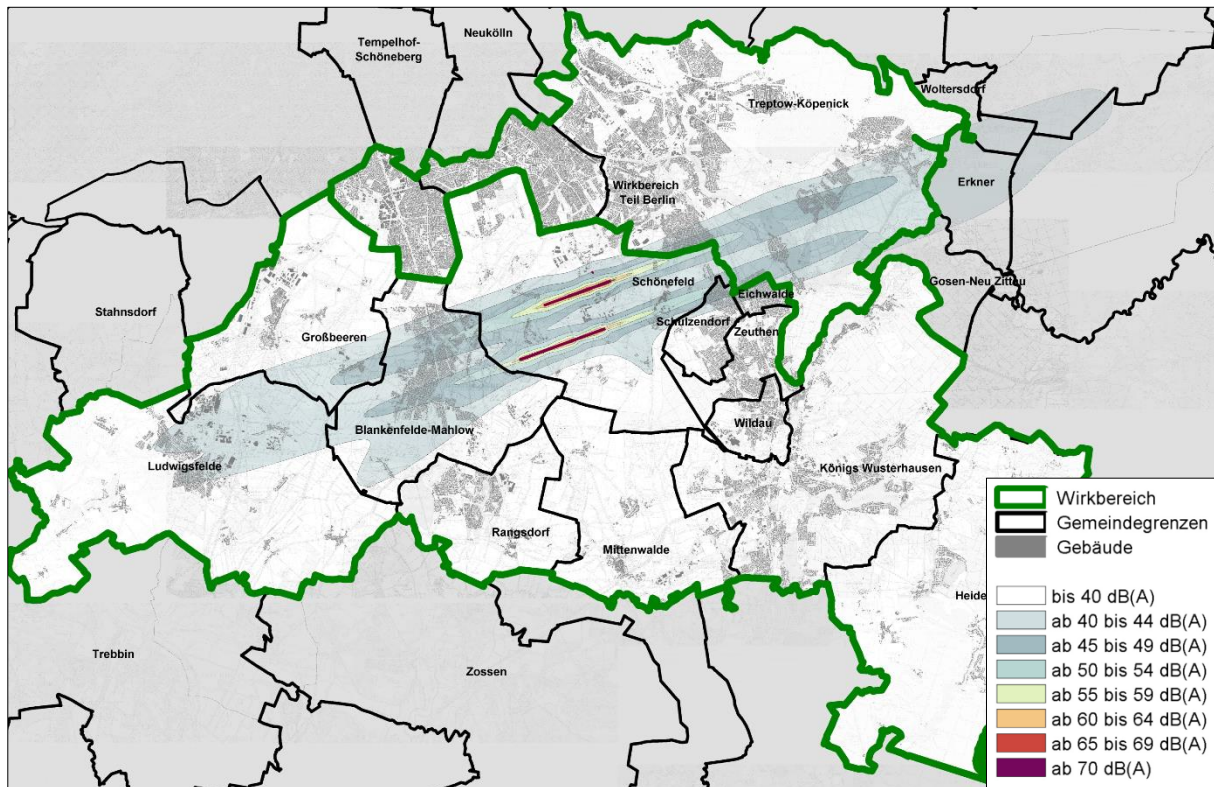


Abbildung 5: Fluglärmbelastung Ist-Zustand BUF-DES 2021, L_{Night} (auf Brandenburger und Berliner Gebiet)

Die Nacht-Isophone $L_{Night} \geq 60$ dB(A) (extrem hohe Belastung) liegt auf dem Flughafengelände bzw. nicht auf bebautem Gelände und reicht im Osten bis zur Bundesautobahn A113.

Die Nacht-Isophonen $L_{Night} \geq 55$ dB(A) (sehr hohe Belastung) grenzt im Westen an das Wohngebiet am Kienitzberg im OT Glasow (Gemeinde Blankenfelde-Mahlow). Im Osten geht diese über das Gebiet der Hubertus-Siedlung hinaus.

Die Nacht-Isophonen $L_{Night} \geq 50$ dB(A) (hohe Belastung) reicht im Westen über B 96 in Blankenfelde-Mahlow hinaus und im Osten liegt sie in der Gemeinde Schulzendorf bzw. im Berliner Bezirk Treptow-Köpenick.

Innerhalb der Isophone $L_{Night} \geq 45$ dB(A) (mäßig hohe Belastung) befinden sich Teile der Gemeinden Großbeeren, Blankenfelde-Mahlow, Schönefeld, Schulzendorf, Eichwalde sowie des Berliner Bezirks Treptow-Köpenick (Ortsteile Bohnsdorf, Grünau, Köpenick, Müggelheim und Schmöckwitz).

2.1.2 Belastetenzahlen und sonstige geforderte Angaben

Nachfolgende Tabellen zeigen die nach 34. BImSchV [8] und nach BEB [9] berechneten Belastetenzahlen und sonstigen Angaben für das Land Brandenburg sowie Berlin.

Tabelle 1: Geschätzte Anzahl der von Fluglärm (L_{DEN}) belasteten Menschen (nach BEB) im 24h-Tag am Flughafen Berlin Brandenburg, BUF-DES 2021 (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)	≥ 55 bis 59	≥ 60 bis 64	≥ 65 bis 69	≥ 70 bis 74	≥ 75
Brandenburg	12.500	400	0	0	0
Berlin	8.300	700	0	0	0
Summe	20.800	1.100	0	0	0

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl der von Fluglärm (L_{Night}) belasteten Menschen (nach BEB) in der Nacht am Flughafen Berlin Brandenburg, BUF-DES 2021 (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Pegelbereich L_{Night} in dB(A)	≥ 45 bis 49	≥ 50 bis 54	≥ 55 bis 59	≥ 60 bis 64	≥ 65 bis 69	≥ 70
Brandenburg	12.300	800	0	0	0	0
Berlin	10.500	1.400	0	0	0	0
Summe	22.800	2.200	0	0	0	0

Tabelle 3: Von Fluglärm belastete Fläche (km^2) und geschätzte Anzahl der Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude in Brandenburg, BUF-DES 2021 (auf die volle Hunderterstelle bzw. ganze Zahlen gerundet)

dB(A) L_{DEN}		Brandenburg			
von	bis	Fläche (km^2)	Wohnungen	Schulgebäude	Krankenhausgebäude
55	64	44	6.200	10	5
65	74	5	0	0	0
75		1	0	0	0
Summe		50	6.200	10	5

Tabelle 4: Von Fluglärm belastete Fläche (km^2) und geschätzte Anzahl der Wohnungen, Schul- und Krankenhausgebäude in Berlin, BUF-DES 2021 (auf die volle Hunderterstelle bzw. ganze Zahlen gerundet)

dB(A) L_{DEN}		Berlin			
von	bis	Fläche (km^2)	Wohnungen	Schulgebäude	Krankenhausgebäude
55	64	9	4.300	0	0
65	74	0	0	0	0
75		0	0	0	0
Summe		9	4.300	0	0

2.2 Analyse und Bewertung der Fluglärmsituation im Ist-Zustand

Im Weiteren wird eine gemeindescharfe Differenzierung der Angaben zur Fluglärmbelastung vorgenommen, um den für die Lärmaktionsplanung zuständigen Gemeinden die notwendigen Informationen zur Lärmaktionsplanung bereitzustellen. Damit können die von Fluglärm betroffenen Gemeinden ihrer Berichtspflicht nachkommen.

2.2.1 Räumlich differenzierte Analyse der Belastetenzahlen

Die Verteilung der Anzahl von betroffenen Wohngebäuden und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} bzw. 45 dB(A) L_{Night} auf die im Untersuchungsraum liegenden Gemeinden zeigt nachfolgende Tabelle 5:

Tabelle 5: Geschätzte Anzahl der Wohngebäude und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung aus dem Flugbetrieb von 2021 von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} und mindestens 45 dB(A) L_{Night} (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Gemeinde / Bezirke	$L_{DEN} \geq 55 \text{ dB(A)}$		$L_{Night} \geq 45 \text{ dB(A)}$	
	Wohngebäude	betroffene Personen	Wohngebäude	betroffene Personen
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	4.300	9.100	5.700	11.900
Berlin gesamt	4.300	9.100	5.700	11.900
Eichwalde	100	200	400	900
Heidesee	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0
Schönefeld	500	1.100	600	1.200
Schulzendorf	500	1.100	600	1.400
Wildau	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	4.800	10.000	4.100	8.700
Großbeeren	300	500	400	900
Ludwigsfelde	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	6.200	12.900	6.100	13.100
Gesamt Brandenburg und Berlin	10.500	22.000	11.800	25.000

Eine Zuordnung der von Fluglärm betroffenen Personen in Pegelklassen zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Geschätzte Anzahl der betroffenen Personen in 5-dB-Pegelschritten (auf die volle Hunderterstelle gerundet)²

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner				
	Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)				
Gemeinde / Bezirke	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	8.300	700	0	0	0
Berlin gesamt	8.300	700	0	0	0
Eichwalde	200	0	0	0	0
Heidesee	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0	0
Schönefeld	900	200	0	0	0
Schulzendorf	1.100	0	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	9.800	200	0	0	0
Großbeeren	500	0	0	0	0
Ludwigsfelde	0	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	12.500	400	0	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	20.800	1.100	0	0	0

Fortsetzung Tabelle 6

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner					
	Pegelbereich L _{Night} in dB(A)					
Gemeinde / Bezirke	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	10.500	1.400	0	0	0	0
Berlin gesamt	10.500	1.400	0	0	0	0
Eichwalde	900	0	0	0	0	0
Heidesee	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0	0	0
Schönefeld	1.000	200	0	0	0	0

² Die Summe der gerundeten Anzahl der betroffenen Personen in einzelnen Pegelbereichen kann von der gerundeten Anzahl aller lärmbelasteten Einwohner abweichen.

Fortsetzung Tabelle 6:

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner					
	Pegelbereich L_{Night} in dB(A)					
Gemeinde / Bezirke	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥ 70
Schulzendorf	1.100	300	0	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	8.400	300	0	0	0	0
Großbeeren	900	0	0	0	0	0
Ludwigsfelde	0	0	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	12.300	800	0	0	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	22.800	2.200	0	0	0	0

Die lärmbelastete Fläche je Gemeinde bzw. Bezirk im Zeitbereich L_{DEN} kann nachfolgender Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl der im Zeitbereich L_{DEN} belasteten Fläche (auf ganze Zahlen gerundete Werte)

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Flächen in km ²		
	Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)		
Gemeinde / Bezirke	≥ 55 dB(A)	≥ 65 dB(A)	≥ 75 dB(A)
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	9	0	0
Berlin gesamt	9	0	0
Eichwalde	0	0	0
Heidensee	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0
Schönefeld	28	5	1
Schulzendorf	1	0	0
Wildau	0	0	0
Zeuthen	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	14	0	0
Großbeeren	1	0	0
Ludwigsfelde	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0
Brandenburg gesamt	44	5	1
Gesamt Brandenburg und Berlin	53	5	1

Für einen Vergleich der Fluglärmbeeinträchtigung einzelner Gemeinden werden zudem aus der Anzahl von Personen je Pegelbereich für den Lärmindex L_{DEN} die Anzahl stark belastigter Einwohner (absolutes Risiko highly annoyed, AR HA air) [11] ermittelt. Auf Grundlage des Lärmindex L_{Night} wird in gleicher Weise die Anzahl stark schlafgestörter Einwohner (absolutes Risiko highly sleep disturbed, AR HSD air) für jede Gemeinde bzw. Bezirk ausgewiesen.

Tabelle 8: Geschätzte Anzahl besonders betroffener Personen (auf die volle Hunderterstelle gerundet)³

Gemeinde / Bezirke	Anzahl besonders betroffener Personen	
	Stark Belästigte AR HA, air	Stark Schlafgestörte AR HSD, air
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0
Berlin Neukölln	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	2.800	2.100
Berlin gesamt	2.800	2.100
Eichwalde	100	100
Heidesee	0	0
Königs Wusterhausen	0	0
Mittenwalde	0	0
Schönefeld	400	200
Schulzendorf	300	200
Wildau	0	0
Zeuthen	0	0
Blankenfelde-Mahlow	3.100	1.500
Großbeeren	200	200
Ludwigfelde	0	0
Rangsdorf	0	0
Brandenburg gesamt	4.100	2.200
Gesamt Brandenburg und Berlin	6.900	4.300

Die Auswertung "Stark Belästigte" und "Stark Schlafgestörte" erfolgt hierbei erstmals gemäß der aktualisierten (28.05.2021) Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) § 5, Absatz (3a), wonach zur Bewertung der gesundheitsschädlichen Auswirkungen die im mit Datum 4. März geänderten Anhang III der Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie) [12] genannten Methoden heranzuziehen sind.

Frühere Auswertungen von "Stark Belästigten" und "Stark Schlafgestörten" im Zuge der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung erfolgten entsprechend früherer Empfehlungen in der Umgebungslärmrichtlinie anhand der im *Good practice guide on noise exposure and potential*

³ Summen der gerundeten Werte, somit nicht zwangsläufig die gerundeten Summen der ungerundeten Einzelergebnisse.

health effects [19] beschriebenen Dosis-Wirkungsrelationen, welche auf Expositions-Wirkungskurven von Miedema und Oudshoorn [20] zurückgehen.

Die Ergebnisse der aktuellen vierten Stufe der Lärmkartierung können mit den Ergebnissen der dritten Stufe (2017) nur sehr eingeschränkt verglichen werden, weil bei gleicher Fluglärmbelastung die chronische Lärmbelastung zugenommen hat. Bei einem Vergleich der aktuellen Expositions-Wirkungsfunktion der WHO mit der Expositions-Wirkungsfunktion von Miedema und Oudshoorn, die in die EU-Umgebungslärmrichtlinie eingegangen ist, zeigt sich, dass auch die Belästigung durch den Fluglärm bei gleicher Belastung heute in etwa 10 % höher liegt als zu Beginn der 2000er Jahre.

2.2.2 Konfliktgebiete und Gebiete hoher Lärmbetroffenheit

Für die Lärmaktionsplanung der Gemeinden werden im Folgenden die aufgrund des heutigen Flugbetriebs vorhandenen Konfliktgebiete und Gebiete hoher Lärmbetroffenheit analysiert und dargestellt. Dabei werden in den Konfliktgebieten zu Wohnzwecken genutzte Wohngebäude betrachtet, also Gebäude, für die Einwohnermeldedaten vorliegen. Eine großformatige Konfliktkarte ist in Anlage 3 beigefügt.

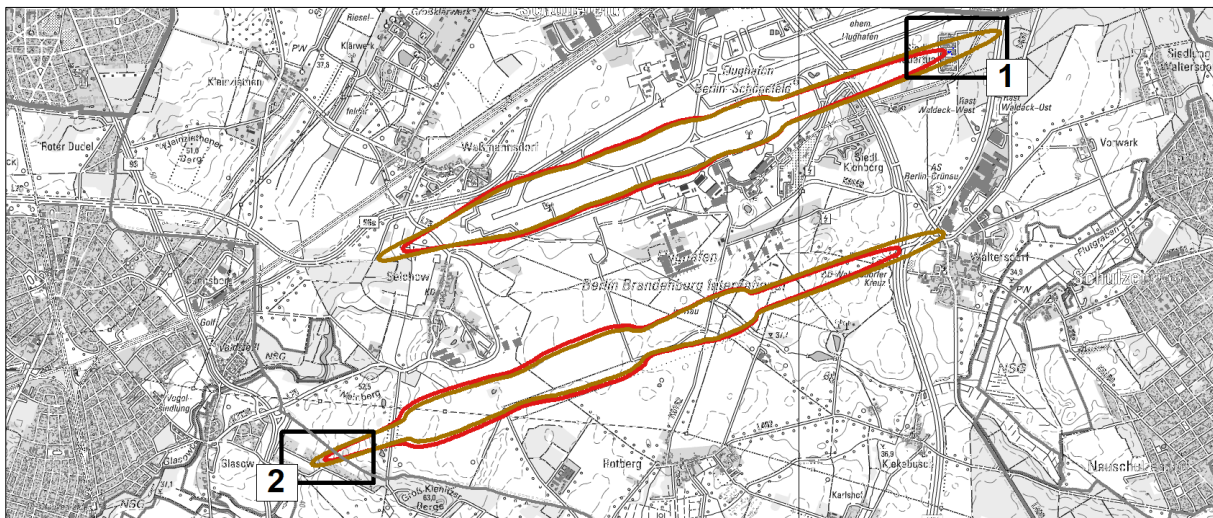


Abbildung 6: Übersicht der Wohngebäude mit Fluglärmbelastung ≥ 65 dB(A) L_{DEN} und/oder 55 dB(A) L_{Night} , Flughafen Berlin Brandenburg, Ist-Zustand (inklusive Darstellung der Lage der Detailkarten)

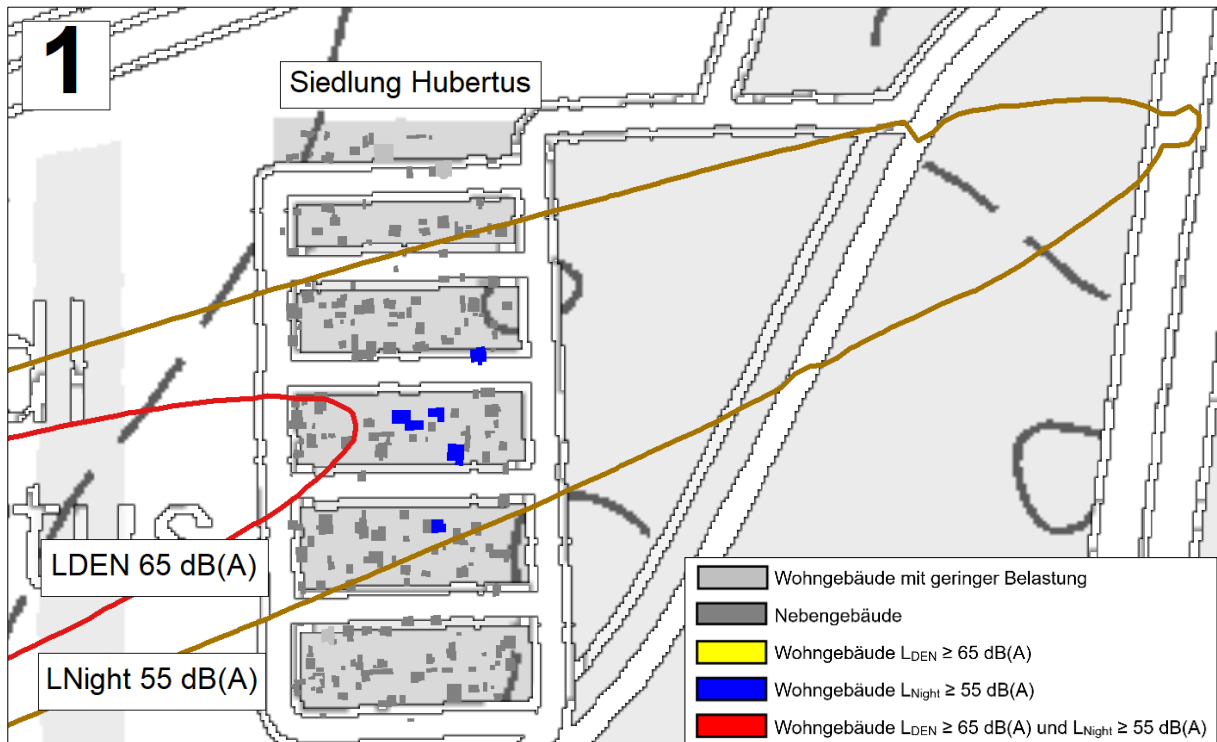


Abbildung 7: Wohngebäude mit Fluglärmbelastung $\geq 65 \text{ dB(A)}$ L_{DEN} oder 55 dB(A) L_{Night} – Detailkarte 1, Flughafen Berlin Brandenburg, Ist-Zustand

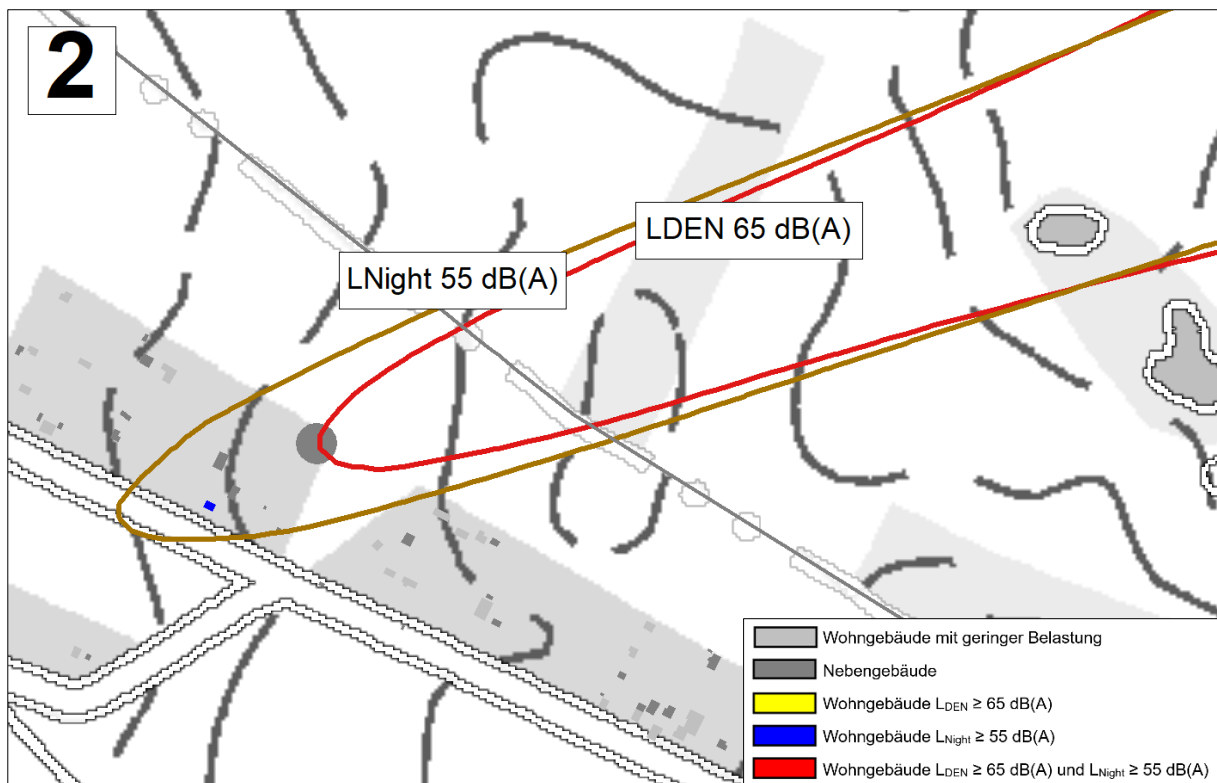


Abbildung 8: Wohngebäude mit Fluglärmbelastung über 65 dB(A) L_{DEN} oder 55 dB(A) L_{Night} – Detailkarte 2, Flughafen Berlin Brandenburg, Ist-Zustand

Es zeigt sich, dass bei heutigem Flugbetrieb keine großflächigen Konfliktgebiete vorhanden sind. Einzig in der Gemeinde Schönefeld im Ortsteil *Siedlung Hubertus* sind 5 genutzte Wohngebäude mit nächtlichen Fluglärmpegeln von mindestens 55 dB(A) betroffen. Darüber hinaus wird ein einzelnes Wohnhaus in Blankenfelde-Mahlow an der Straße Kienitzberg mit nächtlichen Fluglärmpegeln von mindestens 55 dB(A) belastet.

2.3 Darstellung der Veränderung der Fluglärmbelastung zwischen der 3. und der 4. Runde der Lärmkartierung

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse der 3. Runde der Lärmkartierung zur besseren Vergleichbarkeit gemäß dem aktuellen Verfahren zur Bestimmung der Betroffenenzahlen und der Anzahl der Stark belästigten und stark schlafgestörten Personen [11] analysiert. Die Anzahl der Betroffenen weicht von denen der Lärmkartierung 3. Runde ab, weil die überarbeiteten Grenzen der Pegelklassen entsprechend § 4 Abs. 4 Nr. 1 der 34. BImSchV [8] aufgrund der Rundungsregeln zu einer Verschiebung der Klassengrenzen um 0,5 dB(A) führen, was Änderungen des Kartierungsumfanges und der Einwohnerzahlen nachsichziehen.

Tabelle 9: Geschätzte Anzahl der Wohngebäude und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung aus dem VBUF-DES 2023 (Kartierung 3. Runde) von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} und mindestens 45 dB(A) L_{Night} (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Lärmkartierung 3. Runde				
Gemeinde / Bezirke	$L_{DEN} \geq 55 \text{ dB(A)}$		$L_{Night} \geq 45 \text{ dB(A)}$	
	Wohngebäude	betroffene Personen	Wohngebäude	betroffene Personen
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0
Berlin Neukölln	3.000	6.200	2.800	5.900
Berlin Treptow-Köpenick	8.200	17.300	8.000	16.800
Berlin gesamt	11.200	23.500	10.800	22.700
Eichwalde	1.100	2.400	1.200	2.600
Heidesee	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0
Schönefeld	2.300	4.800	2.300	4.700
Schulzendorf	1.000	2.000	1.100	2.300
Wildau	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	10.400	21.800	10.300	21.700
Großbeeren	500	1.100	500	1.100
Ludwigsfelde	200	400	300	700
Rangsdorf	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	15.500	32.500	15.700	33.100
Gesamt Brandenburg und Berlin	26.700	56.000	26.500	55.800

Die in Tabelle 9 ausgewiesen betroffenen Personen über 55 dB(A) L_{DEN} und 45 dB(A) L_{Night} werden in Tabelle 10 in die jeweilige Pegelklassen unterteilt dargestellt.

Tabelle 10: Geschätzte Anzahl der betroffenen Personen in 5-dB-Pegelschritten mit einer Fluglärmbelastung aus dem VBUF-DES 2023 (Kartierung 3. Runde) (auf die volle Hunderterstelle gerundet)⁴

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner				
	Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)				
Gemeinde / Bezirke	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	6.200	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	12.200	4.500	600	0	0
Berlin gesamt	18.400	4.500	600	0	0
Eichwalde	2.400	0	0	0	0
Heidensee	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0	0
Schönefeld	3.200	1.000	500	0	0
Schulzendorf	900	1.100	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	9.900	11.600	400	0	0
Großbeeren	900	200	0	0	0
Ludwigsfelde	400	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	17.700	13.900	900	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	36.100	18.400	1.500	0	0

Fortsetzung Tabelle 10:

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner					
	Pegelbereich L_{Night} in dB(A)					
Gemeinde / Bezirke	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	5.900	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	11.800	4.500	600	0	0	0
Berlin gesamt	17.700	4.500	600	0	0	0
Eichwalde	2.500	100	0	0	0	0
Heidensee	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0	0	0

⁴ Die Summe der gerundeten Anzahl der betroffenen Personen in einzelnen Pegelbereichen kann von der gerundeten Anzahl aller lärmbelasteten Einwohner abweichen.

Fortsetzung Tabelle 10:

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner					
	Pegelbereich L _{Night} in dB(A)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70
Mittenwalde	0	0	0	0	0	0
Schönefeld	3.100	1.200	500	0	0	0
Schulzendorf	1.100	1.100	0	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	9.100	11.900	600	0	0	0
Großbeeren	900	200	0	0	0	0
Ludwigsfelde	700	0	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	17.400	14.500	1.100	0	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	35.100	19.000	1.700	0	0	0

Es ergeben sich folgende Differenzen aus der 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung bei der geschätzten Anzahl der Wohngebäude und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} und mindestens 45 dB(A) L_{Night}.

Tabelle 11: Geschätzte Anzahl der Wohngebäude und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung aus dem VBUF-DES 2023 (Kartierung 3. Runde) von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} und mindestens 45 dB(A) L_{Night}, Differenz aus 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Differenz aus 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung				
Gemeinde / Bezirke	L _{DEN} ≥ 55 dB(A)		L _{Night} ≥ 45 dB(A)	
	Wohngebäude	betroffene Personen	Wohngebäude	betroffene Personen
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0
Berlin Neukölln	-3.000	-6.200	-2.800	-5.900
Berlin Treptow-Köpenick	-3.900	-8.200	-2.300	-4.900
Berlin gesamt	-6.900	-14.400	-5.100	-10.800
Eichwalde	-1.000	-2.200	-800	-1.700
Heidensee	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0
Schönefeld	-1.800	-3.700	-1.700	-3.500
Schulzendorf	-500	-900	-500	-900
Wildau	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	-5.600	-11.800	-6.200	-13.000
Großbeeren	-200	-600	-100	-200

Fortsetzung Tabelle 11:

Differenz aus 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung				
Gemeinde / Bezirke	L _{DEN} ≥ 55 dB(A)		L _{Night} ≥ 45 dB(A)	
	Wohngebäude	betroffene Personen	Wohngebäude	betroffene Personen
Ludwigsfelde	-200	-400	-300	-700
Rangsdorf	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	-9.300	-19.600	-9.600	-20.000
Gesamt Brandenburg und Berlin	-16.200	-34.000	-14.700	-30.800

Für einen Vergleich der Fluglärmbeeinträchtigung einzelner Gemeinden bzw. Bezirke werden zudem gemäß [11] die Anzahl stark belästigter Einwohner (absolutes Risiko highly annoyed, AR HA air) sowie stark schlafgestörter Einwohner (absolutes Risiko highly sleep disturbed, AR HSD air) für die 3. und 4. Runde der Lärmkartierung verglichen.

Tabelle 12: Geschätzte Anzahl der Stark belästigten Personen (AR HA air) und stark schlafgestörter Personen (AR HSD air), VBUF-DES 2023 (Kartierung 3. Runde, auf die volle Hunderterstelle gerundet)⁵

Lärmkartierung 3. Runde		
Gemeinde / Bezirke	Anzahl besonders betroffener Personen	
	Stark Belästigte AR HA, air	Stark Schlafgestörte AR HSD, air
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0
Berlin Neukölln	1.900	1.000
Berlin Treptow-Köpenick	5.800	3.100
Berlin gesamt	7.700	4.100
Eichwalde	700	400
Heidesee	0	0
Königs Wusterhausen	0	0
Mittenwalde	0	0
Schönefeld	1.700	900
Schulzendorf	700	400
Wildau	0	0
Zeuthen	0	0
Blankenfelde-Mahlow	7.800	4.300
Großbeeren	400	200
Ludwigsfelde	100	100
Rangsdorf	0	0
Brandenburg gesamt	11.400	6.300
Gesamt Brandenburg und Berlin	19.100	10.400

⁵ Summen der gerundeten Werte, somit nicht zwangsläufig die gerundeten Summen der ungerundeten Einzelergebnisse.

Tabelle 13: Geschätzte Anzahl der Stark belästigten Personen (AR HA air) und stark schlafgestörten Personen (AR HSD air), Differenz aus 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung

Differenz aus 4. Runde und 3. Runde der Lärmkartierung		
Gemeinde / Bezirke	Anzahl besonders betroffener Personen	
	Stark Belästigte AR HA, air	Stark Schlafgestörte AR HSD, air
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0
Berlin Neukölln	-1.900	-1.000
Berlin Treptow-Köpenick	-3.000	-1.000
Berlin gesamt	-4.900	-2.000
Eichwalde	-600	-300
Heidensee	0	0
Königs Wusterhausen	0	0
Mittenwalde	0	0
Schönefeld	-1.300	-700
Schulzendorf	-400	-200
Wildau	0	0
Zeuthen	0	0
Blankenfelde-Mahlow	-4.700	-2.800
Großbeeren	-200	0
Ludwigsfelde	-100	-100
Rangsdorf	0	0
Brandenburg gesamt	-7.300	-4.100
Gesamt Brandenburg und Berlin	-12.200	-6.100

Die erheblich geringeren Belastetenzahlen und Fluglärm-Betroffenheiten im Betriebsjahr 2021 begründen sich mit den tatsächlich stattgefundenen ca. 109.000 Flugbewegungen, welche gegenüber früheren Flugbewegungsprognosen mit ca. 318.000 Flugbewegungen pandemiebedingt erheblich geringer ausgefallen sind.

3 Bewertung von Maßnahmen zur Regelung von Lärmproblemen

3.1 Zusammenfassung der Maßnahmen aus Teil 3 der Rahmenplanung

3.1.1 Bereits durchgeführte Maßnahmen

Mit dem Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm) aus dem Jahr 2017 wurden **Analysen und Bewertungen der Fluglärm-situation für das Prognosejahr 2023** vorgenommen.

In die Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 (3. Runde) [6] sind bei der Gesamtlärbetrachtung bereits die in der VDI-Richtlinie 3722-2 [13] verankerten Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge zur Anwendung gekommen. Darüber hinaus sind zum damaligen Zeitpunkt verfügbare Dosis-Wirkungs-Beziehungen für die Ermittlung der Anteile belastigter Personen, der Anteile hochgradig belastigter Personen und der Anteile hochgradig schlafgestörter Personen bei der Ermittlung der Fluglärm- und Gesamtlärbetroffenheiten genutzt worden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen dienten einerseits als unterstützende Informationen für die gemeindliche Planung sowie für die Information der Öffentlichkeit im Flughafenumfeld. Andererseits wurden hiermit Erkenntnisse in der praktischen Anwendung der VDI-Richtlinie 3722 [13] für die weitere fachlich-wissenschaftliche Diskussion und für die Normung gewonnen. Die Bewertungsmatrix zur Ausweisung von zu erwartenden Betroffenheiten in Bezug auf die koronare Herzkrankheit (KHK) wurde vom LfU bereits im Rahmenplan Teil 2 entwickelt und modellhaft angewendet. Im Rahmenplan Teil 3 [6] wird darauf verwiesen. Die Vorgehensweise zur Ermittlung von Fluglärbetroffenheiten hat sich bewährt und wird auch in diesem Rahmenplan sowie innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieser Rahmenplanung berücksichtigt.

In der Auswertung der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 wurde u.a. eine Bewertungsmatrix zur Ausweisung von zu erwartenden Betroffenheiten in Bezug auf die koronare Herzkrankheit (KHK) entwickelt und modellhaft angewendet. Die Ergebnisse sind in die fachlich-wissenschaftliche Diskussion eingeflossen. Berücksichtigt wurden insbesondere die aktuellen Leitlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für Umgebungslärm für die Europäische Region aus dem Jahr 2018. Diese schlagen konkrete Dosis-Wirkungs-Relationen zwischen dem Umgebungslärm und dessen gesundheitsschädlichen Auswirkungen vor. Zwischenzeitlich wurden diese Erkenntnisse mit der Richtlinie (EU) 2020/367 vom 04. März 2020 [11] zur Änderung des Anhangs III der Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie) [12] umgesetzt und im Rahmen der Umgebungslärmkartierung 2022 durch das MLUK entsprechend beachtet.

Im Rahmen des **Schallschutzprogramms BER** werden Schallschutzmaßnahmen im Tag- sowie Nachtschutzgebiet erstattet oder eine finanzielle Entschädigung geleistet. Allgemein liegen hier 26.500 anspruchsberechtigte Wohneinheiten in den Schutz- und Entschädigungsgebieten vor. Hiervon befinden sich 14.750 Wohneinheiten im Tagschutzgebiet sowie 11.750 Wohneinheiten im Nachtschutzgebiet. Ende Dezember 2023 lagen hiervon für 22.592 Wohneinheiten (13.989 im Tagschutzgebiet sowie 8.603 im reinen Nachtschutzgebiet) Anträge auf Schallschutz vor, von denen 21.885 abgearbeitet waren.

Weitere Informationen zu durchgeführten Maßnahmen finden sich im Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung Teil 3 [6].

3.1.2 In Umsetzung befindliche Maßnahmen

Darstellung von Flugspuren und Messergebnissen im Internet (TRAVIS)

Die Flughafengesellschaft FBB stellt verschiedene Online-Informationsangebote zur Verfügung z.B. Darstellung von Flugspuren und Messergebnissen im Internet (TRAVIS).

Mit dem Informationstool TRAVIS sind für den Flughafen Berlin Brandenburg (BER) die aktuellen Flugbewegungen mit wenigen Sekunden Verzögerung abrufbar. Interessierte können ermitteln, um welchen Flugzeugtyp und welche Airline es sich gehandelt hat, welches Flugziel die Maschine hat bzw. wo es abgeflogen ist und wie die Flughöhe, die Geschwindigkeit und der Anflug- bzw. Steigwinkel waren. Der Nutzer kann an beliebiger Stelle ein Haussymbol auf der Karte platzieren und sich mit einem Klick auf ein Flugzeug anzeigen lassen, in welcher Höhe das Flugzeug, zum Beispiel den Wohnort, überfliegt oder welchen seitlichen Abstand das Haus zur An- bzw. Abfluggrundlinie hat. Auch der anhand der Daten berechnete Pegelverlauf wird abgebildet. Weiterhin sind die FBB-Fluglärmmessstellen und die aktuellen Messdaten dargestellt. Wählt man eine bestimmte Messstelle aus, können weitere Daten abgerufen werden.

Die Funktionalität des Tools ist im Jahr 2023 stark erweitert worden. Zu den dargestellten Informationen gehören jetzt auch die festgelegten Flugrouten, Lärmkonturen ausgewählter vergangener Jahre und eine Prognose. Zusätzlich werden mittlere zu erwartende Überflughöhen und Maximalpegel, differenziert nach Start und Landung, für beliebige Immissionsorte angegeben.

Link: <https://travisber.topsonic.aero/>

Online-Informationsangebote der DFS

Die DFS ist für die „sichere, geordnete und flüssige Abwicklung des Luftverkehrs“ verantwortlich und hat neben dieser Kernaufgabe auch auf den Schutz der Bevölkerung vor unzumutbarem Fluglärm hinzuwirken. Zur Information über die realen Flugverläufe im Nahbereich deutscher Verkehrsflughäfen wird das System STANLY-Track bereitgestellt. Das System STANLY-Track stellt dabei auch die realen Flugverläufe im Nahbereich des Verkehrsflughafens Berlin Brandenburg dar. Insgesamt können die Flugspuren der Anflüge oder der Abflüge für bestimmte Zeiträume innerhalb der jeweils vorgegangenen zwei Wochen sowie eine Darstellung der aktuellen Flugbewegungen abgerufen werden.

Das Informationsangebot ist im Internet erreichbar unter:

Link: https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Flugsicherung/Umwelt/

Die DFS hat der Fluglärmkommission Berlin Brandenburg absprachegemäß am 01.03.2023 einen Validierungsbericht zu den An- und Abflugverfahren am Flughafen BER (Erfahrungsbericht der DFS nach einem Jahr unabhängigen Parallelbahnbetriebes) vorgestellt und überge-

ben. Lärmmessdaten waren nicht Gegenstand dieses Berichts. Diese waren von der Flughafengesellschaft bereitzustellen. Die Auswertung und Diskussion des Validierungsberichtes erfolgte parallel zur Erarbeitung dieses Rahmenplans in der Fluglärmkommission Berlin Brandenburg. Diesbezügliche Ergebnisse werden gegebenenfalls in einer späteren Bearbeitungsphase der Rahmenplanung aufgegriffen.

Monitoringprogramm zur Analyse potenzieller Auswirkungen der Fluglärmbelastung

Das seitens des Gesundheitsministeriums (Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz (MSGIV)) im Zuge der Eröffnung des Großflughafens Berlin-Brandenburg (BER) geplante und auf drei Jahre angelegte Monitoringprogramm zur Analyse der potenziellen Auswirkungen der Fluglärmbelastung auf die kognitiven Leistungen und Lebensqualität von Grundschulkindern konnte aufgrund der fehlenden Beteiligungsbereitschaft der Schulen an der Studie nicht durchgeführt werden.

Das Gesundheitsministerium hat daher zum Forschungsteam der BEAR-Studie (Berlin Brandenburg Air Study) Kontakt aufgenommen. Diese umweltepidemiologische Studie ist so angelegt, dass Veränderungen der Parameter Luftqualität und Lärm auf die Wirkung bei Kindern von 6 bis 12 Jahren untersucht werden. In Brandenburg werden Kinder in Schulen und Horten im Umfeld des Flughafens BER untersucht.

Die bereits 2014 als Querschnittsstudie vorgelegten Ergebnisse der „Vorstudie zu chronischen Wirkungen von Fluglärm auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Brandenburger Grundschulkindern im Umfeld des Flughafens Schönefeld“ sind nach wie vor aktuell. Die Ergebnisse dieser Vorstudie sind bereits auf den Seiten 40 und 41 des Rahmenplans zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 3 [6] zusammengefasst.

Die Ergebnisse der Studien werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieser Rahmenplanung berücksichtigt.

Unabhängige Schallschutzberatung

Die unabhängige Schallschutzberatung des Landkreises Teltow-Fläming im Haus Dialogforum, Mittelstraße 11, in 12529 Schönefeld berät zu Fragen rund um den Flughafen Berlin Brandenburg. Sie ist Ansprechpartner für Einwohnerinnen und Einwohner, Unternehmen, Gewerbetreibende und andere Akteure im Umfeld des Flughafens. Sie wird durch den Landkreis Teltow-Fläming mit Unterstützung des Landes Brandenburg finanziert. Das Thema passiver Schallschutz steht dabei im Zentrum der Aktivitäten. Hierzu gehören u.a.:

- die Beratung interessierter Bürgerinnen und Bürgern zum Schallschutzprogramm der FBB,
- die Prüfung der Zuordnung zu den Schutzgebieten,
- die Beratung zur Kostenerstattung und zur Anspruchsermittlung (ASE) durch die FBB,
- die Beantwortung von Fragen zum Umgang mit Lärm und
- die Vermittlung zwischen Bürgerinnen und Bürgern und der FBB.

Die Vermittlung von Prüfungen der schallschutzbezogenen Verkehrswertermittlungen durch einen unabhängigen Gutachter gehört ebenfalls zum Beratungsumfang.

Die Schwerpunkte der Schallschutzberatungen werden regelmäßig an die aktuellen Bedarfe der Bürgerinnen und Bürger angepasst. Das Informationsangebot ist im Internet erreichbar unter:

Link: www.schallschutzberatung-ber.de

Fluglärmschutzbeauftragter

Der Fluglärmschutzbeauftragte im Haus Dialogforum, Mittelstraße 11, 12529 Schönefeld, wirkt als unabhängiger Ombudsmann zu Fragen des Fluglärmschutzes im Umfeld des Flughafens BER. Die Aufgabe wird durch den Landkreis Teltow-Fläming wahrgenommen, das Land Brandenburg gewährt hierzu entsprechende finanzielle Unterstützung. Das Büro des Fluglärmschutzbeauftragten nimmt Lärmbeschwerden von Bürgern entgegen und leitet daraus Handlungsfelder für eine mögliche Fluglärmreduktion ab. Darüber hinaus wirkt der Fluglärmschutzbeauftragte in luftverkehrsrechtlichen Fachplanungsverfahren der Genehmigungs- und Planfeststellungsbehörde mit. Der Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung wird durch die folgenden Aktivitäten ergänzt:

Hinsichtlich der durch die FBB am 01.09.2022 eingeführten neuen Methodik bei der Berechnung der Lärmentgelte, welche nunmehr für jeden Flug einzeln anhand der an drei aufeinanderfolgenden Messstellen vorliegenden Maximalpegel bestimmt werden, erfolgt im Rahmen einer durch die Fluglärmkommission eingesetzten Arbeitsgruppe die Untersuchung der Wirkungen und die Erarbeitung von ggf. umsetzbaren Vorschlägen für eine Weiterentwicklung der Entgeltordnung. Der Fluglärmschutzbeauftragte ist hierbei beteiligt. Zukünftige Ergebnisse werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans berücksichtigt.

Der Fluglärmschutzbeauftragte war zurückliegend an einer durch die FBB initiierten und fachlich unterstützten Arbeitsgruppe zur Untersuchung der nächtlichen Flugbewegungen der Eurowings GmbH im Auftrag der Deutschen Post AG (sog. Postflieger) beteiligt. Im Ergebnis der Abstimmungen konnte vereinbart werden, dass die nächtlichen Starts nach Stuttgart nach Möglichkeit von der Südbahn erfolgen. Die Umsetzung dieser Maßnahme hat die nächtliche Fluglärmbeeinträchtigung verringert. Die im Entwurf des Postgesetzes festgeschriebene Verlängerung der Zustellzeiten für die Briefpost bietet weiteres Potenzial zur Verringerung nächtlicher Fluglärmbeeinträchtigungen. Sollte dies durch den Bundesgesetzgeber so beschlossen werden, wird die Deutsche Post AG möglicherweise gänzlich auf die Nachtpostflüge verzichten können. So würde eine echte Fluglärmreduktion in der sensiblen Nachtzeit ermöglicht. Diesbezügliche Ergebnisse werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans berücksichtigt.

Die Streuung der An- und Abflüge abseits der Ideallinien führt zu einer Verteilung des Fluglärms und zu einer Vergrößerung der fluglärmbeeinträchtigten Fläche. Insbesondere bei Abflügen von der Südbahn in Richtung Osten werden durch die Fluglärmkommission Lärminderungspotentiale gesehen, wenn die Luftfahrzeuge deutlich vor der Wohnbebauung die Rechtskurve einleiten. Zur Erarbeitung entsprechender Vorschläge zur Bündelung der Flugspuren wurde

durch die Fluglärmkommission eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die der Fluglärmschutzbeauftragte leitet. Entsprechende Ergebnisse der Arbeitsgruppe werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans berücksichtigt.

Ein weiterer Baustein für eine künftige Reduktion der Fluglärmbelastung im Umfeld des Flughafens BER stellt die Untersuchung segmentierter Anflüge dar. Unter Beteiligung der FBB und des Fluglärmschutzbeauftragten gab es hierzu bereits erste Vorbesprechungen in den zurückliegenden Jahren (2015, 2020/21). Die Untersuchung solcher Anflugverfahren wird durch betroffene Kommunen im Rahmen der Fluglärmkommission gefordert. Ein segmentiertes Anflugverfahren könnte dazu genutzt werden, am Beginn des Endanfluges möglichst dicht besiedelte Wohnbereiche zu umfliegen. Hier wären die Ortslagen Ludwigsfelde und Erkner zu nennen, die davon profitieren könnten. Dazu bedarf es aber eines konkreten Vorschlags zur Routenführung und einer Untersuchung der dadurch zu erwartenden Auswirkungen. Ergebnisse hierzu liegen noch nicht vor. Der Fluglärmschutzbeauftragte wird sich in die weitere Diskussion auch zu diesem Thema einbringen. Gegebenenfalls werden Fragestellungen oder Ergebnisse innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans aufgegriffen bzw. berücksichtigt.

3.1.3 Nicht umgesetzte bzw. nicht umsetzbare Maßnahmen

Der Ingenieur für Flugsicherung und ehemalige Mitarbeiter der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) Achim Lorber hat ein Flugverfahren und Betriebskonzept (**Konzept Lorber**) vorgeschlagen, das einen entmischten Flugbetrieb auf den beiden Start- und Landebahnen vorsieht (eine S/L-Bahn für Starts, eine S/L-Bahn für Landungen). Das Konzept ist im Bericht „Rahmenplan zur Lärmaktionsplanung im Umfeld des Flughafens Berlin Brandenburg (Teilaspekt Fluglärm), Teil 2 Lärminderung - Monitoring – Evaluierung“ vom 14.08.2015 beschrieben worden. Im Rahmen der Beratungen der 105. Sitzung der Fluglärmkommission Berlin Brandenburg schätzte das Landesamt für Umwelt ein, dass sich „Lärmpausen“ beim Bahnwechselbetrieb nach den für die Fluglärmrechnung und -bewertung anzuwendenden Regelwerken nicht abbilden und bewerten lassen. Darüber hinaus würden alle Starts in Richtung Osten auf die Nordbahn verschoben, wodurch sich die Belastung durch startende Luftfahrzeuge in diesem bereits hochbelasteten Bereich weiter erhöhen würde. Insgesamt ist danach keine Abnahme der Fluglärmbeeinträchtigung in Summe zu erwarten. Zum jetzigen Zeitpunkt befindet sich das Konzept Lorber nicht in Umsetzung. Vorschläge der DFS für ein Konzept des dedizierten Betriebs der Pisten des Flughafens BER für den Tagzeitraum liegen derzeit nicht vor.

Die Alternativroute **Nördliche Umfliegung von Blankenfelde-Mahlow** bei Starts von der Nordbahn (nachts) wurde in der bisherigen Rahmenplanung untersucht. Sie wurde durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung im Ergebnis einer erneuten Abwägung jedoch nicht als Flugverfahren festgelegt. Mit Urteil des OVG Berlin-Brandenburg vom 29. November 2022 - OVG 6 A 15/21 wurde das Abwägungsergebnis des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung bestätigt. Die o.g. Alternativroute wird als Maßnahme in der aktuellen Rahmenplanung somit nicht weiterverfolgt.

3.2 Weitere geplante Maßnahmen

Fluglärmmessanlage

Entsprechend den Anforderungen des § 19 a Luftverkehrsgesetz betreibt die Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (FBB) auf dem Flughafengelände und in dessen Umgebung stationäre und mobile Anlagen zur fortlaufend registrierenden Messung der durch die an- und abfliegenden Luftfahrzeuge entstehenden Geräusche. Mit Inbetriebnahme des ausgebauten Flughafens BER wurde die Fluglärmmessanlage stark erweitert. Die Anzahl der stationär betriebenen Messstationen wurde im Jahr 2017 aufgrund der freiwilligen Neuausweisung der Schutzgebiete gemäß Planfeststellungsbeschluss/Planergänzungsbeschluss „Ausbau Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld“ und im Zusammenhang einer geplanten Mahlow-Nordumfliegung (nachts) um fünf Messstellen auf insgesamt 23 erweitert. Im Jahr 2020/2021 erfolgte im Rahmen der Direktabrechnung von Lärmrentgelten eine Erweiterung auf 30 Messstellen. Momentan messen 31 Messstellen dauerhaft den Fluglärm in der Umgebung des Flughafens BER.

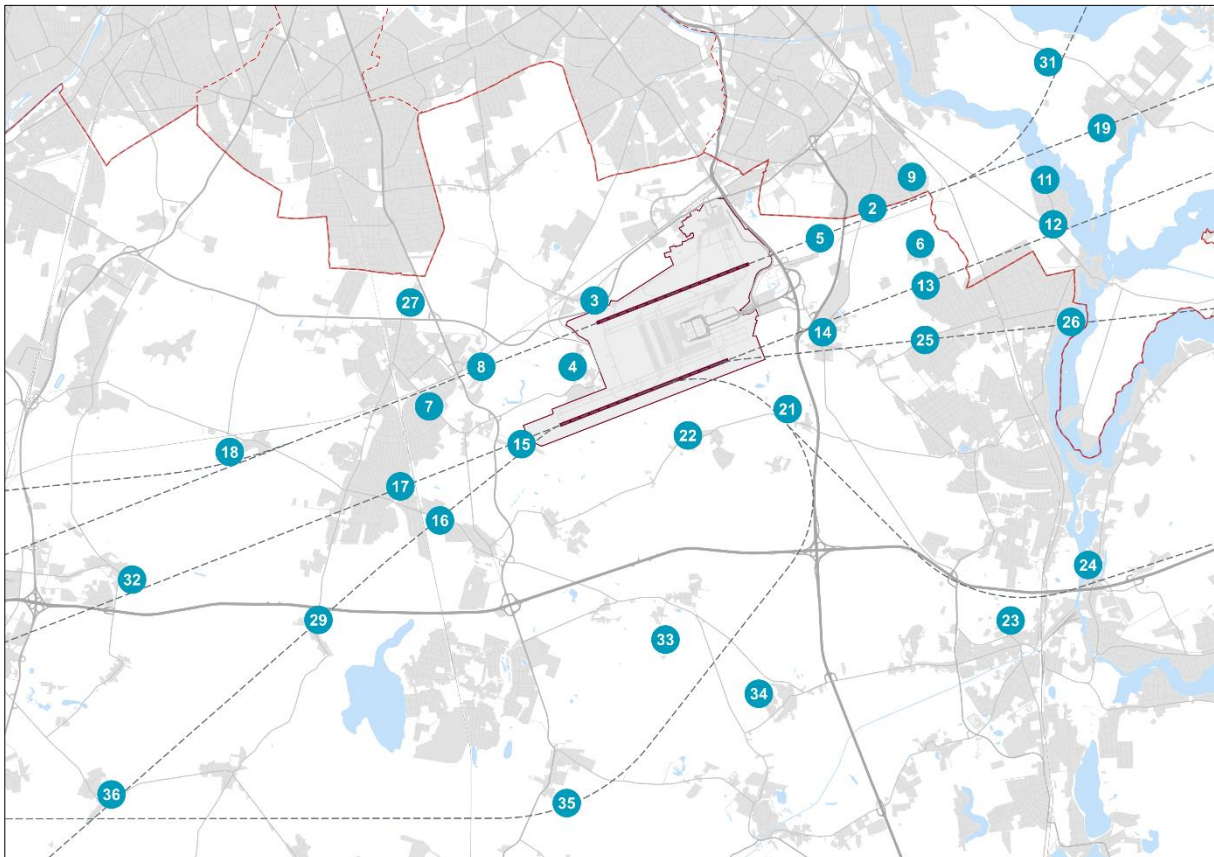


Abbildung 9: An- und Abflugstrecken sowie Lage der Messstellen BER (Quelle FBB)

Die Mess- und Auswertungsergebnisse werden regelmäßig auf den Internetseiten der FBB veröffentlicht. Durch die Fluglärmüberwachung kann die FBB Auskunft über die Lärmimmissionen jeder Flugbewegung geben und die Fluglärmentwicklung kontinuierlich dokumentieren. Die Daten werden vor allem für die jährlich erscheinenden Fluglärmberichte verwendet. Eine weitere Nutzung besteht in der Berechnung der lärmbezogenen Start- und Landeentgelte sowie für die Bearbeitung von Beschwerden.

und weitere umlandrelevante Themen zu sprechen. Der Dialog orientiert sich dabei an den individuellen Bedürfnissen vor Ort, weshalb die Flughafengesellschaft den Kommunen vorab die Möglichkeit gibt, Schwerpunktthemen zu wählen, die im Rahmen der Veranstaltung vorgestellt und diskutiert werden sollen. Überwiegend werden hierbei die Themen Fluglärm, Flugrouten und Lärmentgelte sowie das Schallschutzprogramm gewählt.

Fluglärminformations- und Beschwerdesystem (FLIBS)

Bereits seit dem Jahr 2015 betreibt die FBB zum Thema Fluglärm ein Informations- und Beschwerdesystem, bei dem sich Anwohnende über ein Web-Formular zu Fluglärmthemen informieren und Beeinträchtigungen melden können. Dieser Service wird pro Jahr ca. 3.000-mal genutzt. Die Antwortzeit beträgt in der Regel weniger als eine Woche.

Lärmentgelte

Die FBB hat am 1. September 2022 eine neue Methodik zur Berechnung der Lärmentgelte eingeführt. Die Lärmentgelte werden seit diesem Zeitpunkt für jeden Flug einzeln, anhand der an drei aufeinanderfolgenden Messstellen vorliegenden Maximalpegel bestimmt. Gleichzeitig wurden die Pegelstufen der Lärmklassen von 3 bis 5 auf 2 dB reduziert und die Anzahl der Lärmklassen entsprechend von 7 auf 11 erweitert. Es handelt sich hierbei um eine Methodik, die weltweit erstmalig zum Einsatz kommt.

Die FBB plant, im Rahmen der Anpassung der Lärmentgelte, Luftverkehrsgesellschaften bezüglich lärmarmen Flugverfahren zu beraten. Diese Beratung wird unter Teilnahme des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in einem als "Fly-Quiet-Board" benannten Gremium erfolgen.

Die FBB hat in diesem Zusammenhang auch veranlasst, dass eine Empfehlung zum für den Flughafen BER zu bevorzugenden Steilstartverfahren NADP1 im Luftfahrthandbuch des BER aufgenommen wurde.

Im Rahmen einer durch die Fluglärmkommission eingesetzten Arbeitsgruppe soll die Untersuchung der Wirkungen der neuen Methodik und die Erarbeitung von ggf. umsetzbaren Vorschlägen für eine Weiterentwicklung der Entgeltordnung erfolgen. Zukünftige Ergebnisse werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans berücksichtigt.

Lärmberechnungen

Die FBB unterstützt die Fluglärmkommission bei verschiedenen Themen, beispielsweise der Betrachtung der Nachtpostflüge und segmentierten Anflüge durch Lärmberechnungen. Bei der aktuell im Zuge der Validierung der Flugverfahren (Flugrouten) durchzuführenden Lärmbetrachtung wird die Thematik derzeit im Rahmen einer durch die FBB betreuten Masterarbeit bearbeitet. Diese Berechnungen beziehen sich auf eine Optimierung der Verkehrsverteilung auf die beiden Start- und Landebahnen und einen Vergleich der Lärmprognose mit der Ist-

Situation. Diesbezügliche Ergebnisse werden innerhalb der weiteren Bearbeitungsphasen dieses Rahmenplans berücksichtigt.

Untersuchung möglicher Lärmauswirkungen bei Vermeidung von Intersection Take Offs

Weil Abflüge mit „Intersection Take Off“ auf einer verkürzten Startbahn erfolgen und der in Richtung Bahnende verschobene Abhebepunkt zu niedrigeren Überflughöhen unter der Abfluggrundlinie führen kann, ist hier ein höherer Überflugpegel möglich. Soweit durch Verzicht auf „Intersection-Take Off“ höhere Überflughöhen realisiert werden, sind niedrigere Überflugpegel unter der Flugstrecke, jedoch höhere Fluglärmbelastungen in entfernteren Bereichen entlang der Flugstrecke zu erwarten. Die räumliche Verteilung von Siedlungsgebieten hat daher Einfluss auf die Fluglärmbeeinträchtigung. Es wird empfohlen, die Lärmauswirkungen bei Vermeidung von Intersection Take Offs zu untersuchen und das Lärminderungspotential zu ermitteln.

3.3 Darstellung wirksamer Maßnahmen an anderen Flughäfen

Auch an anderen deutschen und europäischen Flughäfen werden verschiedene Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Fluglärm getroffen. Hierbei wird allorts zwischen sogenannten aktiven und passiven Maßnahmen unterschieden. Im Allgemeinen versteht man unter aktiven Maßnahmen die an der Lärmquelle, also am Luftfahrzeug, und unter passiven die Schalldämmung der Gebäude. Aber auch andere Maßnahmen, wie die Verringerung der Verkehrsstärke oder Minderung des Schalls auf dem Ausbreitungsweg zwischen Lärmquelle und Immissionsort (d.h. bezogen auf betroffene Personen beziehungsweise auf Gebäude) können helfen, die Lärmbetroffenheit im Nahbereich des Flughafens zu mindern. Als Beispiele für eine weitere Prüfung auch im Umfeld des Flughafens BER werden folgende Maßnahmen benannt:

So hat der **Flughafen Leipzig/Halle** im Jahr 2022 seine Triebwerksprobelaufhalle modernisiert. Bisher wurden etwa 80 Prozent der notwendigen Probeläufe in der Triebwerksprobelaufhalle durchgeführt. Die übrigen Tests mussten aus technischen Gründen tagsüber im Freien vorgenommen werden. Mit der neuen Triebwerksprobelaufhalle sollen Probeläufe außerhalb der Schallschutzeinrichtung weiter minimiert werden.

Wie an den meisten deutschen Flughäfen existieren auch am **Flughafen München** strenge Regeln in Bezug auf Nachtruhe.

Hier sind in der sogenannten Kernzeit (von 0 bis 5 Uhr) generell nur Nachtluftpost- und Vermessungsflüge der Deutschen Flugsicherung zugelassen. Ausnahmen bilden lediglich Not- und Hilfeleistungsflüge, Landungen aus Flugsicherheitsgründen sowie Flüge in begründeten Ausnahmefällen und mit Bewilligung der zuständigen Behörde

In den Nachtrandstunden (von 22 bis 0 Uhr und von 5 bis 6 Uhr) bestehen weitere Einschränkungen. U.a. dürfen nur Flugzeuge verkehren, die in der sogenannten "Bonusliste" des BMVI

aufgeführt sind.

Hiervon ausgenommen sind verspätete Flugbewegungen beziehungsweise verfrühte Landungen mit Luftfahrzeugen, deren Lärmzulassungen mindestens ICAO-Kapitel 3 entsprechen und verschiedene weitere Zulassungsvoraussetzungen erfüllen.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass der Nachtflugbetrieb nur zugelassen ist, soweit der durch alle Nachtflüge insgesamt erzeugte Fluglärm ein festgelegtes Jahres-Lärmvolumen Neq nicht übersteigt.

Außerdem darf der berechnete energieäquivalente Dauerschallpegel Leq in der Durchschnittsnacht eines Kalenderjahres an den Schnittpunkten der Flugrouten mit der Grenzlinie des kombinierten Tag-/Nachtschutzgebiets nicht mehr als 50 dB(A) sein. Weitere Informationen zur Nachtflugregelung sind unter <https://www.munich-airport.de/nachtflug-88324> beschrieben.

Am Flughafen **Frankfurt Main** wurden im Jahr 2015 für die Zeit von 22-23 Uhr sowie 5-6 Uhr ein alternatives Bahnnutzungskonzept für die Hauptbetriebsrichtung 25/West eingeführt. Ziel war es, für möglichst viele Menschen über das bestehende Verbot planmäßiger Flüge von 23-5 Uhr hinaus siebenstündige Lärmpausen zu schaffen. Das Lärmpausenkonzept sieht vor, dass von 22 bis 23 Uhr die NW-Landebahn (25R) nicht genutzt wird, sondern ausschließlich Landungen auf die Südbahn (25L) erfolgen. Diese Maßnahme verlängert die Lärmpause in der Nacht für die Betroffenen östlich und südlich des Flughafens auf jeweils 7 Stunden. In der Kernruhezeit von 23:00 bis 5:00 Uhr gilt das Nachtflugverbot. In den Nachtrandstunden von 22:00 Uhr bis 23:00 Uhr und von 5:00 Uhr bis 6:00 Uhr werden bei BR 25 (Flugzeuge starten Richtung Westen) einzelne Bahnen abwechselnd entweder in der Abendstunde oder in der Morgenstunde nicht für Landungen und Starts genutzt. Darüber hinaus gibt es ein Konzept für verlängerte Lärmpausen bei Betriebsrichtung 07. Diese Maßnahme verlängert die Lärmpause in der Nacht für Betroffene östlich des Flughafens an ungeraden Tagen auf 7 Stunden. In der Kernruhezeit von 23:00 bis 5:00 Uhr gilt das Nachtflugverbot. In der Nachtrandstunde von 5:00 bis 6:00 Uhr werden an ungeraden Tagen die Süd- und Centerbahn für startende Flugzeuge gesperrt. Weitere Informationen hierzu finden sich im Lärmaktionsplan Hessen 3. Runde, Teilplan Verkehrsflughafen Frankfurt Main [21].

Auch erprobt die DFS am Flughafen Frankfurt seit vielen Jahren „segmentierte Anflugverfahren“. Beim segmentierten Anflug (Segmented Approach) fädelt sich ankommende Flugzeuge kurz vor dem Flughafen in einem Bogen auf die gerade Standardanflugroute ein. Damit sollen stark die stark besiedelten Städte Offenbach, Hanau und Mainz umflogen und von Fluglärm entlastet werden. Seit März 2021 findet ein erweiterter Probetrieb statt. Bei südlichen Anflügen zwischen 22 und 23 Uhr sowie verspäteten Landungen zwischen 23 und 5 Uhr soll das Anflugverfahren nun möglichst vollständig angewendet werden. Allerdings entscheidet der Pilot, ob er die Landebahn von Süden kommend im Segmented Approach anfliegen will. Der Anflug erfolgt dann per Einzelfreigabe von der Deutschen Flugsicherung in Langen.

Wie bei allen neu eingeführten Flugverfahren gibt es auch beim segmentierten Anflugverfahren in Frankfurt nicht allorts eine Verringerung der Fluglärmbelastung. Auch wenn die Anzahl von Fluglärm betroffener Personen im Wirkungsbereich des Flughafens insgesamt abnimmt, was Berechnungen des Frankfurter Fluglärmindex (Bewertungssystem) zeigen, führen Verlage-

rungeffekte lokal zu neuen Fluglärmbeeinträchtigungen in einigen kleineren Städten und Kommunen. Diese werden nun beim Umkurven der großen Städte überflogen, weshalb sie den segmentierten Anflug von Süden strikt ablehnen. Die resultierenden Verlagerungseffekte wurden auch durch ein den Probebetrieb begleitendes mehrmonatiges Messprogramm erfasst. Es hat sich gezeigt, dass beispielsweise das dicht besiedelte und von allen An- und Abflügen entlang der An- und Abfluggrundlinie betroffene Stadtgebiet von Offenbach bei insgesamt hoher Fluglärmbelastung nachts um 0,4 Dezibel entlastet wurde, während im weniger dicht besiedelten und gering fluglärmbelasteten Rüsselsheimer Stadtteil Bauschheim der Lärmpegel nachts um 12,7 Dezibel zunahm.

Am **Flughafen Wien** [22] erfolgte u. a. die Einrichtung eines Umweltfonds (Fonds öffentlichen Rechts) zum Ausgleich von nicht abwendbaren Belastungen. Die Gemeinden in den Lärmzonen ab einem Nacht-Leq = 45 dB bzw. Tages-Leq = 54 dB können aus den Mitteln des Umweltfonds gemeinnützige Maßnahmen finanzieren. Ein Teil der Fondsmittel (25 %) ist für Projekte im Umland gewidmet, welche durch den Beirat des Umweltfonds zu genehmigen sind. Die Mittelzuteilung erfolgt im Wesentlichen unter Berücksichtigung der Belastung.

4 Prognostizierte Fluglärmbelastung im Untersuchungsgebiet

Aktuell geht der Flughafen BER von einer Flugbewegungsprognose mit ca. 316.000 jährlichen Flugbewegungen im Jahr 2030 gemäß [2] sowie der Dokumentation in Anlage 5.1, welche im Weiteren für die Abschätzung der fluglärmbedingten Auswirkungen berücksichtigt werden.

4.1 Berechnungsgrundlagen der Interimsprognose 2030

Das Interims-BUF-DES 2030 wurde in Abstimmung mit dem Flughafen Berlin Brandenburg sowie dem Landesamt für Umwelt erarbeitet. Eine Dokumentation zur Erstellung des Datenerfassungssystems mit routen- und flugzeuggruppenspezifischen Flugbewegungen sowie eine Dokumentation der vorgenommenen Routenanpassungen anhand von Flugspuraufzeichnungen sind in Anlage 5 dargestellt.

4.2 Ergebnis der Prognoseberechnung 2030

4.2.1 Isophonenkarte

Die nachfolgend dargestellten Isophonenkarten weisen die Fluglärmbelastung anhand der Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} für den Prognosehorizont 2030 aus.

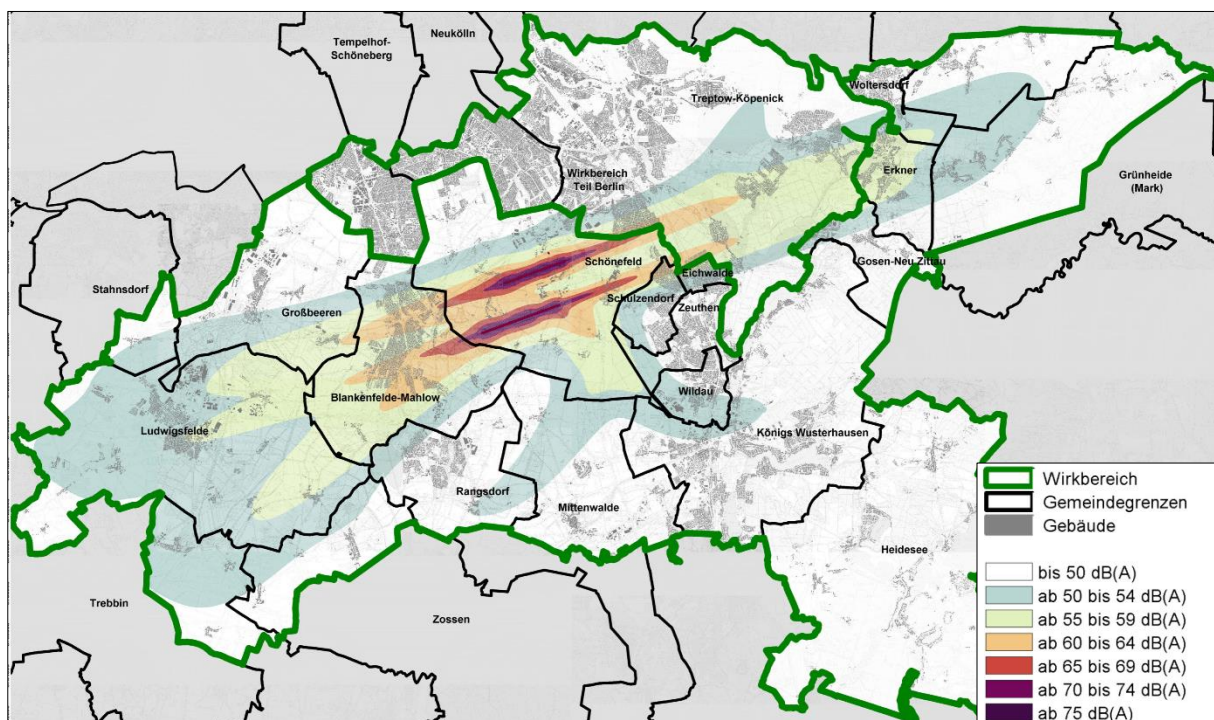


Abbildung 11: Fluglärmbelastung Prognose 2030, L_{DEN} (auf Brandenburger und Berliner Gebiet)

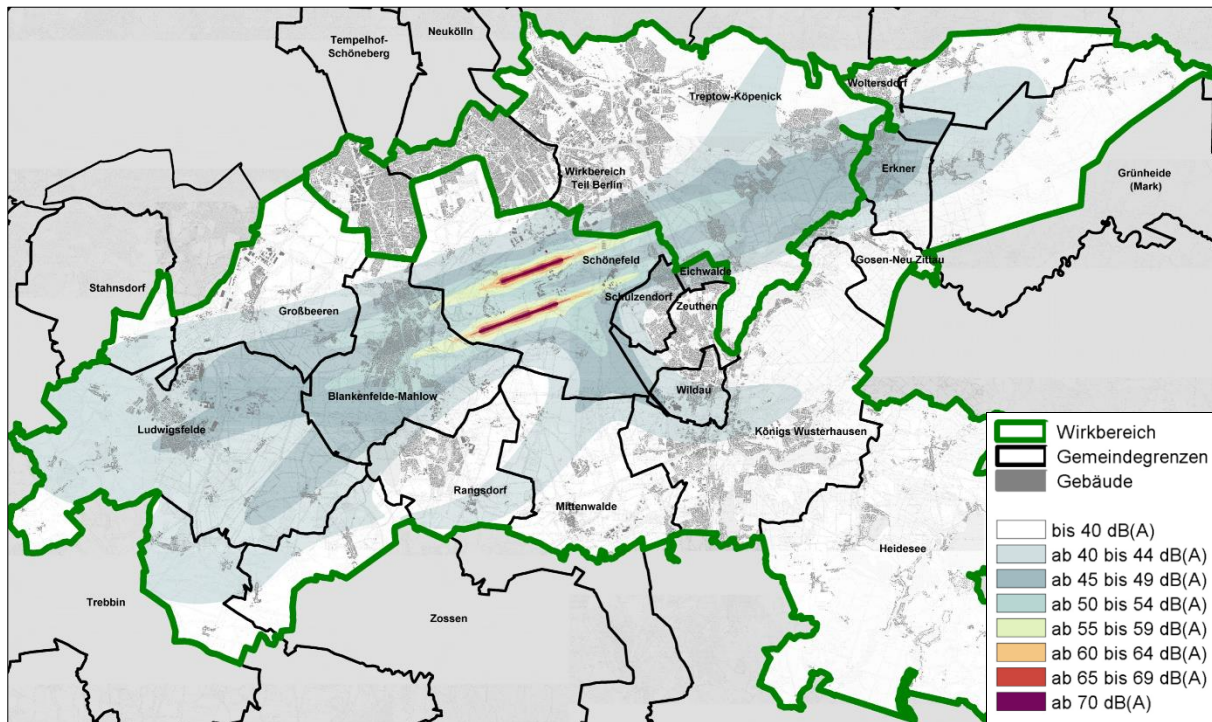


Abbildung 12: Fluglärmbelastung Prognose 2030, L_{Night} (auf Brandenburger und Berliner Gebiet)

Die Isophonenkarten für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} sind zusätzlich in Anlage 4 dargestellt und sind digital verfügbar.

4.2.2 Belastetenzahlen

Die Belastetenzahlen werden für den erweiterten Wirkbereich 2, welcher 20 Brandenburger Gemeinden sowie südliche Teile des Stadtgebiets von Berlin umfasst, ermittelt. Der zu betrachtende Umgriff (Wirkbereich 2) ist in nachfolgender Abbildung 13 sowie in Anlage 1.2 dargestellt. Mit der Erweiterung des Wirkbereichs sollen auch Gebiete betrachtet werden, welche künftig Fluglärmbelastungen nachts unter 45 dB(A) ausgesetzt sind.

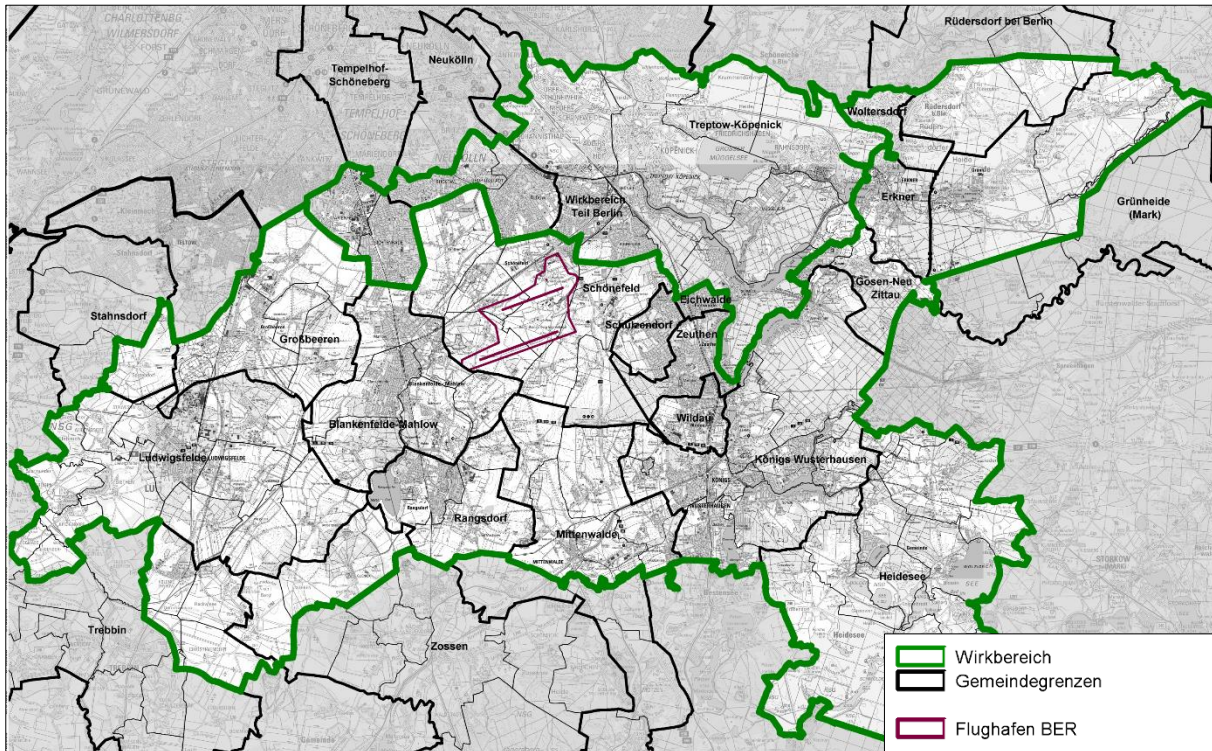


Abbildung 13: Darstellung des Untersuchungsgebiets für die Fluglärmprognose 2030 (Wirkbereich 2), 20 Brandenburger Gemeinden und südliche Teile von Berlin

4.3 Analyse und Bewertung der prognostizierten Fluglärmsituation 2030

Die räumlich differenzierte Analyse der Belastetenzahlen erfolgt summarisch für das Gesamtgebiet sowie für jede Gemeinde im Wirkbereich. Die Aufteilung der Belastetenzahlen für Ortsteile bzw. Teilgebiete von Gemeinden gemäß der Anlage 1.3 kann den Tabellen in der Anlage 7 entnommen werden.

Die Verteilung der Anzahl von betroffenen Wohngebäuden und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} bzw. 45 dB(A) L_{Night} auf die im Untersuchungsraum liegenden Gemeinden zeigt nachfolgende Tabelle 14.

Soweit eine Betrachtung ab einem Pegel von 40 dB(A) nachts vorgenommen wird, erfolgt dies gemäß den aktuellen Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung [15]. Soweit eine Vergleichbarkeit mit den Vorgaben der Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV und den Ergebnissen der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung, Teil 3 im Vordergrund steht, erfolgt eine Betrachtung ab einem Pegel von 45 dB(A) nachts.

Tabelle 14: Geschätzte Anzahl der Wohngebäude und betroffenen Personen mit einer Fluglärmbelastung aus dem Prognose-Flugbetrieb von 2030 von mindestens 55 dB(A) L_{DEN} und mindestens 45 dB(A) L_{Night} in den betroffenen Gemeinden (auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Gemeinde / Bezirke	$L_{DEN} \geq 55 \text{ dB(A)}$		$L_{Night} \geq 45 \text{ dB(A)}$	
	Wohngebäude	betroffene Personen	Wohngebäude	betroffene Personen
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	11.200	23.600	12.200	25.600
Berlin gesamt	11.200	23.600	12.200	25.600
Eichwalde	1.200	2.600	1.300	2.800
Heidesee	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0
Schönefeld	1.600	3.400	1.600	3.400
Schulzendorf	900	1.900	900	2.000
Wildau	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0
Rüdersdorf bei Berlin	0	0	0	0
Erkner	4.500	9.500	4.800	10.100
Gosen-Neu Zittau	100	200	100	300
Grünheide (Mark)	0	0	0	0
Woltersdorf	0	0	100	100
Stahnsdorf	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	10.500	22.000	10.500	22.100
Großbeeren	500	1.100	500	1.100
Ludwigsfelde	1.500	3.100	4.400	9.300
Rangsdorf	0	0	0	0
Trebbin	0	0	0	0
Zossen	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	20.800	43.800	24.200	51.200
Gesamt Brandenburg und Berlin	32.000	67.400	36.400	76.800

Eine Zuordnung der von Fluglärm betroffenen Personen in Pegelklassen zeigt Tabelle 15.

Tabelle 15: Geschätzte Anzahl der betroffenen Personen in 5-dB-Pegelschritten
(auf die volle Hunderterstelle gerundet)⁶

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner				
	Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)				
Gemeinde / Bezirke	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	18.300	5.200	100	0	0
Berlin gesamt	18.300	5.200	100	0	0
Eichwalde	2.400	100	0	0	0
Heidesee	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0	0	0
Schönefeld	2.200	1.000	200	0	0
Schulzendorf	800	1.100	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0
Zeuthen	0	0	0	0	0
Rüdersdorf bei Berlin	0	0	0	0	0
Erkner	9.500	0	0	0	0
Gosen-Neu Zittau	200	0	0	0	0
Grünheide (Mark)	0	0	0	0	0
Woltersdorf	0	0	0	0	0
Stahnsdorf	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	11.900	10.000	200	0	0
Großbeeren	1.100	0	0	0	0
Ludwigsfelde	3.100	0	0	0	0
Rangsdorf	0	0	0	0	0
Trebbin	0	0	0	0	0
Zossen	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	31.200	12.200	400	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	49.500	17.400	500	0	0

⁶ Die Summe der gerundeten Anzahl der betroffenen Personen in einzelnen Pegelbereichen kann von der gerundeten Anzahl aller lärmbelasteten Einwohner abweichen.

Fortsetzung Tabelle 15:

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Einwohner						
	Pegelbereich L _{Night} in dB(A)						
Gemeinde / Bezirke	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	17.300	18.500	6.600	400	0	0	0
Berlin gesamt	17.300	18.500	6.600	400	0	0	0
Eichwalde	3.500	2.500	300	0	0	0	0
Heidensee	0	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen	3.100	0	0	0	0	0	0
Mittenwalde	200	0	0	0	0	0	0
Schönefeld	3.300	2.100	1.100	200	0	0	0
Schulzendorf	2.500	800	1.100	0	0	0	0
Wildau	4.700	0	0	0	0	0	0
Zeuthen	200	0	0	0	0	0	0
Rüdersdorf bei Berlin	300	0	0	0	0	0	0
Erkner	1.600	10.100	0	0	0	0	0
Gosen-Neu Zittau	1.200	300	0	0	0	0	0
Grünheide (Mark)	4.000	0	0	0	0	0	0
Woltersdorf	1.100	100	0	0	0	0	0
Stahnsdorf	400	0	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	3.600	11.200	10.700	200	0	0	0
Großbeeren	1.000	800	300	0	0	0	0
Ludwigsfelde	17.300	9.300	0	0	0	0	0
Rangsdorf	2.100	0	0	0	0	0	0
Trebbin	1.700	0	0	0	0	0	0
Zossen	400	0	0	0	0	0	0
Brandenburg gesamt	52.200	37.200	13.500	400	0	0	0
Gesamt Brandenburg und Berlin	69.500	55.700	20.100	800	0	0	0

Die lärmbelastete Fläche je Gemeinde bzw. Bezirk im Zeitbereich L_{DEN} kann nachfolgender Tabelle 16 entnommen werden.

Tabelle 16: Geschätzte Anzahl der im Zeitbereich L_{DEN} belasteten Fläche (auf ganze Zahlen gerundete Werte)

Flughafen Berlin Brandenburg	Lärmbelastete Flächen in km ²		
	Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)		
Gemeinde / Bezirke	≥ 55 dB(A)	≥ 65 dB(A)	≥ 75 dB(A)
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	38	0	0
Berlin gesamt	38	0	0
Eichwalde	1	0	0
Heidesee	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	0	0
Mittenwalde	0	0	0
Schönefeld	51	13	2
Schulzendorf	2	0	0
Wildau	0	0	0
Zeuthen	1	0	0
Rüdersdorf bei Berlin	0	0	0
Erkner	8	0	0
Gosen-Neu Zittau	1	0	0
Grünheide (Mark)	0	0	0
Woltersdorf	1	0	0
Stahnsdorf	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow	42	1	0
Großbeeren	9	0	0
Ludwigsfelde	26	0	0
Rangsdorf	0	0	0
Trebbin	0	0	0
Zossen	0	0	0
Brandenburg gesamt	139	15	2
Gesamt Brandenburg und Berlin	177	15	2

Für einen Vergleich der Fluglärmbeeinträchtigung einzelner Gemeinden bzw. Bezirke werden zudem aus der Anzahl von Personen je Pegelbereich für den Lärmindex L_{DEN} die Anzahl stark belastigter Einwohner (absolutes Risiko highly annoyed, AR HA air) [11] ermittelt.

Auf Grundlage des Lärmindex L_{Night} wird in gleicher Weise die Anzahl stark schlafgestörter Einwohner (absolutes Risiko highly sleep disturbed, AR HSD air) für jede Gemeinde bzw. Bezirk ausgewiesen.

Tabelle 17: Geschätzte Anzahl besonders betroffener Personen
(auf die volle Hunderterstelle gerundet)

Gemeinde / Bezirke	Anzahl besonders betroffener Personen		
	Stark Belästigte AR HA, air	Stark Schlafgestörte AR HSD, air	
	ab 55 dB(A)	40-44 dB(A)	ab 45 dB(A)
Berlin Tempelhof-Schöneberg	0	0	0
Berlin Neukölln	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick	7.700	2.200	4.700
Berlin gesamt	7.700	2.200	4.700
Eichwalde	800	400	500
Heideseen	0	0	0
Königs Wusterhausen	0	400	0
Mittenwalde	0	0	0
Schönefeld	1.100	400	600
Schulzendorf	700	300	400
Wildau	0	600	0
Zeuthen	0	0	0
Rüdersdorf bei Berlin	0	0	0
Erkner	2.900	200	1.700
Gosen-Neu Zittau	100	200	0
Grünheide (Mark)	0	500	0
Woltersdorf	0	100	0
Stahnsdorf	0	100	0
Blankenfelde-Mahlow	7.700	500	4.300
Großbeeren	300	100	200
Ludwigfelde	900	2.200	1.600
Rangsdorf	0	300	0
Trebbin	0	200	0
Zossen	0	0	0
Brandenburg gesamt	14.500	6.500	9.300
Gesamt Brandenburg und Berlin	22.200	8.700	14.000

Um eine Vergleichbarkeit mit früheren Fluglärmanalysen zu ermöglichen und für die nachfolgend vorgenommene Bewertung verschiedener Bahnnutzungskonzepte (DROps) wird die Anzahl stark schlafgestörter Personen gesondert für die Pegelbereiche 40-44 dB(A) und ab 45 dB(A) ausgewiesen.

5 Möglichkeiten zur Lärminderung durch DROps

Pistennutzungskonzepte (DROps - Dedicated Runway Operation) erlauben die Steuerung von An- und Abflügen und können somit als Lärmverteilungs- und Lärmvermeidungsstrategie herangezogen werden. Aufgrund der Lage bebauter Gebiete im Umfeld des Flughafens wirken sich An- und Abflüge von unterschiedlichen Bahnen und in unterschiedliche Betriebsrichtungen unterschiedlich auf die Lärmbetroffenheit der Anwohner aus. Deshalb gibt es sowohl für einzelne Siedlungsbereiche, aber auch für das gesamte Flughafenumfeld je nach Betriebsrichtung unterschiedliche lärmoptimierte Konzepte. Darüber hinaus kann mit Pistennutzungskonzepten Einfluss auf das zeitliche Auftreten von Fluglärmereignissen Einfluss genommen. Dadurch lassen sich regelmäßig Lärmpausen realisieren.

Anmerkung:

Obwohl die Schaffung von Lärmpausen (ohne Veränderung der Gesamtexposition) mit den im Folgenden zur Anwendung kommenden Lärmbewertungsverfahren nicht quantifiziert werden können, werden Lärmpausen bei Betroffenen positiv wahrgenommen.

Um Aufschluss über eine quantifizierbare Beanspruchungsänderung durch Lärmpausen zu erhalten hat das LfU eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurden die folgenden Datenbanken durchsucht: Aerospace Research Central (ARC), INSPEC, MEDLINE / PubMed, PSYNDEX, ScienceDirect, ScienceOpen, SciSearch / AeroSpace, TEMA und WEB-OF-SCIENCE [6].

Die durch die Schlagworte (respite, silent period, resting period, quiet intervals, quiescent phases oder noise management) ermittelten Abstracts mit Fluglärmbezug wurden hinsichtlich der Fragestellung „Lärmpausen an Flughäfen“ ausgewertet. In allen Datenbanken zeigte sich, dass allein aufgrund des Suchbegriffs "noise management" Veröffentlichungen gefunden wurden, die sich aber nicht auf das Thema „Lärmpausen an Flughäfen“ bezogen. Die Auswirkungen von Lärmpausen können daher z. Z. nicht quantifiziert und demzufolge auch nicht in quantitativen Analysemodellen flugbetrieblicher Maßnahmen abgewogen werden.

Die Möglichkeiten zur Lärminderung durch DROps⁷ soll für das Interims-BUF-DES 2030 anhand der folgenden Szenarien, welche den Rang 1, 2, 3, und 6 in der Rahmenplanung Teil 3 [6] aufweisen, untersucht werden. Die An- und Abflugvarianten werden nachfolgend nochmals dargestellt:

⁷ Dedicated Runway Operations (ausgewählte Bahnnutzungskonzepte)

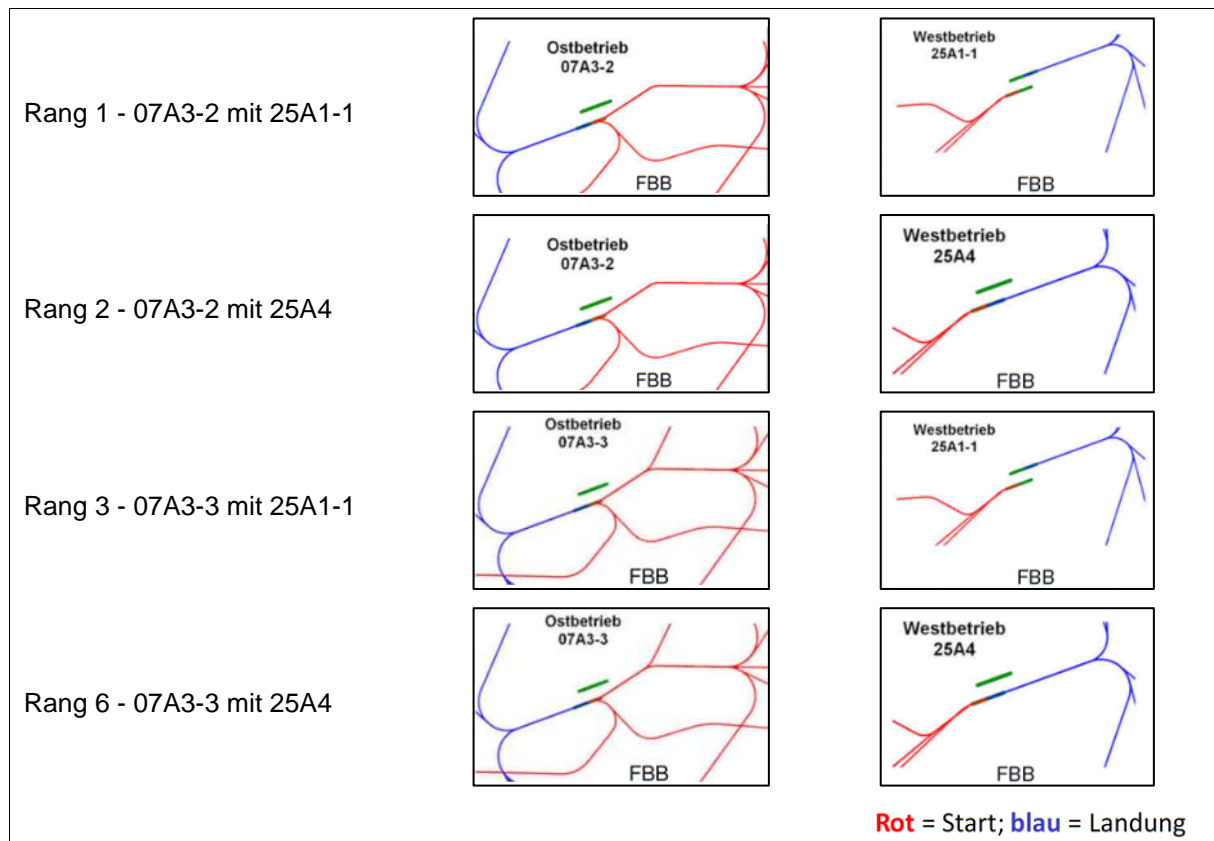


Abbildung 14: Prinzip-Darstellung der An- und Abflugvarianten, DROps Ranking 1, 2, 3 und 6

Für ein aus Sicht der Lärmwirkung optimales Pistennutzungskonzept im Nachtzeitraum wird für die Nutzungskonzepte bei Ostbetrieb (07A3-2 und 07A3-3) und die Nutzungskonzepte bei Westbetrieb (25A1-1 und 25A4) die Fluglärmbelastung innerhalb des Wirkbereichs 2 ermittelt. Anschließend wird durch Summation des jeweiligen Ost- und Westpistennutzungskonzepts die Lärmpegelverteilung für vier zu untersuchende Kombinationen bestimmt.

Auf dieser Basis werden die Belastetenzahlen der Gemeinden für die unterschiedlichen Pistennutzungskonzepte ermittelt. Die Analyse erfolgt teilgebietsscharf (vgl. Anlage 1.3), um die Auswirkungen der Pistennutzungskonzepte kleinräumig darzustellen. Die Ergebnisse können sowohl für den Ausgangsfall (Interims-BUF-DES 2030) wie auch für die vier Pistennutzungskonzepte der Anlage 7 entnommen werden.

Ein Vergleich der Anzahl der stark schlafgestörten Personen ist in nachfolgender Tabelle 18 dargestellt. Die Auswertung erfolgt analog der Rahmenplanung Teil 3 [6] auf der Grundlage der im Anhang A der VDI 3722 [13] für die Geräuschquelle Flugverkehr und der Beeinträchtigung "Stark Schlafgestörte (%HSD)" aufgeführten Dosis-Wirkungsbeziehung.

Tabelle 18: Vergleich Anzahl stark schlafgestörter Personen, Ausgangsfall sowie in den 4 Pistennutzungskombinationen in den Teilgebieten, Auswertung auf der Grundlage der Dosis-Wirkungsbeziehungen der VDI 3722-2, Anhang A (ungerundete Werte)

Teilgebiete	Stark Schlafgestörte HSD ab 45 dB(A) / Differenz zu Ausgangsfall									
	Interims- BUF-DES 2030	07A3-2 mit 25A1-1		07A3-2 mit 25A4		07A3-3 mit 25A1-1		07A3-3 mit 25A4		
Berlin Tempelhof-Schöneberg TG8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berlin Neukölln TG7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Berlin Treptow-Köpenick TG1	339	98	-241	400	61	109	-230	411	72	72
Berlin Treptow-Köpenick TG2	516	639	123	16	-500	658	142	16	-500	-500
Berlin Treptow-Köpenick TG3	4	2	-2	0	-4	5	1	0	-4	-4
Berlin Treptow-Köpenick TG4	567	505	-62	0	-567	537	-30	12	-555	-555
Berlin Treptow-Köpenick TG5	212	238	26	0	-212	252	40	0	-212	-212
Berlin Treptow-Köpenick TG6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eichwalde	152	0	-152	251	99	0	-152	259	107	107
Heideseen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen TG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen TG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen TG3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Königs Wusterhausen TG4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittenwalde TG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittenwalde TG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittenwalde TG3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schönefeld TG1	167	63	-104	150	-17	93	-74	154	-13	-13
Schönefeld TG2	18	0	-18	0	-18	0	-18	0	-18	-18
Schönefeld TG3	49	74	25	75	26	62	13	64	15	15
Schulzendorf TG1	140	0	-140	190	50	1	-139	196	56	56
Schulzendorf TG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeuthen	1	1	0	1	0	0	-1	0	-1	-1
Rüdersdorf bei Berlin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erkner	516	5	-511	0	-516	4	-512	0	-516	-516
Gosen-Neu Zittau	7	30	23	107	100	21	14	106	99	99
Grünheide (Mark)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Woltersdorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stahnsdorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blankenfelde-Mahlow TG1	417	0	-417	0	-417	0	-417	0	-417	-417
Blankenfelde-Mahlow TG2	708	412	-296	412	-296	411	-297	411	-297	-297
Blankenfelde-Mahlow TG3	449	554	105	554	105	554	105	554	105	105
Großbeeren TG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Großbeeren TG2	78	0	-78	0	-78	0	-78	0	-78	-78
Großbeeren TG3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Großbeeren TG4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ludwigsfelde TG1	163	0	-163	0	-163	0	-163	0	-163	-163
Ludwigsfelde TG2	71	68	-3	68	-3	68	-3	68	-3	-3
Ludwigsfelde TG3	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Ludwigsfelde TG4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ludwigsfelde TG5	5	86	81	86	81	75	70	75	70	70
Rangsdorf TG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rangsdorf TG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rangsdorf TG3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rangsdorf TG4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trebbin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zossen TG1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zossen TG2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Teilgebiete	4.579	2.800	-1.779	2.335	-2.244	2.875	-1.704	2.351	-2.228	-2.228

Die Überprüfung der Pistennutzungskonzepte Ranking 1-3 und 6 der Rahmenplanung Teil 3 [6] zeigt, dass sich aufgrund des nun zugrunde gelegten Datenerfassungssystems mit angepasster Bahnnutzungs- und Richtungsverteilung eine Verschiebung der Ränge ergibt. Die Auswertung der stark schlafgestörten Personen identifiziert den bisherigen Rang 2 (07A3-2 mit 25A4) als Szenario mit den größten lärmtechnischen Verbesserungen gegenüber dem Ausgangsfall.

Die räumlich differenzierte Veränderung der Anzahl stark schlafgestörter Personen für die vier verschiedenen Pistennutzungskombinationen im Vergleich zum Ausgangsfall (Interims-BUF-DES 2030) kann den Karten in Anlage 8 entnommen werden.

Für das Szenario 07A3-2 mit 25A4 (best case) ist die räumliche Veränderung der stark schlafgestörten Personen nachfolgend dargestellt.

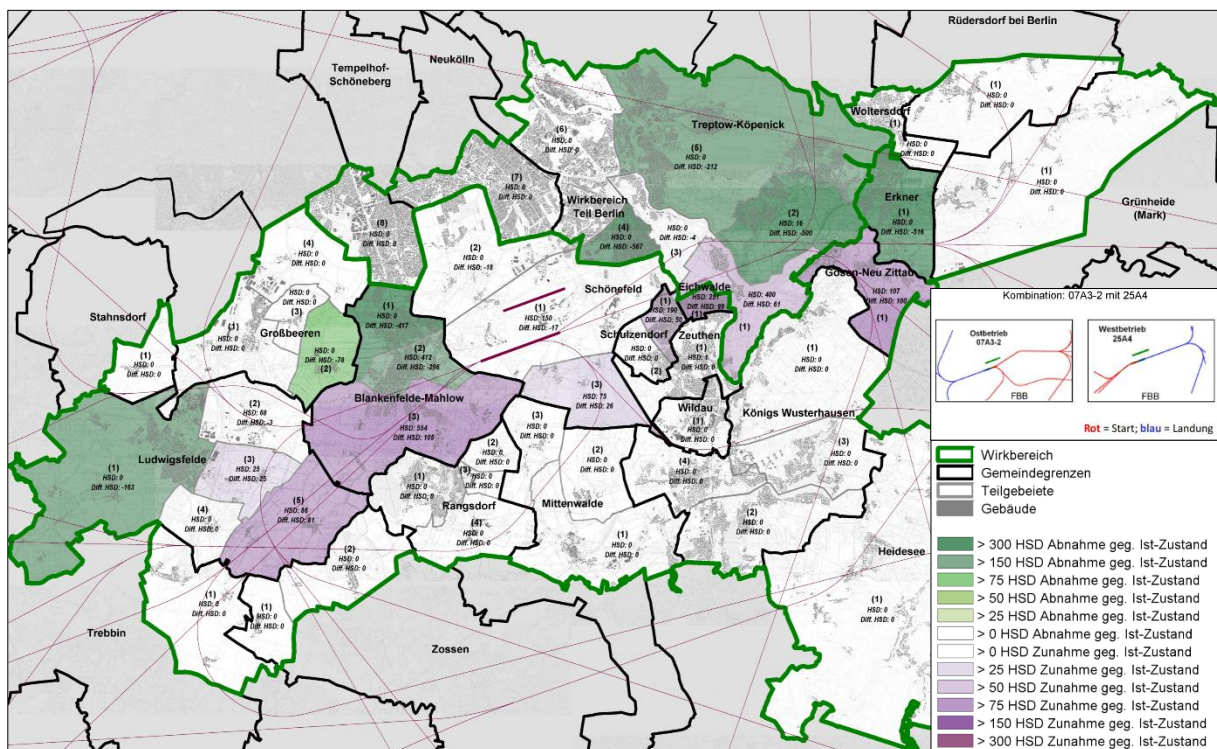


Abbildung 15: Räumliche Veränderung der Gebiete hoher Lärmbetroffenheit, stark schlafgestörte Einwohner (HSD), Interim-BUF-DES 2030, Pistennutzungskonzept Kombination 07A3-2 + 25A4

Betrachtet über das gesamte Jahr lässt sich mit der Kombination **07A3-2** (ausschließlich Südbahnnutzung bei Betriebsrichtung 07) in Verbindung **25A4** (ausschließlich Südbahnnutzung bei Betriebsrichtung 25) die Anzahl (stark) schlafgestörter Personen am wirkungsvollsten (um ca. 50 %) reduzieren.

Gegenüber dem Ausgangsfall ergeben sich vor allem in den dicht besiedelten und von Fluglärm stark betroffenen Gebieten Blankenfelde-Mahlow (Teilgebiet 1 und 2), Erkner und Berlin Treptow-Köpenick erhebliche Verbesserungen in der Lärmbetroffenheit. Die Gemeinde Ludwigsfelde wird durch das kombinierte Pistennutzungskonzept in weiten Teilen entlastet, jedoch

im südöstlichen Teil des Gemeindegebiets höheren Belastungen ausgesetzt. Geringe Mehrbelastungen ergeben sich in den Gemeinden Gosen-Neu Zittau, Eichwalde und Schulzendorf.

Weiterführende Informationen zu den entwickelten Bahnnutzungskonzepten finden sich im Abschlussbericht [17].

Einer Differenzierung nach Belasteten innerhalb und außerhalb der durch die Brandenburgische Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg vom 7. August 2013 festgesetzten Nachtschutzzone für den Ausgangsfall sowie für die vier Pistennutzungskonzepte kann der Anlage 7 entnommen werden.

Anmerkung:

Die Überprüfung der Pistennutzungskonzepte Ranking 1-3 und 6 der Rahmenplanung Teil 3 [6] für den erweiterten Wirkungsbereich erfolgte unter Anwendung der VDI 3722-2, Anhang A [13] und den darin genannten Expositions-Wirkungsbeziehungen, um den Vergleich mit Ergebnissen aus der Rahmenplanung Teil 3 zu ermöglichen. Nach VDI 3722, Anhang A kann das Verfahren auch für andere Expositions-Wirkungsbeziehungen angewendet werden. Demnach sollten, sobald neuere Expositions-Wirkungsbeziehungen vorliegen, diese geprüft und gegebenenfalls verwendet werden.

Dieser Sachverhalt (neue Expositions-Wirkungsbeziehungen) ist durch die Richtlinie (EU) 2020/367 [11] und den dort aufgeführten Formeln 4 - 9 nach fachlicher Auffassung des LfU gegeben. Insoweit wird empfohlen, künftige vergleichende Bewertungen von Pistennutzungskonzepten unter Beachtung der Expositions-Wirkungsbeziehungen der Richtlinie (EU) 2020/367 vorzunehmen, weil nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich ein abweichendes Ranking der untersuchten Drop's-Varianten ergeben könnte.

Die nachgewiesenen Minderungspotentiale der Lärmbetroffenheit durch ausgewählte Pistennutzungskonzepte gegenüber den in den untersuchten Prognose-Datenerfassungssystemen zugrunde gelegten Betriebskonzepten werden durch Verwendung aktueller Expositions-Wirkungsbeziehungen nicht infrage gestellt.

6 Gesamtlärbetrachtung

Die Beeinträchtigung durch Umweltgeräusche und deren Bewertung ist seit Jahrzehnten Gegenstand der Lärmwirkungsforschung, wobei sich die Forschung ganz überwiegend auf das Schutzgut Mensch konzentriert. Dennoch gibt es bis heute keine gesicherten Erkenntnisse über die Bewertung von Beeinträchtigungen einzelner Lärmquellen bei Vorherrschen einer von mehreren Geräuschquellenarten geprägten Gesamtgeräuschsituation.

Schon die Ermittlung einer Gesamtlärmbelastung, verursacht von mehreren Quellenarten ist methodisch umstritten, weil verschiedene Lärmarten bei gleichem Lärmpegel unterschiedliche Lärmwirkungen nach sich ziehen. Insoweit kann eine energetische Addition von Immissionsbeiträgen, wie sie im Folgenden zur Ermittlung der Gesamtgeräuschbelastung aus Lärmquellen einer Geräuschquellenart (z. B. Straße) verwendet wird, nur sehr eingeschränkt angewendet werden.

Anmerkung: Deshalb ist das gesetzliche Lärmschutzsystem durch ein Nebeneinander von Regelwerken gekennzeichnet, die jeweils nur auf bestimmten Lärm abstellen, fremde Geräuschquellen aber aus der Betrachtung ausblenden.

Als Grundlage für die Gesamtlärbetrachtung im Wirkungsbereich des Flughafens BER in Brandenburg mit Prognosehorizont bis 2030 wurden quellenspezifische Lärmkarten auf der Grundlage verschiedener Verkehrsprognosen herangezogen. Die Grundlagen für die Erstellung der Straßen-, Schienen- und Gewerbelärmkarten für den Prognosehorizont 2030 sind in Anlage 11 dargestellt.

Die so berechneten Isophonenkarten für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} für den Straßen-, Schienen- und Fluglärm sind in Anlage 9.1 bis 9.6 dargestellt.

Die Anlagen 9.7 und 9.8 weisen (teilweise) zu Wohnzwecken genutzte Gebiete im Wirkungsbereich aus, für die eine Zusatzbelastung durch Gewerbelärm gegeben sein kann. Entsprechend der unterschiedlichen Schutzbedürftigkeit werden die Flächen getrennt nach „Gewerbegebiet“, „Mischgebiet“ sowie „allgemeinem Wohngebiet“ klassifiziert, wobei es sich bei den hier ausgewiesenen „Mischgebieten“ auch um Dorf-, Kern- oder sonstige teilweise zu Wohnzwecken genutzte Gebiete (z. B. Wohnen im Außenbereich) handeln kann. Im Rahmen einer Gesamtlärbetrachtung können so im Sinne einer konservativen Abschätzung pauschale nach TA Lärm [10] maximal zulässige Lärmbeiträge aus benachbarten Gewerbebetrieben bzw. aus nicht störendem Gewerbe berücksichtigt werden.

Die Gesamtlärmbelastung bei energetischer Addition mit bzw. ohne Berücksichtigung des gebietsbezogenen Gewerbelärms ist in Anlage 9.9 bis 9.12 ausgewiesen.

In Anlage 10.5 und 10.6 ist zudem die Gesamtlärmsituation für die Lärmindizes L_{DEN} und L_{Night} unter Anwendung der Expositions-Wirkungsbeziehungen der VDI 3722-2 [12] aufgezeigt. Bei diesem Ansatz werden zunächst die Schallpegel von Schienen- bzw. Flugverkehr mit Hilfe von Expositions-Wirkungs-Kurven in gleichwirksame Straßenverkehrspegel (renormierter Ersatzpegel) umgerechnet (Anlagen 10.1 bis 10.4) und diese energetisch addiert. Eine Berücksichtigung von anderen Quellenarten als Verkehrsgeräusche kennt die VDI 3722 nicht. Entspre-

chend bleibt ein möglicher Lärmbeitrag aus gewerblichen Quellen bei dieser Betrachtungsweise unberücksichtigt. Weiterführende Informationen zur Anwendung von Expositions-Wirkungsbeziehungen finden sich im Teil 3 der Rahmenplanung [6].

Die hier nach VDI 3722 Anhang A ermittelten Gesamtlärmbelastungen stellen keinen messbaren Gesamtlärmpegel dar. Vielmehr handelt es sich um eine Berechnungsgrundlage für die Quantifizierung einer Gesamtbeeinträchtigung (Anzahl beeinträchtigter Personen) in Bezug auf die Lärmbelastung und selbstberichteten Schlafstörungen. Die Anwendung der VDI 3722 Blatt 2 [13][12] mit den darin enthaltenen Expositions-Wirkungs-Kurven erlaubt somit den Vergleich verschiedener gebietsspezifischer Gesamtbeeinträchtigungen durch Umgebungslärm. Weil die in der VDI 3722 enthaltenen Expositions-Wirkungsfunktionen – welche neuere Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung noch nicht einbeziehen – hier Anwendung fanden, können die Ergebnisse mit früheren Untersuchungsergebnissen der Rahmenplanung zur Lärmaktionsplanung verglichen werden.

Das Umweltbundesamt weist in seinem Abschlussbericht [18] zum Forschungsvorhaben "Gesamtlärmbewertung - Umsetzungskonzept und Planspiel - " des Umweltbundesamtes (Texte 28/2023) auf neuere Erkenntnisse zur Gesundheitswirkung einschließlich aktualisierter Expositions-Wirkungsbeziehungen hin und schlägt die Anwendung der Expositions-Wirkungsfunktionen, welche den Umgebungslärmleitlinien der WHO (WHO 2018) zugrunde liegen, vor. Darüber hinaus sollen künftig auch neuere Expositions-Wirkungsfunktionen für die Lärmquellen Industrie, Gewerbe sowie Windanlagengeräusche bei der Bewertung der entscheidenden Gesundheitswirkungen Lärmbelastung, Schlafstörungen und Herz-Kreislaufkrankungen einbezogen werden, soweit es sich um robuste Expositions-Wirkungsbeziehungen handelt.

Das Umweltbundesamt hält das in der VDI 3722-2 beschriebene Substitutionsverfahren grundsätzlich geeignet, um eine Gesamtlärm belastbar zu betrachten und diesen als Bemessungsgrundlage für Lärminderungsmaßnahmen heranzuziehen. Als Voraussetzung nennt das Umweltbundesamt die rechtliche Umsetzung in einem Lärmschutzgesetz mit Durchführungsverordnung. Ein Regelungsentwurf hierzu findet sich in [18].

7 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der aktuellen strategischen Lärmkartierung der vierten Runde 2021 für den Großflughafen Berlin Brandenburg lösen erneut entsprechende Pflichten zum Teilaspekt Fluglärm für die örtlichen Lärmaktionsplanungen der Kommunen aus.

Aufgrund der flächenmäßigen Ausdehnung der Umgebungslärmquelle Flughafen, der lärmfachlichen Komplexität der Lärmauswirkungen und deren Regelungsmöglichkeiten, sowie der Notwendigkeit einer inhaltlichen Abstimmung der Lärmaktionsplanungen zwischen den einzelnen Umlandkommunen beteiligten Akteuren sowie der Anforderungen der Europäischen Kommission wurde für die Erfüllung der gesetzlichen Aufgabe die Erarbeitung eines geeigneten Rahmenplans zum Teilaspekt Fluglärm erforderlich.

Der hier vorliegende Rahmenplan Teil 4 baut auf der Rahmenplanung (Teil 1, Teil 2 und Teil 3) aus den Jahren 2014, 2015 und 2018 auf. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme wurde auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der Lärmkartierung 2022 die bestehende bzw. vorhersehbare Lärmsituation im Wirkungsbereich des Flughafens Berlin Brandenburg (BER) neu analysiert und bewertet. Geplante und bereits umgesetzte Maßnahmen zur Verbesserung der Lärmsituation sowie zur Information der Öffentlichkeit wurden überprüft und neu bewertet. Die Untersuchungen zeigen zudem Möglichkeiten zur Lärminderung durch ausgewählte Kombinationen von bahnrichtungsbezogenen Nutzungskonzepten (DROps, Dedicated Runway Operations) im Nachtzeitraum auf. Das Lärminderungspotential von verschiedenen von der Arbeitsgruppe Betriebsregelungen BER entwickelten Varianten wird gemeinde- und teilgebietsspezifisch sowie summarisch ausgewiesen und neu bewertet.

Die Untersuchungen zeigen weiterhin, dass östlich des Flughafens auch Bereiche um Erkner, Woltersdorf und Gosen-Neu Zittau in Bezug auf die im Rahmen dieses Berichtes neu erarbeitete Interimsprognose 2030 Lärmbetroffenheiten aufweisen. Der Betrachtungsraum für zukünftige Untersuchungen sollte daher um diese Bereiche erweitert werden.

Die Untersuchungsergebnisse stellen für die Umlandgemeinden in Brandenburg detaillierte Informationen zur Lärmsituation aus dem Flugbetrieb des Flughafens Berlin Brandenburg dar und sollen die in kommunaler Verantwortlichkeit liegende Lärmaktionsplanung unterstützen. Gleichzeitig dienen die Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für die Fluglärmkommission Berlin Brandenburg bei der Optimierung des Nachtflugbetriebs.

Greifenberg, 08.04.2024

ACCON GmbH



Markus Petz

Anlagen