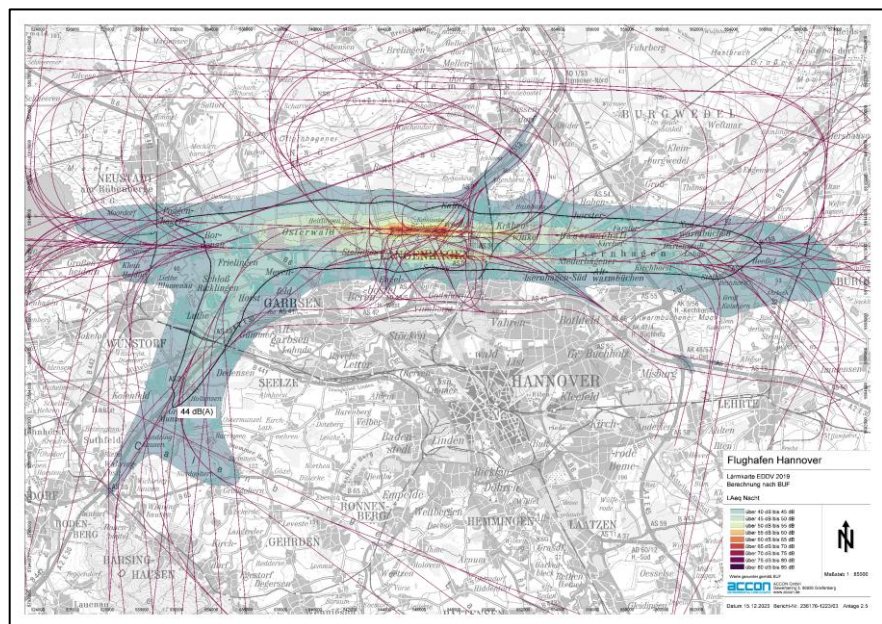


Gutachten zur Ermittlung/Bewertung der nächtlichen Lärmbelastung durch Luftverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen

Teilgutachten 1: Lärmphysikalisches Gutachten



Markus Petz

Bericht-Nr.: ACB-2312-236176/03

30.04.2025

Titel: Gutachten zur Ermittlung/Bewertung der
nächtlichen Lärmbelastung durch Luftverkehr am
Flughafen Hannover-Langenhagen

Teilgutachten 1: Lärmphysikalisches Gutachten

Auftraggeber: GvW Graf von Westphalen Rechtsanwälte Steuerbe-
rater Partnerschaft mbB
vertr. d. Herrn Rechtsanwalt Prof. Dr. Ulrich Hösch
Nymphenburger Straße 64
80335 München

Auftrag vom: 18.07.2023

Bericht-Nr.: ACB-2312-236176/03

Umfang: 47 Seiten und 5 Anlagen

Datum: 30.04.2025

Bearbeiter: Markus Petz

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 In-
halte keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen verletzen.

Inhalt

Quellenverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis.....	7
1 Anlass und Aufgabenstellung	9
2 Methodisches Vorgehen	10
2.1 Berechnungsverfahren und Datenerfassungssysteme	10
2.2 Lärm- und Betroffenheitsanalysen.....	11
2.3 Messtechnische Validierung der berechneten Fluglärmsituation	12
2.4 Weitere Kurzzeitmessungen.....	13
3 Durchführung der Berechnungen	16
3.1 Beschreibung des Flugbetriebs im Berechnungsmodell	16
3.2 Fluglärm Berechnungen nach AzB	19
3.3 Fluglärm Berechnungen nach BUF.....	20
3.4 Ermittlung der Belastetenzahlen im Status Quo und in der Prognose 2030	20
3.5 Ermittlung der geschätzten Zahl stark schlafgestörter Personen	20
3.6 Ermittlung und Darstellung von Lärmbrennpunkten	21
3.7 Ermittlung von Aufwachreaktionen	21
4 Berechnungsergebnisse	23
4.1 Fluglärmbelastung bei Prognoseflugbetrieb nach AzB	24
4.1.1 Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG	24
4.1.2 Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG	25
4.1.3 Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr.....	26
4.1.4 Geprüfte Geringfügigkeitsschwellen	27
4.1.5 Gebiete mit durchschnittlich mindestens einer zusätzlichen Aufwachreaktion	28
4.2 Fluglärmbelastung bei Status-Quo-Flugbetrieb nach BUF	30
4.3 Belastetenzahlen und Anzahl stark schlafgestörter Personen im Status Quo und in der Prognose 2030	31
4.4 Lärmbrennpunkte im Status Quo und in der Prognose 2030	34
5 Betrachtung vorliegender Messergebnisse aus Messanlagen	35
5.1 Allgemeine messtechnische Erläuterungen	35
5.2 Messergebnisse aus stationären Fluglärm-messanlagen (2018 – 2023)	37
5.3 Messergebnisse aus mobilen Messungen (2018 bis 2023)	38
5.4 Messergebnisse aus mobilen Messungen 2024	43
6 Zusammenfassung	47

Anlagen

Anlage 1 Flugrouten

- Anlage 1.1 Flugrouten AzB-DES 2030
- Anlage 1.2 Starts AzB-DES 2030 Korridore
- Anlage 1.3 Landungen AzB-DES 2030 Korridore

Anlage 2 Lärmkarten

- Anlage 2.1 Nacht-Schutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG (Schwelle der fachplanerischen Zumutbarkeit) für neue Flughäfen, Grundlage AzB-DES 2030, Konturen: $L_{Aeq\text{ Nacht } 50\text{ dB(A)}}$ und $L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 68\text{ dB(A)}}$
- Anlage 2.2 Nacht-Schutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG (Schwelle der fachplanerischen Zumutbarkeit) für Bestandsflughäfen, Grundlage AzB-DES 2030 und AzB-DES 2020, Konturen: $L_{Aeq\text{ Nacht } 55\text{ dB(A)}}$ und $L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 72\text{ dB(A)}}$
- Anlage 2.3 Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr, Grundlage AzB-DES 2030, Konturen $L_{Aeq\text{ Nacht } 40/45/60\text{ dB(A)}}$, mit Lärmraster ab $L_{Aeq\text{ Nacht } 40\text{ dB(A)}}$ und Flugrouten
- Anlage 2.3.1 Schwelle zur Gesundheitsgefahr $L_{Aeq\text{ Nacht } 60\text{ dB(A)}}$
- Anlage 2.4 Weitere betrachtete Konturen
- Anlage 2.4.1 $L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 58\text{ dB(A); } 6\text{ x } 62\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
- Anlage 2.4.2 $L_{Amax\text{ } 3\text{ x } 68\text{ dB(A); } 3\text{ x } 72\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
- Anlage 2.4.3 $L_{Amax\text{ } 1\text{ x } 70\text{ dB(A); } 23\text{ x } 55\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
- Anlage 2.4.4 $N_{AWR\text{ } 1; L_{Aeq\text{ Nacht } 50/55\text{ dB(A); } L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 68/72\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
- Anlage 2.4.5 $N_{AWR\text{ } 1; L_{Aeq\text{ Nacht } 50/55\text{ dB(A); } L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 68/72\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2019
- Anlage 2.4.6 $N_{AWR\text{ } 1; L_{Aeq\text{ Nacht } 55\text{ dB(A); } L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 72\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2020
- Anlage 2.4.7 $L_{Aeq\text{ Nacht } 45\text{ dB(A); } L_{Amax\text{ } 23\text{ x } 55\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
- Anlage 2.4.8 $N_{AWR\text{ } 1; L_{Aeq\text{ Nacht } 45\text{ dB(A); } L_{Amax\text{ } 23\text{ x } 55\text{ dB(A)}}$, Grundlage AzB-DES 2030
 $L_{Amax\text{ } 6\text{ x } 72\text{ dB(A)}}$ Nachtschutzzone; Grundlage AzB-DES 2020
- Anlage 2.5 Geschätzte Anzahl von lärmbelasteten und stark schlafgestörten Personen für das Betriebsszenario „Prognose 2030“ (Grundlage AzB-DES 2030)

Anlage 3 Brennpunkte Status Quo (BUF-DES 2019)

Anlage 4 Immissionsorte

- Anlage 4.1 Gewünschte Immissionsorte mit Nachtschutzzone
- Anlage 4.2 Standorte stationärer und mobiler Messanlagen mit Nachtschutzzone

Anlage 5 Messergebnisse von mobilen Fluglärmmessanlagen im Rahmen des Gutachterauftrags

Quellenverzeichnis

- [1] Fluglärmschutzgesetz – „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ (FluLärmG), vom 30.03.1971 (BGBl. I S. 282, in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.10.2007 (BGBl. I S. 2550))
- [2] Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) und Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD), vom 19.11.2008; BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008 S. 2
- [3] AzB-DES 2030: „Datenerfassungssystem (DES) für den Flughafen Hannover (Prognosejahr 2030) gemäß dem ‚Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm‘ in der Fassung vom 31.10.2007 und der ‚Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD 2008)‘, Version 1.1, OTSD GmbH, 12.02.2021.
- [4] BUF-DES 2019: Datenerfassungssystem (DES) für den Flughafen Hannover (Analysejahr 2019) im Rahmen der EU-Lärmkartierung 2022 gemäß der „Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen“ (BUF); OTSD, 16.12.2021
- [5] „BUF – Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen“, Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 05.10.2021, Bundesanzeiger AT 05.10.2021 B4
- [6] „Anleitung zur Datenerfassung an Flugplätzen (AzDF)“, Bestandteil der BUF [4]
- [7] Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 7. September 2021 (Bundesanzeiger AT 5. Oktober 2021 B4) inkl. Berichtigung vom 2. Dezember 2021 (BAnz AT 02.12.2021 B6).
- [8] Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region, Weltgesundheitsorganisation Regionalbüro für Europa 2018
- [9] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist (BImSchG)
- [10] 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)
- [11] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Umgebungslärmrichtlinie)
- [12] 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

- [13] Jahresbericht 2022, Der Fluglärmenschutzbeauftragte für den Verkehrsflughafen Hannover-Langenhagen Reinhart Thomas, Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, Fassung vom 25.04.2023
- [14] <https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2015/11/12.2022-ADV-Monatsstatistik.pdf>
- [15] Jahresbericht 2023, Der Fluglärmenschutzbeauftragte für den Verkehrsflughafen Hannover-Langenhagen, Reinhart Thomas, Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, Fassung vom 26.04.2024
- [16] Niedersächsische Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Hannover-Langenhagen vom 14. September 2010, Nds. GVBl. Nr. 22/2010, ausgegeben am 21. 9. 2010
- [17] Vergleichende Fluglärmberechnungen nach AzB mit aktueller und überarbeiteter Datengrundlage, UBA-Texte 148/2023, September 2023
- [18] Basner, M.; Buess, H.; Elmenhorst, D.; Gerlich, A.; Luks, N.; Maaß, H.; Mawet, L.; Müller, U.; Plath, G.; Quehl, J.; Samel, A.; Schulze, M.; Vejvoda, M.; Wenzel, J.: Nachtflugwirkungen (Bd.1): Zusammenfassung. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), FB2004-07/D. Köln 2004
- [19] Flughafen Hannover GmbH, Flugbuchdaten Gesamtjahr 2019, übermittelt am 24.10.2023
- [20] Penzel T., Gutachten zur Ermittlung / Bewertung der nächtlichen Lärmbelastung durch Luftverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen, Teilgutachten 2 Lärmmedizinisches Gutachten, Dezember 2024
- [21] DIN 45643 Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen, Ausgabe Februar 2011
- [22] Messdaten aus der Fluglärmüberwachung in Isernhagen und Ronnenberg, Flughafen Hannover GmbH, übermittelt am 23.09.2024
- [23] Messdaten aus der Fluglärmüberwachung in Garbsen-Frielingen und Isernhagen-Kaltenweide, Flughafen Hannover GmbH, übermittelt am 08.11.2024
- [24] Verkehrsdaten für ein Datenerfassungssystem (DES) für das Jahr 2030 am Flughafen Hannover, Abschlussbericht Juni 2019, Intraplan Consult GmbH

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abflugrouten am Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: AzB DES 2030) ..	17
Abbildung 2:	Anflugrouten am Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: AzB DES 2030) ..	17
Abbildung 3:	Flugspuraufzeichnungen aus dem Jahr 2019 (Auszug; Quelle OTSD DES-Dokumentation 04/2021)	18
Abbildung 4:	Darstellung zusätzlicher Anflugstrecken (grün) und Stellvertreterstrecken für Abflüge (rot) im Datenerfassungssystem für den Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: OTSD DES-Dokumentation 04/2021)	19
Abbildung 5:	Vergleich verschieden berechneter 60 dB(A)- $L_{eqNacht}$ -Konturen	24
Abbildung 6:	Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG	25
Abbildung 7:	Nachtschutzzonen nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG auf Grundlage des AzB- DES 2030 und des AzB-DES 2020	26
Abbildung 8:	Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr	27
Abbildung 9:	Konturen verschiedener Maximalpegelhäufigkeiten	28
Abbildung 10:	Gebiete mit mindestens einer zusätzlichen Aufwachreaktion am Flughafen Hannover-Langenhagen (AzB-DES 2030)	29
Abbildung 11:	Nächtliche Fluglärmbelastung im Status Quo	30
Abbildung 12:	Lärmbrennpunkte im Status Quo	34
Abbildung 13:	Lage fest installierter Messtellen [13]	36
Abbildung 14:	Standorte mobiler Messungen (2018 bis 2023)	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geschätzte Anzahl von lärmbelasteten und stark schlafgestörten Personen für das Betriebsszenario „Status Quo“ (Grundlage BUF-DES 2019)	31
Tabelle 2:	Geschätzte Anzahl von lärmbelasteten und stark schlafgestörten Personen für das Prognoseszenario 2030 (Grundlage AzB-DES 2030)	32
Tabelle 3:	Vergleich Jahresmittelwerte Messung [13] und Berechnung	37
Tabelle 4:	Vergleich von messtechnisch ermittelten Pegelhäufigkeiten mit berechneten Pegelhäufigkeiten	38
Tabelle 5:	Vergleich von gemessenen und berechneten Mittelungswerten an Standorten der mobilen Messanlage im Zeitraum 2018 bis 2023	40
Tabelle 6:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegelhäufigkeiten	40
Tabelle 7:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel bei Start	41
Tabelle 8:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel bei Landung	42
Tabelle 9:	Vergleich von gemessenen und berechneten Mittelungswerten an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 2024	43

Tabelle 10:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegelhäufigkeiten an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 2024	43
Tabelle 11:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Abflügen (Messungen 2024).....	44
Tabelle 12:	Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Anflügen (Messungen 2024).....	44
Tabelle 13:	Maximalpegelstatistik aus Messdaten (durchschnittliche Anzahl pro Messtag) .	45
Tabelle 14:	Berechnete Maximalpegelstatistik nach BUF (Grundlage BUF-DES 2019)	45
Tabelle 15:	Berechnete Maximalpegelstatistik nach AzB (Grundlage AzB-DES 2030)	45

1 Anlass und Aufgabenstellung

Zur Umsetzung des Entschließungsantrags „Erweitertes Gutachten über den Nachtflugverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen - sachliche Diskussionsgrundlage zu Lärmbelästigung und Gesundheitsgefährdung schaffen“ des Niedersächsischen Landtags hat das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, Referat Luftverkehr ein Gutachten zur Ermittlung/Bewertung der nächtlichen Lärmbelastung durch Luftverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen in Auftrag gegeben. Hierzu wird in einem Teilgutachten „Betrachten“ die Geräuschbelastung, die durch den nächtlichen (22.00 bis 05.59 Uhr) Luftverkehr vom Flughafen Hannover-Langenhagen (Flughafen) ausgeht, aufgezeigt. In einem zweiten Teilgutachten wird die nächtliche Belastung durch Fluggeräusche aus lärmmedizinischer Sicht bewertet. Im abschließenden Obergutachten erfolgt auf der Grundlage der beiden Teilgutachten die rechtliche Bewertung.

Die lärmphysikalische Bestandsanalyse in diesem Teilgutachten erfolgt anhand von Kenngrößen, welche sich aus lärmmedizinischer Sicht zur Beurteilung aktueller Erkenntnisse der Schlaforschung eignen oder sich aus rechtlichen Bestimmungen begründen.

Hierzu wird die relevante nächtliche Fluglärmbelastung in der Region Hannover, soweit sie vom Flughafen Hannover-Langenhagen ausgeht, auf Grundlage des Flugbetriebs im Jahr 2019 (Basisjahr für die vierte Fortschreibung der Werte des Umgebungslärms) sowie eines im Rahmen der Überprüfung des Lärmschutzbereichs für den Flughafen Hannover-Langenhagen für das Jahr 2030 prognostizierten Flugbetriebs rechnerisch ermittelt und anhand von Messdaten aus Fluglärmmessanlagen des Flughafens validiert.

Die Inhalte des Lärmphysikalischen Teilgutachtens wurden in einer der Gutachtenerstellung vorangestellten Konzepterstellung mit dem Auftraggeber GvW, dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung sowie den beteiligten Flughafen-Stakeholdern im Rahmen einer Präsenzveranstaltung am 06.09.2023 abgestimmt.

2 Methodisches Vorgehen

Die Ermittlung der nächtlichen Fluglärmbelastung im Flughafenumfeld erfolgt aufgrund rechtlicher Vorgaben für die Ermittlung von Flug- und Umgebungslärm jeweils rechnerisch. Dies beruht darauf, dass die Lärmwirkung (gebietsbezogen) umfassend ermittelt (und bewertet) werden soll. Messungen können nicht die in den Berechnungsverfahren verwendeten Zuschläge und Sicherheitsmargen berücksichtigen. Sie bilden ein ort- und zeitbezogenes Ergebnis ab, das im Hinblick auf die gesetzlichen Vorgaben (z. B. für die Ausweisung der Nacht-Schutzzone) nicht brauchbar ist. Um aus Messergebnissen großräumige, den Berechnungen vergleichbare Erkenntnisse ableiten zu können, müsste an einer Vielzahl von Messorten über einen sehr langen Zeitraum (mehrere Jahre) unter Dokumentation aller relevanten meteorologischen Parameter gemessen werden. Bedeutung können Messungen haben, wenn sie über einen sehr langen Zeitraum erfolgen, weil sie dann die Lärmentwicklung an dem Messort dokumentieren und unter Berücksichtigung besonderer Effekte (langfristige Sperrung einer Start- / Landebahn; ungewöhnliche meteorologische Verhältnisse) Rückschlüsse zu lassen. Die Berechnungen werden ergänzt (und validiert) durch eine Auswertung der Ergebnisse der Messstationen der Fluglärmmessanlage für die Jahre 2018 bis 2023, der mobilen Messungen des Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH in diesen Jahren sowie vier je dreimonatigen Messungen im Jahr 2024 an Orten, die von der Anwohnerinitiative vorgeschlagen worden sind (vgl. unter Nr. 2.3 und 2.4).

2.1 Berechnungsverfahren und Datenerfassungssysteme

Zur Anwendung kommt das im FluLärmG verankerte Berechnungsverfahren AzB [1]. Mit diesem Berechnungsverfahren werden Lärmindizes ermittelt, welche die tatsächliche Lärmsituation i.d.R. überschätzen. Zum einen berücksichtigt das Berechnungsverfahren durch Pegelzuschläge (sog. Sigma-Regel) langjährige Betriebsrichtungsschwankungen, zum anderen wird die medizinisch beurteilungsrelevante langfristig vorherrschende Fluglärmbelastung auf der Grundlage des höheren Anteils der Verkehrsbewegungen der 6 verkehrsreichsten Monate eines Jahres ermittelt.

Die Luftverkehrsprognose 2030 [3] geht von deutlichen Verkehrszuwächse im Prognosejahr aus. Die auf dieser Grundlage ermittelten Fluglärmbelastungen stellen eine „worst-case-Betrachtung“ dar, u.a., weil zu erwarten ist, dass die allgemeine Entwicklung im Luftverkehr und auch am Flughafen Hannover-Langenhagen nach Corona langsamer verlaufen wird.

Für die Analyse des Status Quo-Flugbetriebs (Status Quo) wird die nächtliche Fluglärmbelastung unter Anwendung des Datenerfassungssystems BUF-DES 2019 [4], welches den tatsächlich stattgefundenen Flugbetrieb im Gesamtjahr 2019 beschreibt, bestimmt. Das Berechnungsverfahren BUF [5] erlaubt die Bestimmung von einzelnen Überflugpegel und deren Häufigkeiten für aktuell verkehrende Flugzeugmuster, aber auch die Ausweisung beurteilungsrelevanter Mittelungspegel für den als repräsentativ angesehenen „Status Quo Flugbetrieb“. Die diesem Berechnungsverfahren zugrundeliegende Emissionsdatenbank berücksichtigt bereits die künftig verstärkt verkehrenden moderneren und lärmärmeren Flugzeugmuster.

Berechnungsergebnisse für die Betrachtungszeiträume Status Quo (2019) und Prognose 2030 sind aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsverfahren nur bedingt vergleichbar. Während einerseits aus einem tatsächlich stattgefundenen 12-monatigen Flugbetrieb (hier 2019) unter Berücksichtigung der von den Fluggesellschaften verwendeten Flugzeugmuster und den tatsächlich verwendeten An- und Abflugverfahren die durchschnittliche Fluglärmbelastung bestimmt wird, sind für Betrachtungen in die Zukunft (hier 2030), soweit diese auf Grundlage des FluLärmG und einer für die Schutzbereichsermittlung maßgeblichen Beschreibung des zu erwartenden Flugbetriebs erfolgen soll, Annahmen zu treffen, welche die Unsicherheiten einer Prognose „auf der sicheren Seite“ berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere die Überschätzung des durchschnittlichen Flugverkehrsaufkommens eines Jahres durch Verwendung von Prognoseflugzahlen für die 6 verkehrsreichsten Monate eines Jahres in Verbindung mit einem auf 6 Monate verkürzten Beurteilungszeitraum sowie die Ermittlung o.g. Sicherheitszuschläge (Sigma-Regelung), welche Auswirkungen aus langjährig erfassten Betriebsrichtungsschwankungen auf die Fluglärmbelastung berücksichtigen sollen.

2.2 Lärm- und Betroffenheitsanalysen

Die lärmphysikalische Bestandsanalyse erfolgt unter Verwendung der folgenden Lärmindizes (Kenngrößen), welche sich aus lärmmedizinischer Sicht (bzw. zur Beurteilung unter Gesichtspunkten aktueller Erkenntnisse der Schlafforschung) und aus rechtlichen Bestimmungen begründen¹. Bei den im Gutachten angegebenen Lärmindizes (Kenngrößen) handelt es sich ausnahmslos um Außenpegel. Die korrelierenden Innenpegel können entsprechend dem Fluglärmgesetz (Anlage zu § 3 FluLärmG a.E.) durch Subtraktion von 15 dB(A) für die Schalldämmung eines gekippten Fensters bestimmt werden.

- Schwelle zur Gesundheitsgefahr
 - $L_{Aeq\text{ Nacht}} = 60\text{ dB(A)}$
- Gesetzlich bestimmte Schwelle für die fachplanerische Zumutbarkeit bei Bestandsflughäfen (= Kriterium für Nacht-Schutzzone)
 - Betrachtung Nacht-Schutzzone $L_{Aeq\text{ Nacht}} 55\text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} 6 \times 72\text{ dB(A)}$.
- Schwelle zur Abwägungserheblichkeit (Geringfügigkeit)
 - Betrachtung WHO-Wert $L_{Aeq\text{ Nacht}} 40\text{ dB(A)}$.
 - $L_{Aeq\text{ Nacht}} 45\text{ dB(A)}$.
 - $L_{Amax} 6 \times 58\text{ dB(A)}$; $6 \times 62\text{ dB(A)}$; $3 \times 68\text{ dB(A)}$, $3 \times 72\text{ dB(A)}$, $1 \times 70\text{ dB(A)}$.
 - $L_{Amax} 23 \times 55\text{ dB(A)}$.

¹ Die Begründung der Kenngrößen erfolgt im rechtlichen und lärmmedizinischen Teil des Gutachtens

- Weitere Konturen
 - Nacht-Schutzzone $L_{Aeq\text{ Nacht}} 50\text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} 6 \times 68\text{ dB(A)}$ (neue Flughäfen).
 - $L_{Aeq\text{ Nacht}} 50\text{ dB(A)}$.
 - Kontur für eine zusätzliche fluglärmbedingte Aufwachreaktion gemäß DLR-2004 (vgl. Teilgutachten 2, S. 8)
 - BUF-Werte zum Vergleich (Lärmkartierung)
 - $L_{night} = 40, 45, 50\text{ und }55\text{ dB(A)}$
- Ermittlung von Betroffenenzahlen nach der *Berechnungsmethode* zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch *Umgebungs-lärm* (BEB) (in 5 dB-Schritten) ab 40 dB(A) nachts.
- Ermittlung der Anzahl stark schlafgestörter Personen gemäß Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie.
- Ermittlung von Lärmbrennpunkten, welche aus der Anzahl stark schlafgestörter Personen pro km² bestimmt werden

Personen gelten als stark schlafgestört (highly sleep disturbed) im Sinne der Umgebungslärm-Richtlinie, wenn sie der bei der Abfrage von Schlafstörungen durch einzelne Verkehrslärmquellen beim Einschlafen, während des Schlafs und beim Aufwachen während der letzten 12 Monate auf einer fünfstufigen Bewertungsskala, die von "nicht" (1) bis "extrem gestört" (5) reicht, einen Wert von ≥ 4 ("sehr" und "extrem" gestört) selbst berichten. Hierfür wird ein in der Forschung über lärmbedingte Schlafstörungen häufig verwendeter Fragebogen eingesetzt. Die Ergebnisse aus einer Vielzahl von Befragungen bilden die Grundlage der Umweltrichtlinien für die europäische Region der WHO. Die entsprechenden Vorgaben finden sich in der 34. BImSchV [10] und Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie [12].

Als Lärmbrennpunkte in diesem Sinne werden die 10% höchstbelasteten Flächen innerhalb der Kontur $L_{night} = 50\text{ dB(A)}$ angesehen. Diese Flächen sind nach Berechnungen im Einwirkungsbereich des Flughafen Hannover-Langenhagen durch mindestens 260 hoch schlafgestörte Einwohner pro km² charakterisiert.

2.3 Messtechnische Validierung der berechneten Fluglärmsituation

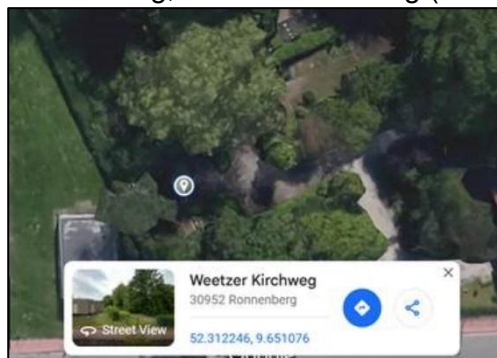
Zur Validierung der anhand der Lärmindizes berechneten Belastung mit nächtlichem Fluglärm (Betriebsjahr 2019) werden verfügbare Messergebnisse (ebenfalls aus dem Jahr 2019) des Fluglärmmonitorings des Flughafens Hannover-Langenhagen aus allen 9 Messanlagen herangezogen (vgl. unter Ziff. 5). Sie sollen den Vergleich mit den berechneten Überflugpegeln ermöglichen. Auswirkungen langjähriger Schwankungen sollen durch Messwertanalysen von Daten der Jahre 2018 bis 2023 aufgezeigt werden.

Die messtechnische Validierung des Berechnungsmodells belegt auch, welche Streuung gemessene Überflugpegel bestimmter Flugzeugmuster aufweisen. So lassen sich auch in Bereichen mit einer insgesamt geringen nächtlichen Fluglärmbelastung valide Aussagen zur Höhe und Häufigkeit (aus der Anzahl relevanter Flugereignisse anhand von Radarspuren) treffen. Darüber hinaus werden Messergebnisse aus früheren Kurzzeitmessungen mit der mobilen Messanlage des Flughafens betrachtet und mit Modellergebnissen verglichen. Weil Kurzzeitmessungen nur eine Momentaufnahme eines gerade herrschenden Flugbetriebs unter bestimmten meteorologischen Bedingungen und einem damit verbundenen Bahnrichtungsbetrieb darstellt, sind diese ungeeignet, die tatsächliche medizinisch relevante langjährige Fluglärmbelastung zu bestimmen. Die Auswertung beschränkt sich deshalb auf die Ermittlung der „Existenz“ von Einzelschallereignissen und deren Höhe.

2.4 Weitere Kurzzeitmessungen

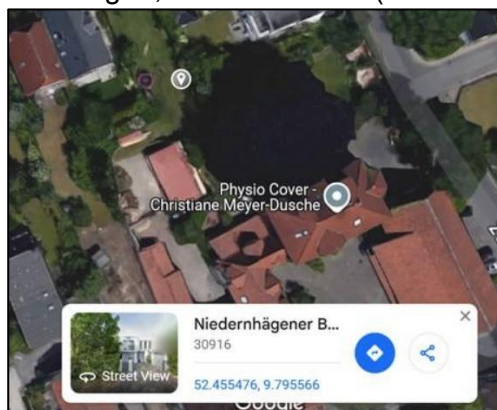
Vereinbarungsgemäß wurden an den 4 nachfolgend benannten Messorten (vgl. Anlage 4.1) über jeweils 3 Monate innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate des Jahres 2024 Fluglärm-aufzeichnungen mit der vom Flughafen bereitgestellten Fluglärmmessanlage vorgenommen und analysiert. Für diese Messungen wurden zwei mobile Fluglärmmessanlagen verwendet, die einen automatischen Abgleich mit Radarspuren von Flugbewegungen erlauben. So wurde eine hohe Korrelation von Flugereignissen und erfassten Lärmereignissen sichergestellt.

- Nr. 6: Ronnenberg, Weetzer Kirchweg (Messzeit: Mai bis Juli 2024)



Quelle: Google Maps

- Nr. 25: Isernhagen, Am Ortfelde 47 (Messzeit: Mai bis Juli 2024)



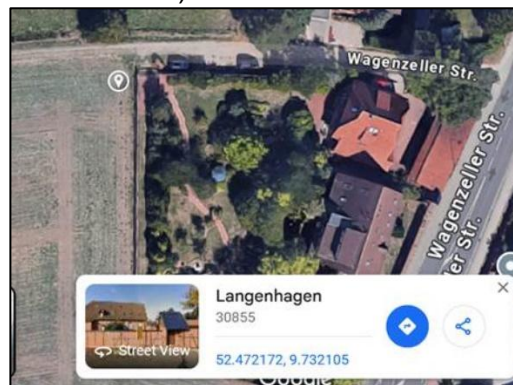
Quelle: Google Maps

- Nr. 10: Garbsen OT Frielingen, Horster Straße 16a (Messzeit: August bis Oktober 2024)



Quelle: Google Maps

- Nr. 18: Langenhagen OT Kaltenweide, Wagenzeller Straße 3 (Messzeit: August bis Oktober 2024)



Quelle: Google Maps

Die Auswahl erfolgt – abgesehen von Nr. 6 – danach, dass mindestens drei Einzelschallereignisse über 68 dB(A) auftreten. Der Wert 68 dB(A) entspricht dem Wunsch von Anwohnern und Gemeinden, diese Größenordnung zu untersuchen. Die Häufigkeit 3 orientiert sich an dem lärmmedizinischen Vorschlag, gegebenenfalls bei der Halbierung des Häufigkeitskriteriums die Geringfügigkeitsgrenze anzusetzen. Die Immissionsorte 10, 18 und 25 liegen an der Grenze oder knapp außerhalb der festgesetzten Nacht-Schutzzone. Außerdem lassen sich die Ergebnisse mit den Ergebnissen der Messanlagen (M07 und M08 bei IO 10, M02 bei IO 18 und M03 und M04 bei IO 25) vergleichen. Der IO 6 erlaubt die Betrachtung eines Immissionsortes, der deutlich außerhalb der Nacht-Schutzzone liegt, aber regelmäßig überflogen wird.

Bei der Festlegung der je 3-monatigen Messzeiträume wurde berücksichtigt, dass im Zeitraum Mai bis September 2024 aufgrund von Nutzungseinschränkungen der Nordbahn überproportional viele Flugbewegungen auf der Südbahn stattfinden.

Die Auswirkungen können qualitativ wie folgt beschrieben werden:

- Am Messort 6 in Ronnenberg werden durch erhöhte Südbahnnutzung keine relevanten Einflüsse auf die Messwerte erwartet, weil der Messort in großer Entfernung und nur von Starts in Betriebsrichtung 27 überflogen wird
- Am Messort 25 in Isernhagen wird der gemessene Fluglärm von Landungen in Richtung 27 und Starts in Richtung 09 bestimmt. Flugbewegungen, welche der Südbahn zuzuordnen sind, führen aufgrund einer geringeren Überflughöhe und geringerer lateraler Abweichung zur AN- und Abfluggrundlinie zu einer Überschätzung der gemessenen Lärmbelastung gegenüber einem Regelflugbetrieb.
- Am Messort 10 in Frielingen ist bei erhöhter Südbahnnutzung ebenfalls von einer erhöhten gemessenen Fluglärmbelastung gegenüber einem Regelflugbetrieb auszugehen, weil Abflüge in Richtung 27 und Anflüge in Richtung 09 die Fluglärmsituation bestimmen. Geringere Abstände zwischen Flugstrecke und Messort bei Südbahnnutzung lassen höhere Ereigniswerte erwarten.
- Am Messort 18 in Langenhagen, OT Kaltenweide werden bei überproportionalem Südbahnbetrieb geringere Lärmwerte gemessen als bei Regelflugbetrieb. Entsprechend wurde der Messzeitraum August bis Oktober gewählt, weil geringere Einflüsse erwartet wurden als im Zeitraum Mai bis Juli 2024.

Die im Zeitraum Mai bis Oktober 2024 gewonnenen Messergebnisse werden mit den Ergebnissen der Lärmberechnung verglichen und auf etwa klärungsbedürftige Auffälligkeiten überprüft.

Die Ergebnisse dieser vier Kurzzeitmessungen sind in der Anlage 5 dargestellt und werden unter Ziff. 5.4 diskutiert.

3 Durchführung der Berechnungen

Für die Berechnung von Fluglärm werden Informationen zu den startenden und landenden Luftfahrzeugen (Anzahl, Größe, Gewicht und technische Ausstattung der Flugzeuge) sowie zur Art des Betriebs (Flughöhe und Flugrouten) benötigt, welche dem Flugbuch des Flughafens Hannover-Langenhagen und den Aufzeichnungen der DFS entnommen werden und in einem Datenerfassungssystem zusammengestellt werden können. Diese Daten werden in mathematische Modelle eingelesen, auf deren Grundlage Lärmwerte und so genannte Isophonen berechnet werden. Die Fluglärm Berechnungen wurden mit dem Schallsimulationsprogramm CadnaA² der Firma DataKustik GmbH durchgeführt. Damit lassen sich sowohl energieäquivalente Dauerschallpegel bzw. Mittelungspegel im Tages- und Nachtzeitraum als auch die Anzahl von Einzelschallereignissen über einem bestimmten Grenzwert („Number above threshold“, NAT) ermitteln und so feststellen, wie häufig nachts solche Wertüberschreitungen durch vorbeifliegende Flugzeuge verursacht werden.

3.1 Beschreibung des Flugbetriebs im Berechnungsmodell

Die von einem bestimmten Flugbetrieb ausgehende Geräuschbelastung lässt sich nach verschiedenen anerkannten Verfahren berechnen: Zur Berechnung des Lärmschutzbereichs nach § 4 FluLärmG ist in Deutschland die „Anleitung zur Berechnung von Fluglärm“ (AzB) nach dem Fluglärmgesetz anzuwenden. Für die Ermittlung der Fluglärmbelastung nach Umgebungslärmrichtlinie [11] ist das Berechnungsverfahren BUF [5] zu wählen.

Sowohl die AzB als auch das Berechnungsverfahren BUF bestehen aus zwei Komponenten, einer Berechnungsvorschrift und den Daten zur Lärmentwicklung bei bestimmten Flugzeugtypen. Die Datenbasis von AzB und BUF, sogenannte Datenerfassungssysteme (DES), enthalten Angaben zum Flugplatz (z. B. Anzahl und Länge der Pisten, geographische Lage), An- und Abflugstrecken (z.B. Bezeichnung, Beschreibung der Flugbahnen und Korridore), sowie die Flugbewegungen (Anzahl je Flugzeuggruppe auf einer bestimmten Strecke, getrennt für jeweils maßgebliche Beurteilungszeiten) und werden nach der „Anleitung zur Datenerfassung“ (AzD) bzw. der „Anleitung zur Datenerfassung an Flugplätzen (AzDF)“, Bestandteil der BUF [5] erstellt.

Die in den Berechnungsmodellen enthaltenen An- und Abflugrouten zeigen nachfolgende Abbildungen:

² Die verwendete Version des Programms CadnaA wurde vom Hersteller auf Konformität mit der vom UBA zertifizierten Version geprüft und freigegeben

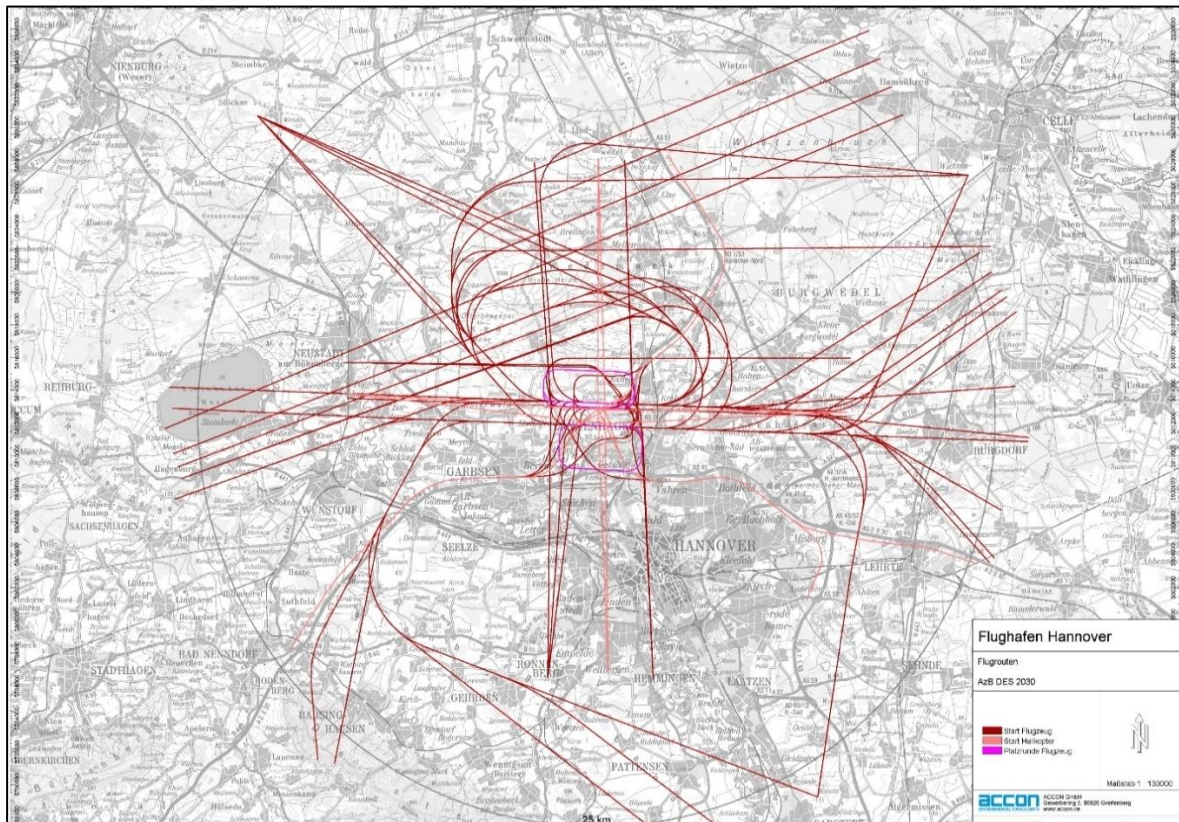


Abbildung 1: Abflugrouten am Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: AzB DES 2030)

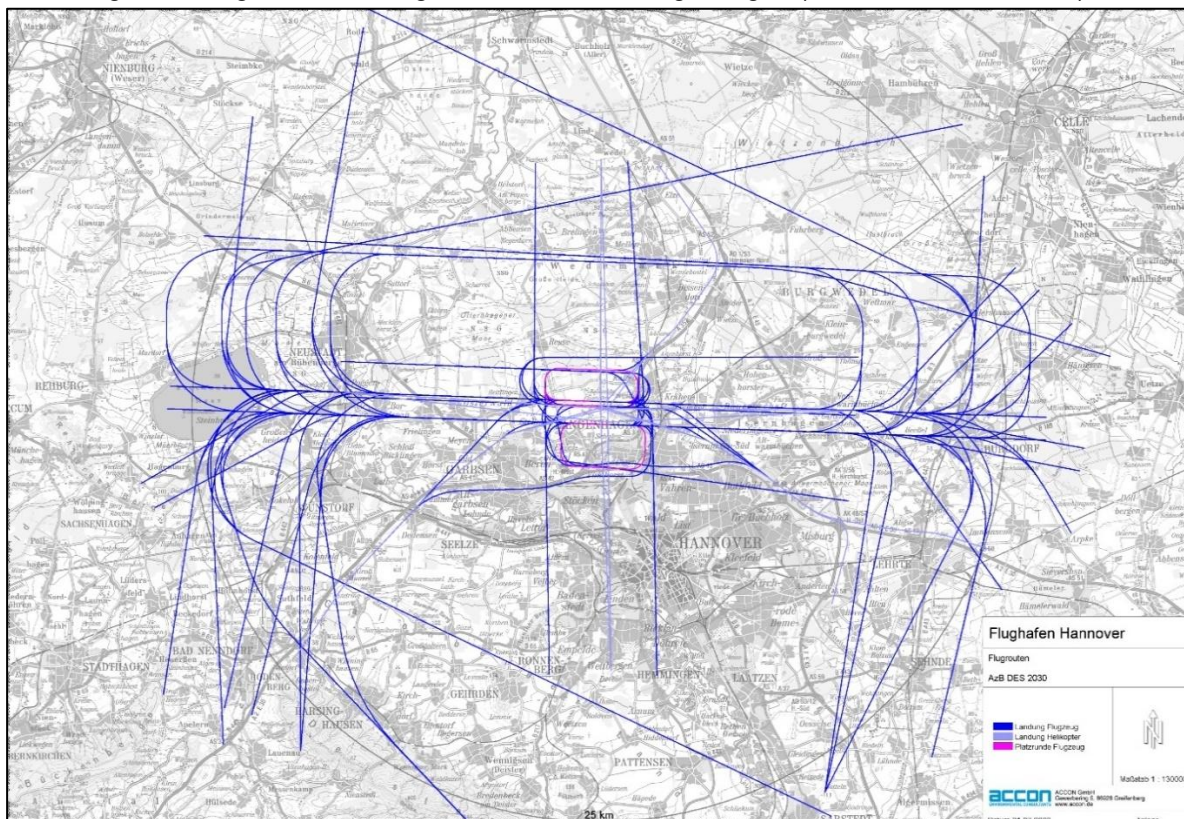


Abbildung 2: Anflugrouten am Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: AzB DES 2030)

Flugspuraufzeichnungen und veröffentlichte An- und Abflugstrecken zeigen die flugbetriebliche Praxis, welche die Grundlage für die Erstellung des Berechnungsmodells bilden.



Abbildung 3: Flugspuraufzeichnungen aus dem Jahr 2019 (Auszug; Quelle OTSD DES-Dokumentation 04/2021)

Die in den anzuwendenden Berechnungsmodellen verwendeten Datenerfassungssysteme basieren somit nicht allein auf Emissionen entlang veröffentlichter An- und Abflugrouten (siehe Abb. 1 und 2). Vielmehr werden zur Beschreibung des Flugbetriebs die tatsächlichen Flugstrecken aus Radarspuren abgeleitet (vgl. Abb.3 und 4). Entsprechend werden die praktizierten Flugverfahren und Flugwege in einem an die flugbetriebliche Praxis angepassten Modell durch eine Vielzahl von Flugstrecken mit zusätzlichen Anflugstrecken und Stellvertreterstrecken für Abflüge abgebildet. Das ist in der nachfolgenden Abbildung am Beispiel ausgewählter Abflugstrecken dargestellt.

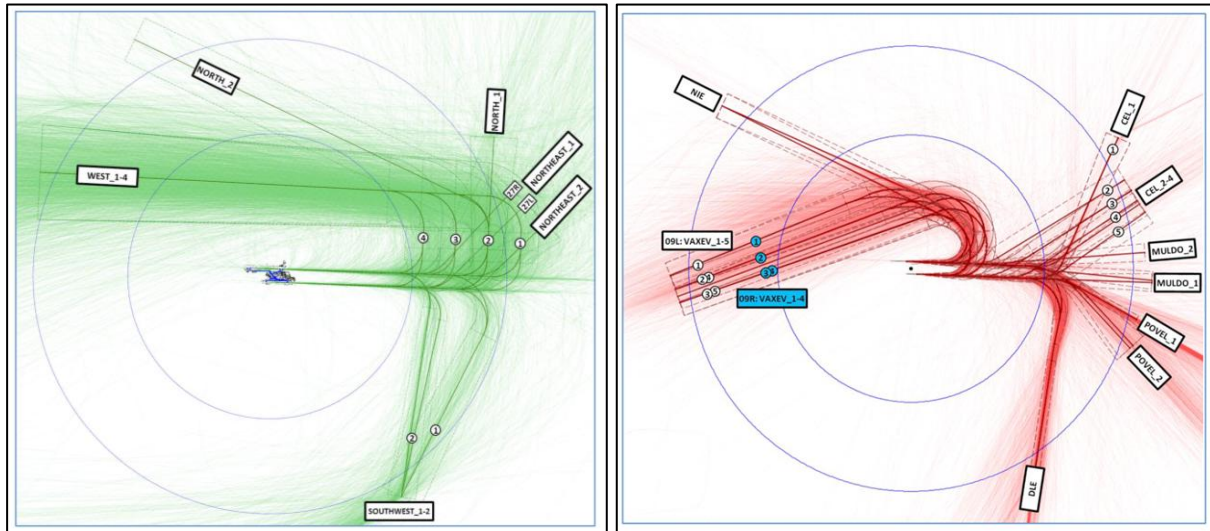


Abbildung 4: Darstellung zusätzlicher Anflugstrecken (grün) und Stellvertreterstrecken für Abflüge (rot) im Datenerfassungssystem für den Flughafen Hannover-Langenhagen (Quelle: OTSD DES-Dokumentation 04/2021)

3.2 Fluglärmrechnungen nach AzB

Für das Jahr 2030 wurde im Rahmen der Überprüfung des festgesetzten Lärmschutzbereichs eine Prognose des zu erwartenden Luftverkehrs durch das Büro Intraplan [24] erstellt, die die Grundlage des Prognose-DES (Datenerfassungssystem) durch das Büro OTSD [3] und seine Überprüfung durch das Büro Wölfel bildet. Die Lärmberechnung erfolgt nach gesetzlichen Vorgaben (unter Berücksichtigung der Sigma-Regelung, der sechs verkehrsreichsten Monate etc.) und auf der Grundlage der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen vom 19. November 2008 (AzB; BAnz Nr. 195a vom 23. Dezember 2008, S. 2 ff.) und der Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb vom 19. November 2008 (AzB; BAnz Nr. 195a vom 23. Dezember 2008, S. 2 ff.). Das Prognose-DES 2030 berücksichtigt die Corona-Krise und ihre Folgen für die Entwicklung des Luftverkehrs. Es hat darüber hinaus nicht nur eine Punktprognose für 2030 erstellt, sondern auch für die Zwischenjahre Annahmen getroffen, so dass sich feststellen lässt, wie sich die tatsächliche und prognostizierte Entwicklung des Flugbetriebs zueinander verhalten. Für das Jahr 2022 ging sie von 40.000 Flugbewegungen im gesamten Linien- und Charterverkehr am Flughafen Hannover - Langenhagen aus. Nach den von der ADV veröffentlichten Verkehrszahlen für 2022 wurden am Flughafen aber nur 35.317 Flugbewegungen in diesem Verkehrsegment durchgeführt [14]. Im Jahr 2023 stiegen die Verkehrszahlen im Linien- und Charterverkehr [15] auf 39.011, während die Luftverkehrsprognose 48.000 Flugbewegungen erwarten ließ. Auch der zivile Gesamtverkehr (inkl. Frachtverkehr und nicht gewerblichen Verkehr von 63.127 Bewegungen in 2023 (Steigerung + 2% gegenüber 2022) liegt erheblich hinter den 76.873 Flugbewegungen im Jahr 2019 und den dem Prognose-DES 2030 zugrundeliegenden 93.500 Bewegungen, davon 51.258 Bewegungen in den 6 verkehrsreichsten Monaten. Insoweit hat das Prognose-DES 2030 die Entwicklung des Luftverkehrs nach Corona jedenfalls bislang überschätzt, so dass die für 2030 prognostizierten Flugbewegungszahlen nach dem aktuellen Erkenntnisstand keine Unterschätzung des zu erwartenden Luftverkehrsaufkommens darstellen.

3.3 Fluglärmberechnungen nach BUF

Im Jahr 2022 wurde für die 4. Runde der Umgebungslärmrichtlinie [11] eine Umgebungslärmkartierung gem. § 47b Nr. 5 BImSchG i.V.m. der 34. BImSchV für den Flughafen Hannover-Langenhagen durchgeführt. Hierfür wurde von der OTSD ein eigenes Datenerfassungssystem (BUF-DES) [4] erstellt, welches auf den Flugbewegungszahlen und den tatsächlichen Flugverfahren des (ganzen) Jahres 2019 basiert. In diesem Jahr wurden 55.178 Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr durchgeführt [16]. Bei der Umgebungslärmkartierung erfolgte eine Berechnung auf der Grundlage der Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen vom 7. September 2021 (BUF; BAnz. vom 05. Oktober 2021 AT B4). Sie stellt angesichts der zugrundeliegenden hohen Flugbewegungszahlen eine plausible Wiedergabe der Ist-Belastung dar. Die Konturen der spezifischen Lärmindizes der Umgebungslärm-Richtlinie werden mit den Konturen der Lärmindizes nach dem FluLärmG verglichen.

3.4 Ermittlung der Belastetenzahlen im Status Quo und in der Prognose 2030

Die Zahl der durch Lärm Belasteten wird auf Grundlage der „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“ [7] ermittelt. Entsprechend erfolgt eine Schätzung der Anzahl belasteter Personen (Einwohner) in definierten 5-dB-Pegelklassen.

Grundlage zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm ist die Anzahl der Bewohner eines Wohngebäudes. Hierzu werden Wohngebäuden aktuelle amtliche Einwohnerdaten zugewiesen. Objektspezifische Einwohnerdaten wurden mit Ausnahme für das Stadtgebiet Hannover von den Kommunen bereitgestellt. Für das Stadtgebiet Hannover wurden Einwohnerzahlen für größere Einheiten (Baublöcke) von der Stadt Hannover bereitgestellt. Die Zuweisung von Einwohnerzahlen auf einzelne Gebäude im Stadtgebiet Hannover erfolgte in Anlehnung an die in der BEB (Kapitel 3.1, Fall 1 B) beschriebenen Methode.

3.5 Ermittlung der geschätzten Zahl stark schlafgestörter Personen

Für die weitere Betrachtung der gesundheitlichen Auswirkungen des nächtlichen Fluglärms im Teilgutachten 2 (Lärmmedizinisches Gutachten) wird die Zahl nach der Berechnung der Umgebungslärmrichtlinie stark schlafgestörter Personen (HSD, high sleep disturbance) angegeben.

Die Ermittlung der geschätzten Zahl stark schlafgestörter Personen erfolgt entsprechend Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie auf der Basis der dort enthaltenen Expositions-Wirkungs-Beziehungen für die Quellenart Fluglärm. Die zugrundeliegende Beziehung zwischen Pegelwert und (empfundener) starker Schlafstörung basiert auf epidemiologischen Studien, die die WHO im Rahmen der „Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region“ veröffentlichte [8].

Die Eigenschaft „hoch schlafgestört“ beruht auf der Ermittlung von Belästigungsgraden basierend auf Angaben von Lärmbetroffenen in bevölkerungsbezogenen Befragungen in der Umgebung von Flughäfen. Die Ergebnisse beruhen auf der Übertragung dieser Selbsteinschätzung auf die betrachtete Fläche. Auf diese Weise werden Gebiete erkennbar, in denen zu erwartender nächtlicher Fluglärm im Status Quo und in der Prognose 2030 eine hohe Lärmbetroffenheit nach Einschätzung der Anwohner erwarten lässt.

Die epidemiologischen Studien gelten für ausreichend große repräsentative Bevölkerungspopulationen. Für kleinere Populationen sind die Ergebnisse nicht in jedem Fall repräsentativ.

Die geschätzte Anzahl stark schlafgestörter Personen wird gemeindespezifisch ermittelt und basiert auf den gemeindespezifisch ermittelten Belastetenzahlen.

3.6 Ermittlung und Darstellung von Lärmbrennpunkten

Es ist möglich anhand der ermittelten HSD-Zahlen Lärmbrennpunkte (hohe nächtliche Lärmbetroffenheit) zu visualisieren. Hierzu wird der gebäudespezifisch ermittelte Anteil hoch schlafgestörter Personen innerhalb einer definierten Fläche (hier 1000 x 1000 m) aufsummiert und dem Flächenmittelpunkt (Rasterpunkt) zugeordnet. Dieser flächenspezifische Belastungsindex wird entlang eines Rasters mit Punktabstand von 50 m gebildet und klassifiziert dargestellt.

3.7 Ermittlung von Aufwachreaktionen

In den Jahren 1999 bis 2004 wurden vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Schlafstudien durchgeführt. Darauf aufbauend wurden Dosis-Wirkungsbeziehungen in [18] vorgeschlagen. Mit dem in [18] beschriebenen Regressionsmodell kann die Wahrscheinlichkeit einer durch ein Fluglärmereignis zusätzlich induzierten Aufwachreaktion (AWR) an einem Immissionsort auf Grundlage des berechneten maximalen Schalldruckpegels ($L_{pAS,max}$) bestimmt werden. Unter Anwendung qualitätsgesicherter Software kann so die statistisch wahrscheinliche Anzahl an fluglärmbedingten zusätzlichen Aufwachreaktionen an jedem Immissionsort (z.B. für jedes Wohngebäude oder im 50-Meter-Raster) innerhalb des Betrachtungsgebiets für einen zugrunde gelegten Flugbetrieb (Datenerfassungssystem) im gewählten Betrachtungszeitraum (z. B. 180 Tage gemäß AzB/FluLärmG) berechnet werden.

Aus den Ergebnistrastern lassen sich dann durch Interpolation *Isolinien gleicher Anzahl zusätzlicher fluglärmbedingter Aufwachreaktionen* ermitteln.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des nächtlichen Flugbetriebs am Flughafen Hannover-Langenhagen wird die Fläche bestimmt, innerhalb der die mittlere Anzahl zusätzlicher AWR pro Nacht mindestens 1 beträgt. Die Flächen außerhalb der Isolinie AWR=1 weisen folglich durchschnittlich weniger als eine zusätzliche fluglärminduzierte Aufwachreaktion auf.

Das Kriterium „durchschnittlich eine zusätzliche fluglärminduzierte Aufwachreaktion pro Nacht“ ist vor dem Hintergrund zu betrachten, dass im Mittel ca. 24 spontane Aufwachreaktionen pro Nacht bzw. ca. 8760 spontane Aufwachreaktionen pro Jahr nach [18] zu erwarten sind. In der

Lärmwirkungsforschung wird „eine zusätzliche fluglärmbedingte Aufwachreaktion“ als Grundlage für NAT-Kriterien verwendet (z. B. 6 x 72 dB(A) außen; § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG). Es wird in der Lärmwirkungsforschung als mögliches weiteres Kriterium für die Beurteilung von Fluglärm diskutiert werden.

4 Berechnungsergebnisse

Nachfolgend und in den Anlagen sind die für die lärmmedizinische und rechtliche Bewertung des nächtlichen Fluglärms nachgefragten Lärmkarten und Analysen dargestellt.

Während die Ermittlung der Fluglärmbelastung bis 2030 nach AzB erfolgt, werden die Belastetenzahlen und Anzahl stark schlafgestörter Personen sowie die berechneten Lärmbrennpunkte für den Prognosezeitraum bis 2030 anhand der Fluglärmbelastung im Status Quo (2019) ermittelt. Es ist zu erwarten, dass keine neuen oder größeren Brennpunkte entstehen, weil bis 2030 kein höheres Nachtflugaufkommen als im Jahr 2019 erwartet wird. Eine Auswertung des Flugbuchs des Jahres 2019 [19] weist 10.814 Nachtflugbewegungen in den 6 verkehrsreichsten Monaten (Mai bis Oktober) aus, welche in Ihrer Wirkung mit den im Datenerfassungssystem für den prognostizierten Flugbetrieb 2030 (AzB_DES 2030) [3] ausgewiesenen 10.675 nächtliche Flugbewegungen für die 6 verkehrsreichsten Monate vergleichbar sind.

Ein direkter Vergleich der Belastetenzahlen für die Szenarien „Status Quo“ und „Prognose 2030“ auf Basis von unterschiedlichen Berechnungsverfahren (BUF und AzB) ist nicht sachgerecht, weil die jeweiligen Fluglärmbelastungen nach verschiedenen Berechnungsmethoden mit unterschiedlichen Emissionsdaten/Flugzeuggruppen bestimmt wurden. Auswirkungen auf die Fluglärmsituation im Umfeld eines Flughafens, welche sich allein durch die Zuordnung von verkehrenden Flugzeugtypen in die Luftfahrzeugklassen des jeweiligen Regelwerkes ergeben, wurde in [17] untersucht. Auch führt die Betrachtung des Zeitraums der 6 verkehrsreichsten Monate nach AzB anstatt aller 12 Monate eines Jahres nach BUF zu einem um ca. 1 dB höheren Wert, weil in den 6 verkehrsreichsten Monaten ein 30 % höherer nächtlicher Flugbetrieb als im Jahresmittel prognostiziert wird. Hinzu kommt, dass das Berechnungsverfahren AzB zum berechneten Wert einen Aufschlag von gemittelt 3,0 +/- 1,8 dB berücksichtigt, welcher aus Schwankungen der Betriebsrichtungsverteilung der letzten zehn Jahre bestimmt wird (so genannte Sigma-Regelung). Nachfolgende Grafik soll die verschiedenen Einflüsse der im Rechenverfahren AzB implementierten „Zuschläge“ für die Festsetzung eines Lärmschutzbereichs nach FluLärmG anhand der 60-dB(A)-Kontur aufzeigen, womit auch die Nicht-Vergleichbarkeit von Belastetenzahlen und Lärmwirkungen bei Anwendung unterschiedlicher Berechnungsverfahren belegt wird.

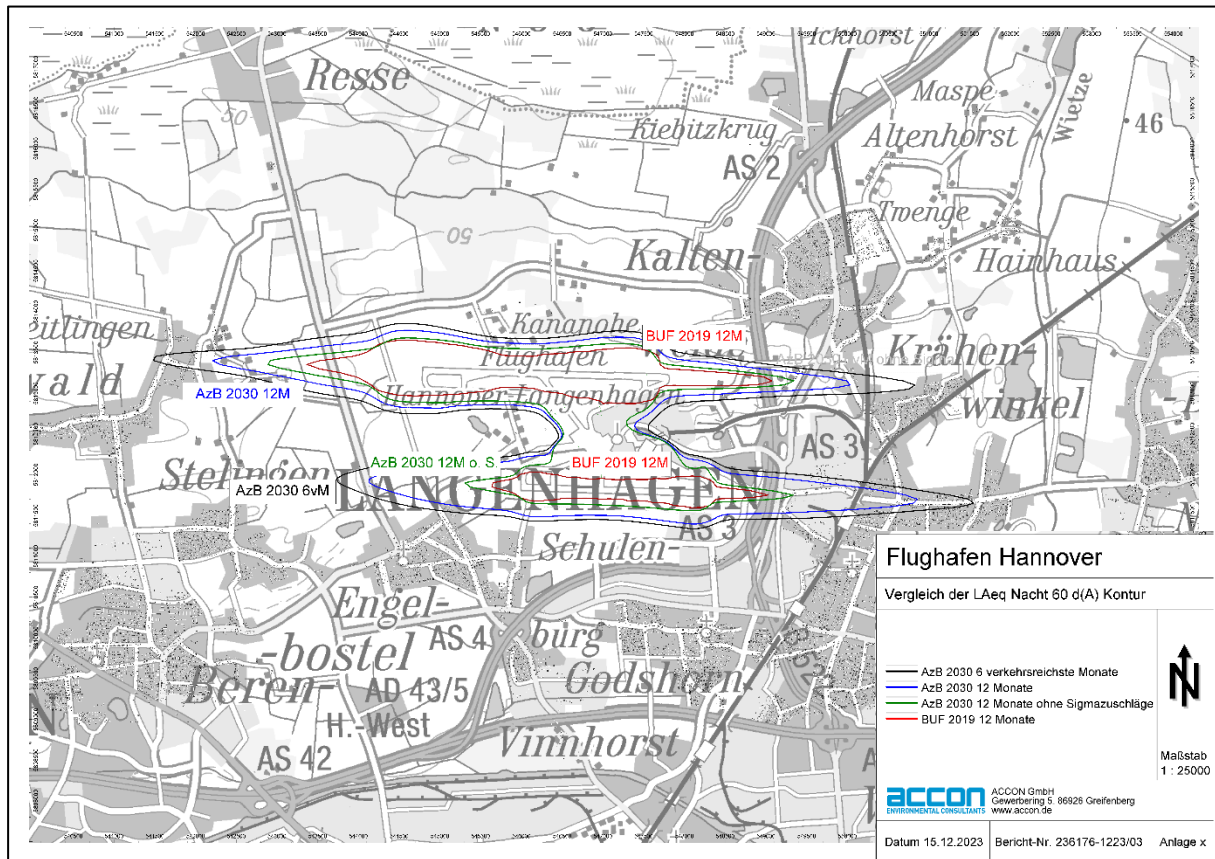


Abbildung 5: Vergleich verschieden berechneter 60 dB(A)-LeqNacht-Konturen

4.1 Fluglärmbelastung bei Prognoseflugbetrieb nach AzB

4.1.1 Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG

Abbildung 6 und Anlage 2.1 weisen die Nacht-Schutzzone auf der Grundlage des DES 2030 nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG (Schwelle der fachplanerischen Zumutbarkeit) für neue Flughäfen (Grundlage AzB-DES 2030) aus, welche aus der Umhüllenden der Konturen $L_{Aeq\text{ Nacht } 50\text{ dB(A)}}$ und $L_{Amax\text{ } 6 \times 68\text{ dB(A)}}$ gebildet wird.

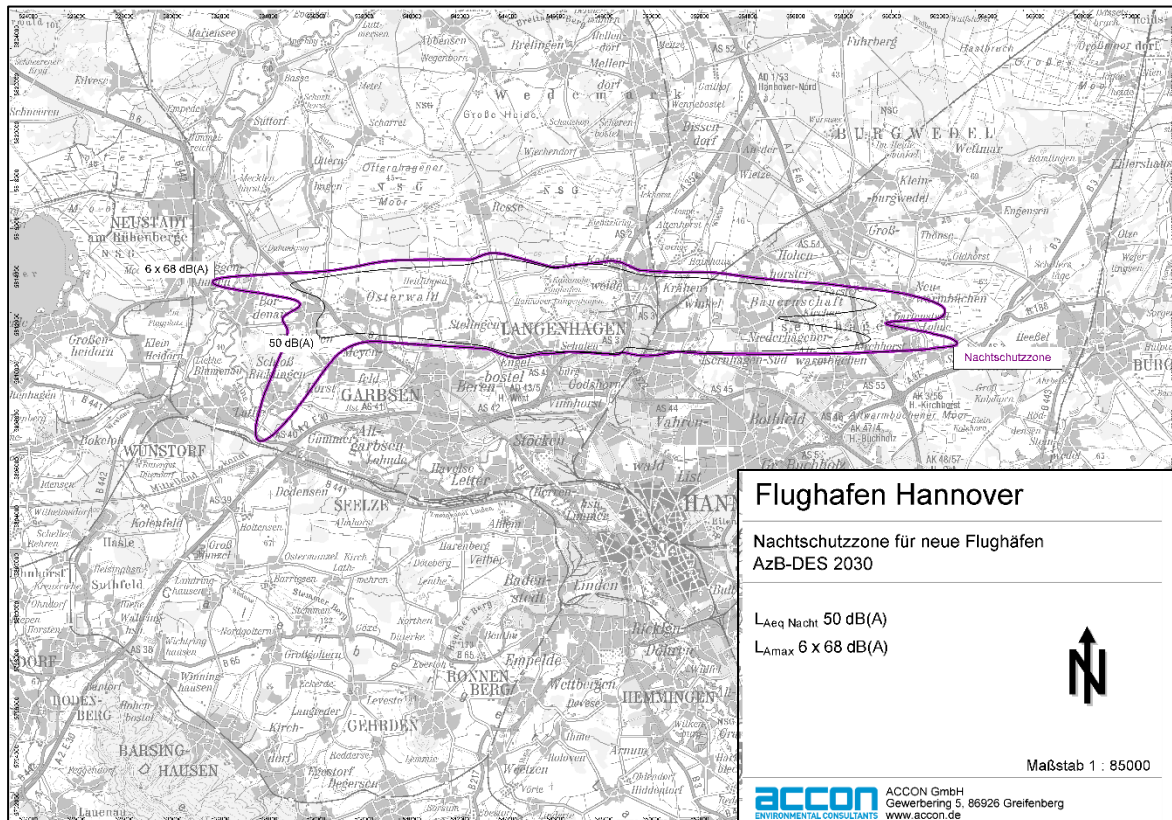


Abbildung 6: Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG

4.1.2 Nachtschutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG

In Abbildung 7 und Anlage 2.2 ist die Nacht-Schutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG (Schwelle der Zumutbarkeit) für Bestandsflughäfen sowohl auf Grundlage des AzB-DES 2030, als auch auf Grundlage des AzB-DES 2020 dargestellt, welche aus der Umhüllenden der Konturen $L_{Aeq\text{ Nacht}} 55\text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} 6 \times 72\text{ dB(A)}$ gebildet wird.

Die durch Verordnung [16] am 14.09.2010 festgesetzte Nachtschutzzone auf Grundlage des im Jahr 2009 erstellten AzB-DES 2020 ist maßgeblich. Im Jahr 2021 wurde die turnusgemäße Überprüfung des Lärmschutzbereiches gem. § 4 Abs. 6 FluLärmG abgeschlossen. Grundlage war eine Luftverkehrsprognose für das Jahr 2030. Die rechnerische Überprüfung lieferte an den Grenzen der Tagschutzzone 1 und der Nachtschutzzone des bestehenden Lärmschutzbereiches keine Pegeländerungen, welche die maßgebliche Schwelle von 2,0 dB (s. § 4 Abs. 5 Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm und AzB 2008) erreichten. Die Überprüfung des Lärmschutzbereiches für den Verkehrsflughafen Hannover-Langenhagen hat ergeben, dass dieser nicht neu festzusetzen ist.

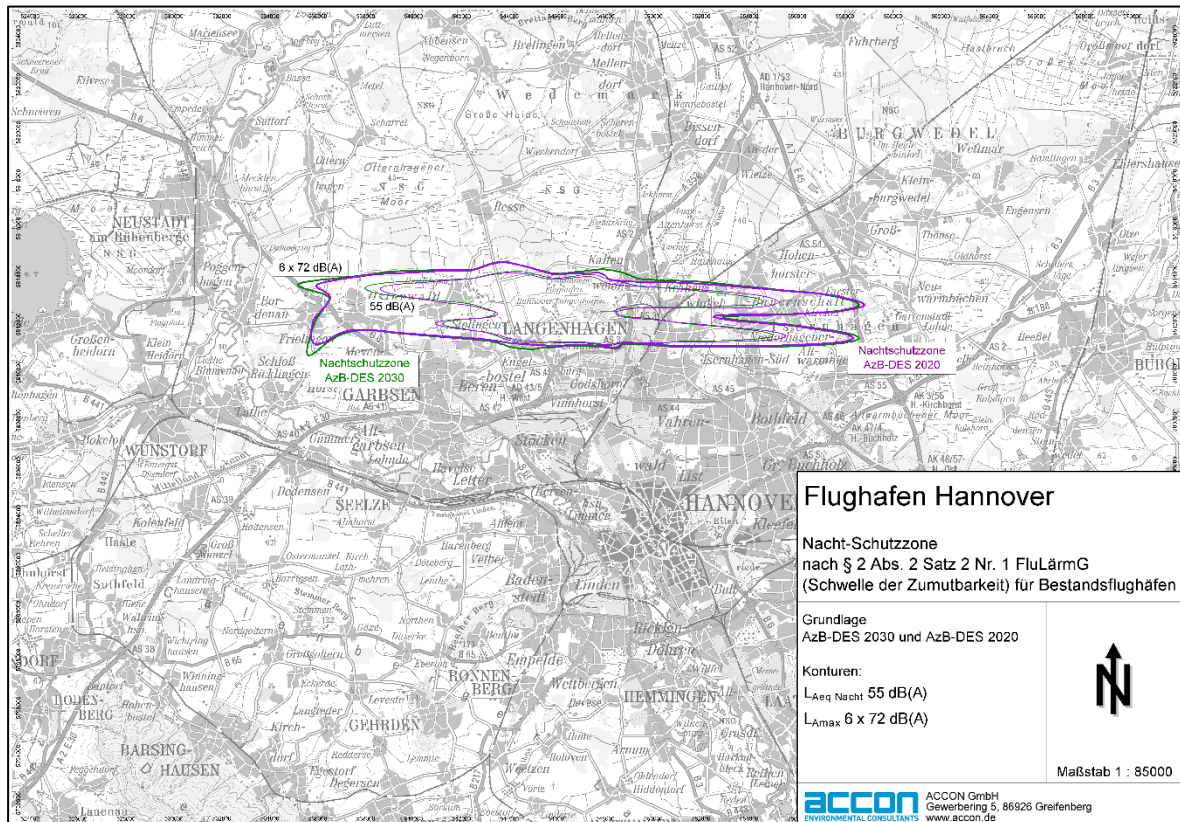


Abbildung 7: Nacht-Schutzzonen nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG auf Grundlage des AzB-DES 2030 und des AzB-DES 2020

4.1.3 Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr

Für die Beurteilung der Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr werden auf Grundlage des AzB-DES 2030 die Konturen L_{Aeq} Nacht 40 dB(A), L_{Aeq} Nacht 45 dB(A) und L_{Aeq} Nacht 60 dB(A) zusammen mit einem Lärmraster ab L_{Aeq} Nacht 40 dB(A) und Flugrouten in Abbildung 8 und Anlage 2.3 dargestellt. In Anlage 2.3.1 sind zudem die Schwelle zur Gesundheitsgefahr (L_{Aeq} Nacht 60 dB(A)) zusammen mit der vom Ministerium angenommenen Schwelle³ der grundrechtsrelevanten Gesundheitsgefährdung bei 6 x > 60 dB(A) gesondert ausgewiesen.

³ siehe die Begründung (des Bescheids vom 26. Oktober 2009) vom 30. September 2009

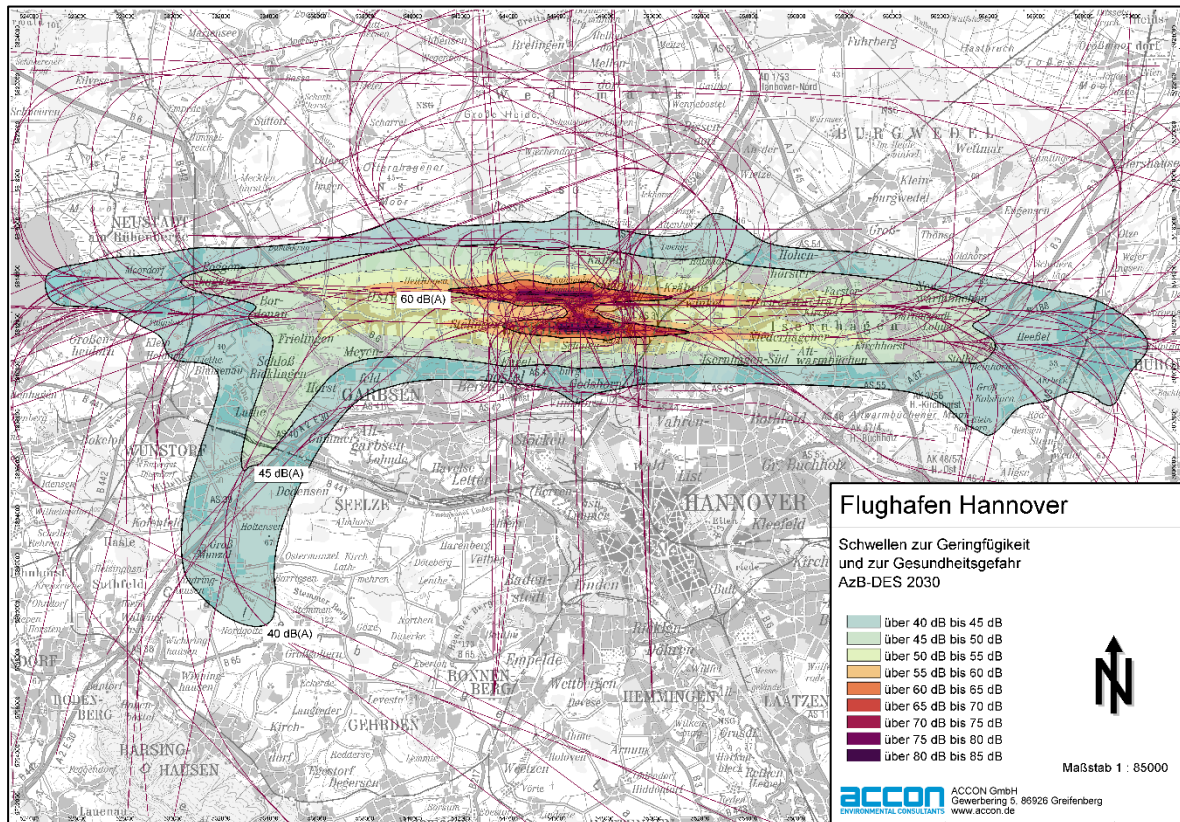


Abbildung 8: Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr

4.1.4 Geprüfte Geringfügigkeitsschwellen

Abbildung 9 und Anlage 2.4 zeigen weitere zu betrachtende Konturen (Grundlage AzB-DES 2030) für folgende Maximalpegelhäufigkeiten: L_{Amax} 6 x 58 dB(A); 6 x 62 dB(A); 3 x 68 dB(A), 3 x 72 dB(A), 1 x 70 dB(A), 23 x 55 dB(A).

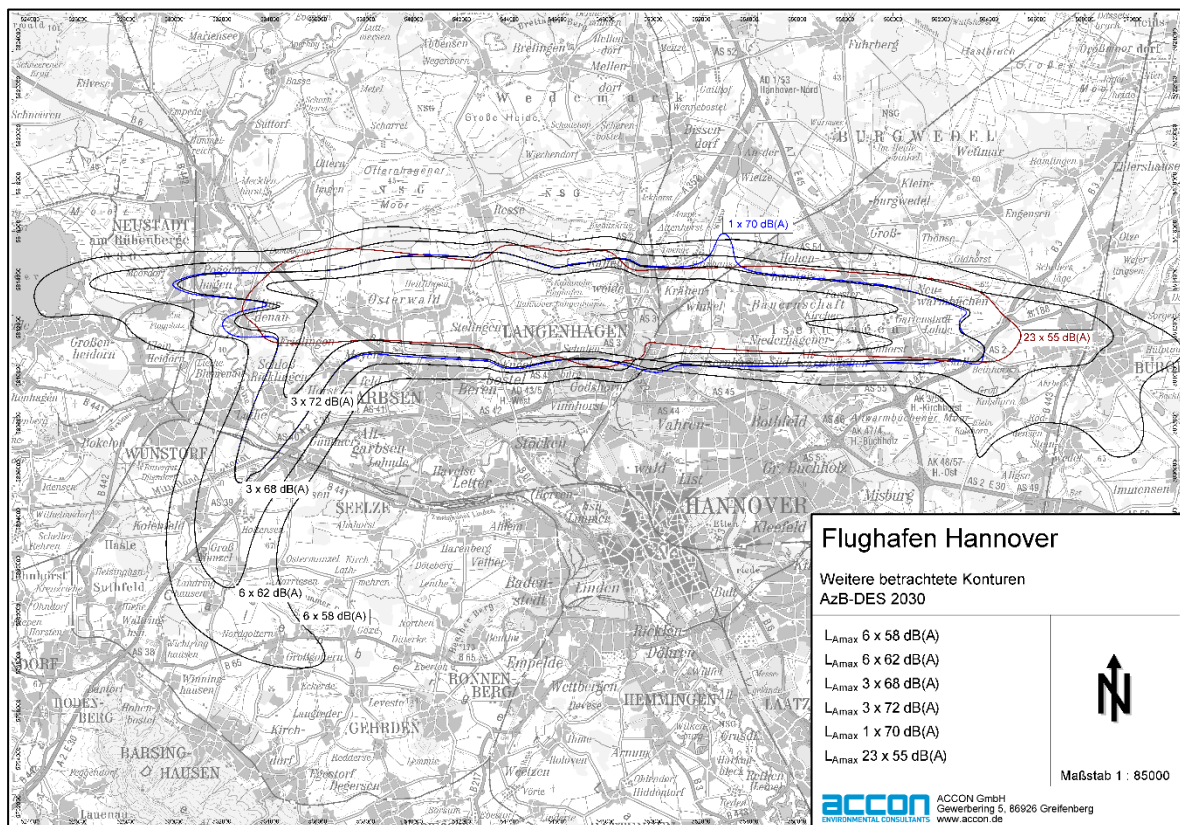


Abbildung 9: Konturen verschiedener Maximalpegelhäufigkeiten

Die Auswahl der hier geprüften Geringfügigkeitsschwellen beruhen auf den lärmmedizinischen Empfehlungen des Teilgutachten 2 [20].

4.1.5 Gebiete mit durchschnittlich mindestens einer zusätzlichen Aufwachreaktion

In Abbildung 10 und in Anlage 2.4.6 ist die Isolinie $\overline{N}_{AWR}=1$ dargestellt, welche die Fläche mit durchschnittlich mindestens einer Aufwachreaktion durch den Nachtflug am Flughafen Hannover-Langenhagen bei Flugbetrieb gemäß AzB-DES 2030 abgrenzt.

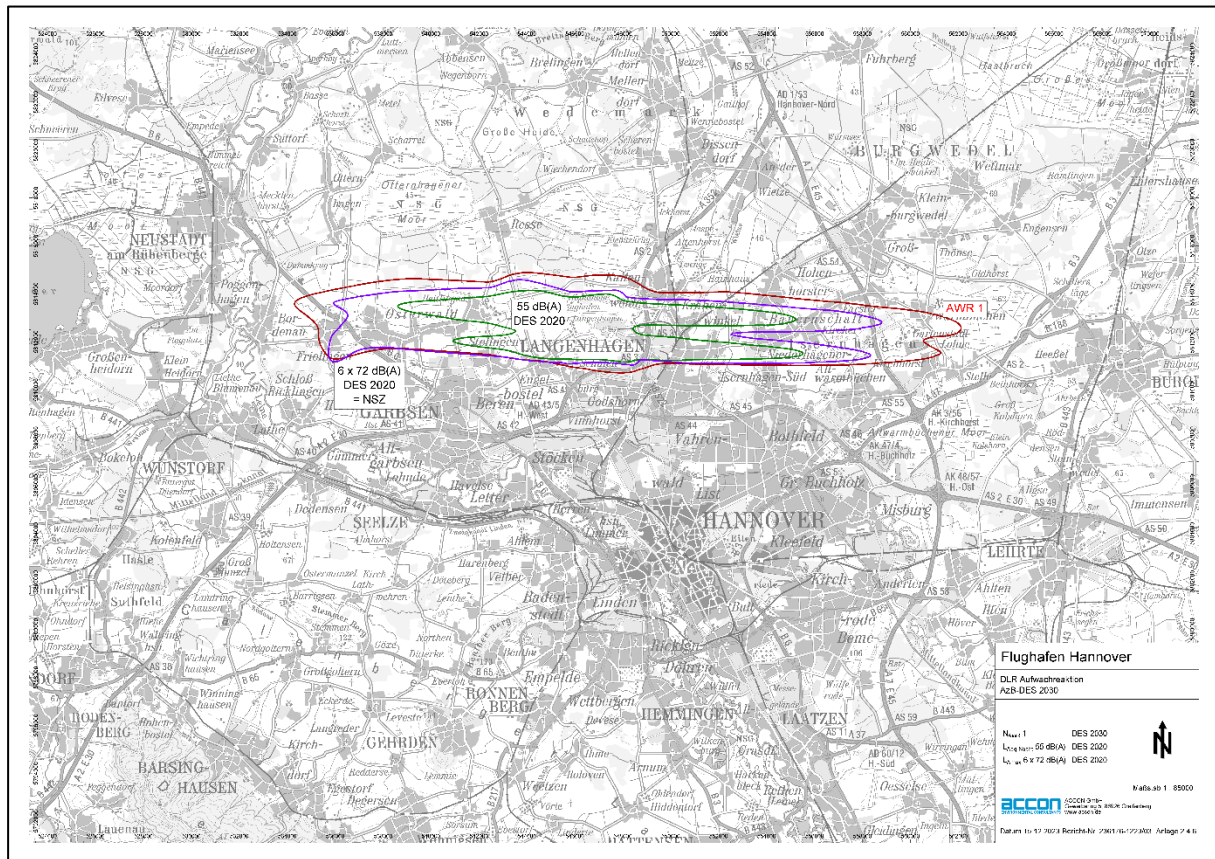


Abbildung 10: Gebiete mit mindestens einer zusätzlichen Aufwachreaktion am Flughafen Hannover-Langenhagen (AzB-DES 2030)

Zum Vergleich sind ergänzend die Isolinien der Werte des FluLärmG für die Bestimmung des durch Verordnung festgesetzten Nachschutzbereichs für bestehende zivile Flugplätze (L_{Amax} 6 x 72 dB(A) außen; L_{Aeq} =55 dB(A)) ausgewiesen (Grundlage AzB-DES 2020).

In der Anlage 2.4.4 ist die Isolinie $\overline{N_{AWR}}=1$ zusammen mit den Werten des FluLärmG für die Bestimmung des durch Verordnung festgesetzten Nachschutzbereichs für bestehende sowie für neue oder wesentlich geänderte zivile Flugplätze (L_{Amax} 6 x 68/72 dB(A) außen; L_{Aeq} =50/55 dB(A)) auf Grundlage des AzB-DES 2030 dargestellt.

Anlage 2.4.5 zeigt den Vergleich der Isolinie $\overline{N_{AWR}}=1$ zusammen mit den verschiedenen Isolinien für die Werte des FluLärmG basierend auf einem AzB-DES 2019, welches aus dem BUF-DES 2019 abgeleitet wurde.

Anlage 2.4.7 stellt zur weiteren Betrachtung im lärmmedizinischen Gutachten die Konturen für die Kriterien L_{Aeq} Nacht 45 dB(A); L_{Amax} 23 x 55 dB(A) auf Grundlage AzB-DES 2030 dar, während Anlage 2.4.8 zusätzlich die Lage der Kontur für $\overline{N_{AWR}}=1$ und die aktuelle Nachschutzzone⁴ (hier 6 x 72 dB(A)) auf Grundlage AzB-DES 2020 enthält.

⁴ Berechnungsgrundlage für die Festsetzung des Nachschutzbereichs ist das Datenerfassungssystem AzB-DES 2020

4.2 Fluglärmbelastung bei Status-Quo-Flugbetrieb nach BUF

Die Fluglärmbelastung im Status Quo, ermittelt nach Umgebungslärmrichtlinie auf Grundlage des BUF-DES-2019, ist in Abbildung 11 und in Anlage 2.5 ab einem $L_{AeqNacht}$ von 40 dB(A) zusammen mit Flugrouten dargestellt.

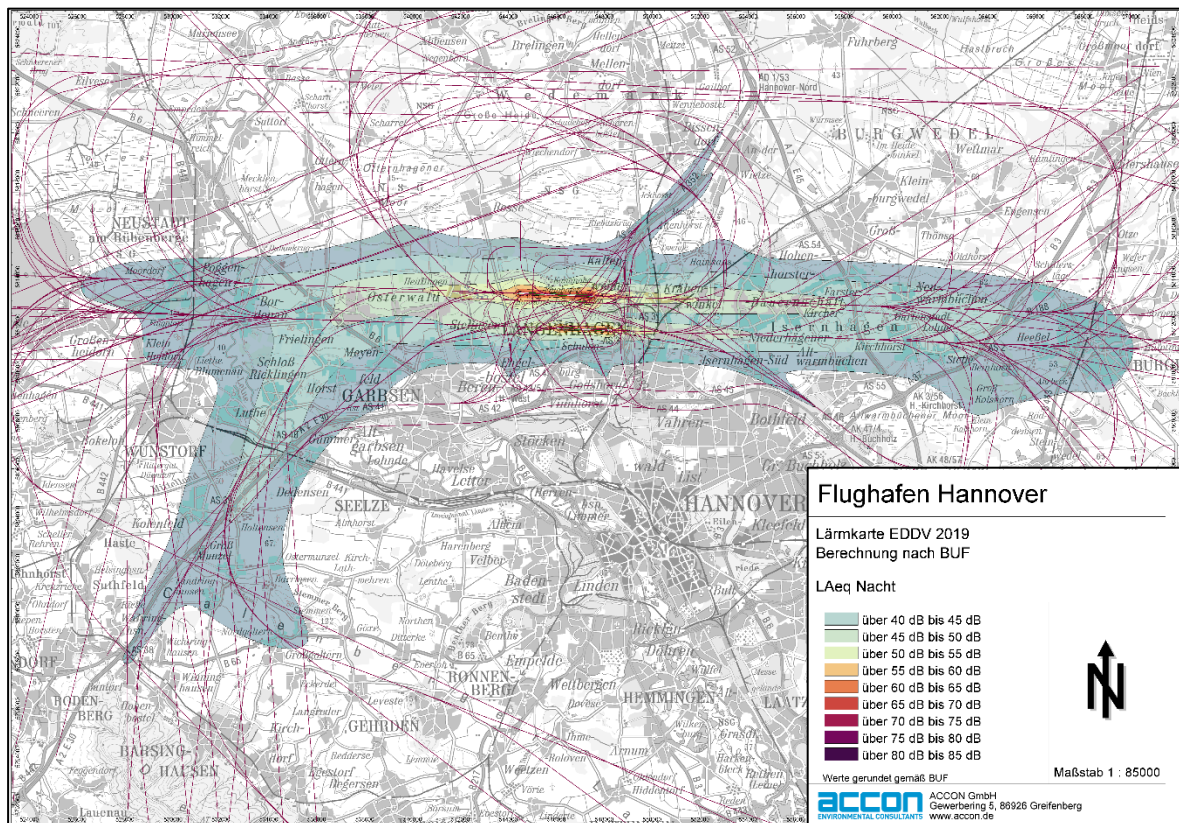


Abbildung 11: Nächtliche Fluglärmbelastung im Status Quo

4.3 Belastetenzahlen und Anzahl stark schlafgestörter Personen im Status Quo und in der Prognose 2030

Nachfolgende Tabellen weisen gemeindespezifisch und summarisch die Belastetenzahlen nach 34. BImSchV § 4 Abs.4 Nr.3 sowie die geschätzte Anzahl stark schlafgestörter Personen (HSD) nach 34. BImSchV § 4 Abs.4 Nr. 9c für das betrachtete Betriebsszenario „Status Quo“ (Grundlage BUF-DES 2019) und das betrachtete Prognoseszenario 2030 (Grundlage AzB-DES 2030) aus. Während die Anzahl belasteter Personen je 5-dB-Pegelband ausgewiesen ist, wird die geschätzte Anzahl stark schlafgestörter Personen jeweils als Summe über einem Nachtwert (z.B. ≥ 50 dB(A)) angegeben. Die ausgewiesenen Werte HSD ≥ 40 enthalten somit auch die Werte ≥ 45 und ≥ 50 dB(A).

Tabelle 1: Geschätzte Anzahl von lärmbelasteten und stark schlafgestörten Personen für das Betriebsszenario „Status Quo“ (Grundlage BUF-DES 2019)

Flughafen Hannover-Lan- genhagen	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L_{Night} in dB(A)							HSD		
Gemeindename	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	≥ 70	HSD ≥ 40	HSD ≥ 45	HSD ≥ 50
Hannover	1672	237	0	0	0	0	0	252	40	0
Barsinghausen	4479	127	0	0	0	0	0	590	21	0
Burgdorf	22377	46	0	0	0	0	0	2846	8	0
Burgwedel	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Garbsen	8799	10502	6761	745	0	0	0	4583	3467	1697
Isernhagen	4127	9720	1906	0	0	0	0	2581	2057	420
Langenhagen	12775	5413	6245	1491	5	0	0	4328	2708	1796
Lehrte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neustadt am Rübenberge	4824	286	0	0	0	0	0	660	48	0
Seelze	3857	24	0	0	0	0	0	493	4	0
Wunstorf	8501	18	0	0	0	0	0	1081	3	0
Gesamt (auf Hundert ge- rundet)	71400	26400	14900	2200	0	0	0	17400	8400	3900

Eine für den direkten Vergleich nicht geeignete Betrachtung der Belastetenzahlen⁵ für das Prognosejahr 2030 (unter Anwendung des Berechnungsverfahrens AzB) ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Auswertung erfolgt dennoch, weil insbesondere die Belastetenzahlen größer 60 dB(A) nachts nach AzB von Bedeutung sein können, weil ab diesem Pegel eine Gesundheitsgefahr besteht.

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl von lärmbelasteten und stark schlafgestörten Personen für das Prognoseszenario 2030 (Grundlage AzB-DES 2030)

Flughafen Hannover	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich $L_{Aeq\ night\ DES\ 2030}$ in dB							HSD		
Gemeindenname	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>=70	HSD>=40	HSD>=45	HSD>=50
Hannover	2195	558	286	0	0	0	0	435	157	63
Barsinghausen	3462	0	0	0	0	0	0	439	0	0
Burgdorf	23007	174	0	0	0	0	0	2948	29	0
Burgwedel	101	0	0	0	0	0	0	13	0	0
Garbsen	11472	10596	10316	1018	346	0	0	5919	4464	2678
Isernhagen	7788	8392	4899	690	0	0	0	3674	2686	1272
Langenhagen	19501	12935	6198	6143	2737	220	0	8807	6334	4154
Lehrte	479	0	0	0	0	0	0	61	0	0
Neustadt am Rübenberge	3064	2499	0	0	0	0	0	810	421	0
Seelze	3964	7	0	0	0	0	0	504	1	0
Wunsdorf	10853	46	0	0	0	0	0	1384	8	0
Gesamt (auf Hundert ge- rundet)	85900	35200	21700	7900	3100	200	0	24100	13900	8100
Ges. $L_{Aeq}>= 40\ dB$	154.000 (147.248)							46.100		
Ges. $L_{Aeq}>= 45\ dB$		68.100 (62.816)							22.000	
Ges. $L_{Aeq}>= 60\ dB$					3.300 (2.421)					

Hinweis:

Aufgrund der in der 34. BImSchV verankerten Rundungsregel werden um 0,5 dB niedrigere Pegel den jeweiligen 5dB-Pegelklassen zugeordnet. Infolgedessen sind in Tabelle 1 belastete

⁵ Auf die diesbezüglichen Ausführungen in Kapitel 4 wird verwiesen.

Personen ab einem $L_{AeqNight}$ von 39,5 dB enthalten. Durch auf Hundert gerundete Werte je Pegelklasse kommt es zu einer weiteren Überschätzung der tatsächlichen Belastetenzahlen. Zum Vergleich sind die abweichend von der 34. BImSchV an den jeweiligen Klassengrenzen ermittelten ungerundeten Belastetenzahlen in Klammern ausgewiesen.

Ergänzend wird zudem für den Prognosehorizont 2030 (Grundlage AzB-DES 2030) die Anzahl lärmbelasteter Einwohner für folgende Kriterien bzw. Kriterien-Kombinationen ausgewiesen:

- 6x75 dB(A) außen, Grundlage DES 2030 13.300
- Umhüllende von 6x72 dB(A) außen und L_{eq55} dB(A) 23.589
(festgesetzte Nachtschutzzone, Grundlage DES 2020)
- Umhüllende von 6x72 dB(A) außen und L_{eq55} dB(A) 25.132
(Nachtschutzzone auf Grundlage DES 2030)
- Anmerkung: Darin enthalten sind 1.543 Einwohner außerhalb der festgesetzten Nachtschutzzone (siehe Anlage 2.2), die keinen Anspruch auf Kostenerstattung für baulichen Schallschutz haben.*
- Umhüllende von 23x55 dB(A) außen und L_{eq45} dB(A) 63.789
(Grundlage DES 2030)

Hinweis: Die hier ergänzend ausgewiesenen Belastetenzahlen wurden auf Grundlage an der jeweiligen Gebietsabgrenzung ungerundeter berechneter Fluglärmbelastungen ermittelt, um den Vergleich mit den berechneten Lärmkonturen und Pegelhäufigkeitskriterien zu ermöglichen.

Die Auswertungen zeigen die hohe Fluglärmbelastung in den Gemeinden Garbsen, Isernhagen und Langenhagen, welche nach der Luftverkehrsprognose im Prognoseszenario 2030 zu erwarten ist. Die Berücksichtigung von nächtlichen Fluglärmbelastungen ab 40 dB(A) lässt auch eine hohe Anzahl von stark schlafgestörten Personen in Gebieten erkennen, in denen insgesamt eine geringe Fluglärmbelastung (z. B. Burgdorf und Wunstorf) ermittelt wird. Die Ergebnisse zeigen zudem Lärmbetroffenheiten im Lärmpegelbereich von 40 bis 45 dB(A), welche im Rahmen der Umgebungslärmkartierung und der Lärmaktionsplanung nicht betrachtet wurden.

Zum Vergleich wurden darüber folgende Werte (auf Hundert gerundet) bestimmt:

- die Zahl der stark Schlafgestörten in der Nacht-Schutzzone 6.200 HSD
Grundlage DES 2020 Bestandsflughäfen
(Umhüllende von 6x72 dB(A) außen und L_{eq55} dB(A)):
- Die Zahl der stark Schlafgestörten in der Nacht-Schutzzone 6.900 HSD
Grundlage DES 2030 Bestandsflughäfen
(Umhüllende von 6x72 dB(A) außen und L_{eq55} dB(A)):
- Die Zahl der stark Schlafgestörten in der Nacht-Schutzzone für neue 10.600 HSD
Flughäfen (Umhüllende von 6x68 dB(A) und L_{eq50} dB(A)):
Grundlage DES 2030

Für die innerhalb der Nachtschutzzone liegenden zwei relevanten schutzbedürftigen Einrichtungen wurde die nächtliche Fluglärmbelastung durch Einzelpunktberechnung bestimmt. Folgende Belastungen ergeben sich auf Grundlage des Prognose-AzB-DES 2030:

- Altenheim, Alter Brink, 430826 Garbsen: $L_{eq,Nacht}$ 52.5 dB(A), NAT72: 11,0
- Dana Pflegeheim Lindenhof, Am Ortfelde 2830916 Isernhagen: $L_{eq,Nacht}$ 54.0 dB(A), NAT72: 13,9

Ergänzend ist anzumerken, dass bei Anwendung des Berechnungsverfahrens AzB für das Betriebsjahr 2019 (Status Quo) mit gegenüber der Luftverkehrsprognose 2030 vergleichbarem Flugbetrieb ähnlich hohe Lärmbetroffenheiten zu erwarten sind.

4.4 Lärmbrennpunkte im Status Quo und in der Prognose 2030

Als Lärmbrennpunkte (rot dargestellt) sind die 10% höchstbelasteten Flächen im Untersuchungsgebiet ausgewiesen. Diese Flächen zeichnen sich unter Zugrundelegung des Flugbetriebs des Jahres 2019 (BUF_DES 2019) durch mindestens 260 hoch schlafgestörte Einwohner pro km² aus. Im Prognosejahr 2030 sind vergleichbare Lärmbrennpunkte zu erwarten, sofern sich weder größere Veränderungen bei den Einwohnerzahlen noch in der Abwicklung des Flugbetriebs (Bahn- und Routenbelegung) ergeben.

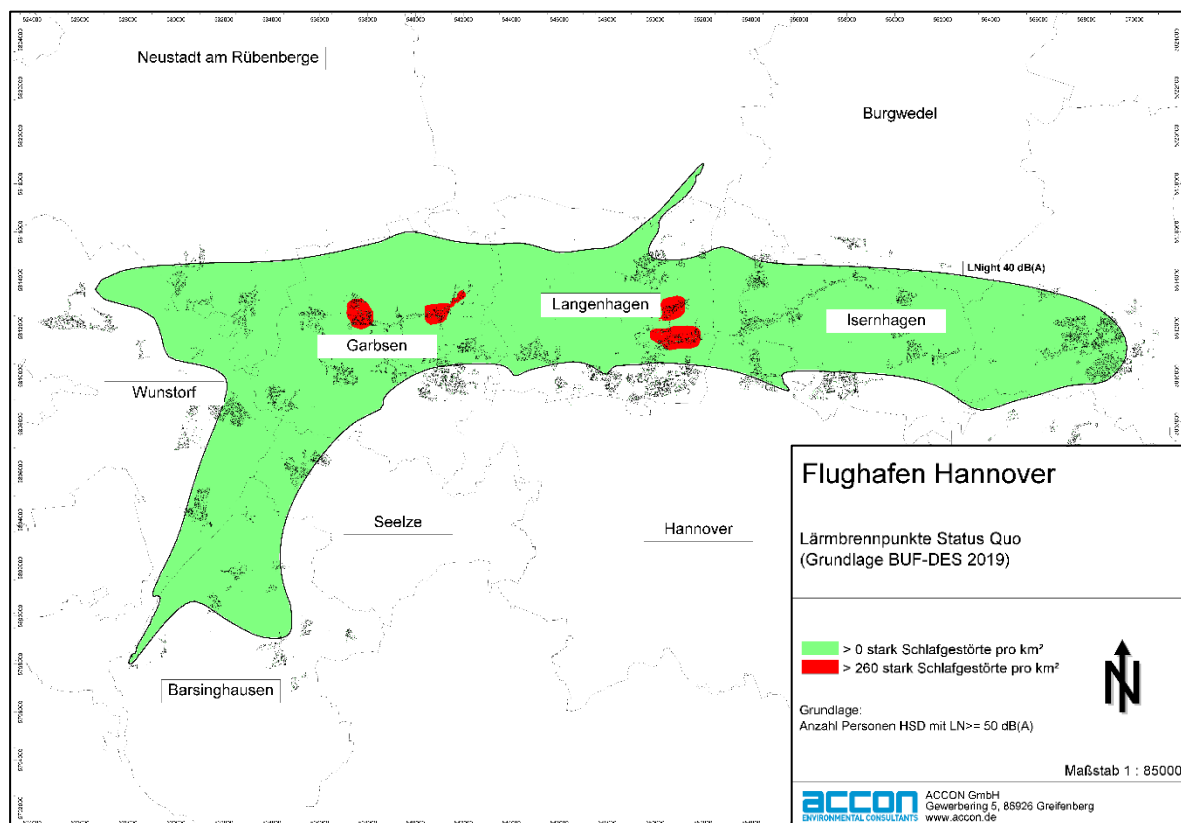


Abbildung 12: Lärmbrennpunkte im Status Quo

Abbildung 12 zeigt, dass Nachtflug bedingte Lärmbrennpunkte in dicht besiedelten Bereichen entlang der An- und Abfluggrundlinie liegen.

5 Betrachtung vorliegender Messergebnisse aus Messanlagen

5.1 Allgemeine messtechnische Erläuterungen

Die Messung von Fluglärm ist normativ geregelt. Fluglärm wird nach der DIN 45643 [21] gemessen. In dieser Norm werden Mess- und Kenngrößen für die Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen für unterschiedliche Anwendungszwecke definiert.

Die nach dieser Norm ermittelten Werte von Beurteilungskenngrößen können zum Vergleich mit Richt- oder Grenzwerten benutzt werden, sofern die Beurteilungszeiten und -verfahren übereinstimmen.

Zur Überwachung von Fluglärm werden Fluglärm-Überwachungsgeräte verwendet, welche mit Schallpegelmessgeräten ausgestattet sind. Das Fluglärm-Überwachungsgerät muss die Messung A-bewerteter Messgrößen ermöglichen.

Am Mikrofon erfasste Schallwellen der Umgebungsgeräusche werden in elektrische Signale umgewandelt. Ein spezieller, normierter Bewertungsfilter – der sogenannte A-Filter – sorgt dafür, dass das Messgerät die erfassten Schallwellen annähernd so interpretiert, wie sie vom menschlichen Ohr empfunden werden. Andere in der Akustik bekannte Frequenzbewertungskurven (B-, C-, oder D-Filter) bilden den Einfluss des Frequenzgangs des Gehörs bei unterschiedlichen Lautstärkepegeln ab. Im Immissionsschutz hat sich die A-Bewertungskurve durchgesetzt.

Fremdgeräusche (z. B. Straßenverkehr, Wind oder Vogelgesang) in der direkten Umgebung von Messstationen können Fluglärmereignisse überlagern und somit Messergebnisse verfälschen. Um diese Fremdgeräusche zu filtern, werden die Daten im Nachgang mit Flugplänen und Radaraufzeichnungen abgeglichen, um realitätsnahe Aussagen über den Fluglärm treffen zu können.

Fluglärm ist kein konstantes Geräusch. Startende und landende Flugzeuge sind nur für einen kurzen Moment (i.d.R. weniger als 90 Sekunden) zu hören. Um die Lärmbelastung realistisch einschätzen und vergleichen zu können, wird ein äquivalenter Dauerschallpegel (L_{Aeq}) in dB(A) errechnet, der über einen bestimmten Zeitraum den (schwankenden) Schalldruckpegel (SPL) mittelt. Der äquivalenter Dauerschallpegel (L_{Aeq}) ist also ein akustischer Parameter, der die durchschnittliche Energie des Schalldruckpegels über eine bestimmte Messzeit beschreibt. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlichen und konstanten Geräuschpegel, der die gleiche akustische Energie hat wie ein schwankender, variabler Geräuschpegel, der im gleichen Zeitraum gemessen wird.

Der Gesetzgeber hat unter anderem zwei Zeitbereiche definiert, für die der jeweilige äquivalente Dauerschallpegel (L_{Aeq}) anzugeben ist: der äquivalente Dauerschallpegel von 6 Uhr bis 22 Uhr (L_{AeqTag}) und der äquivalente Dauerschallpegel von 22 Uhr bis 6 Uhr ($L_{AeqNacht}$).

Neben dem Dauerschallpegel müssen die Fluglärmmessstationen aber auch noch andere Größen wie den Maximalschallpegel eines Vorbeifluges L_{Amax} sowie deren Häufigkeit und zeitliche Verteilung ausweisen. Dies erlaubt den Vergleich mit dem Nachtschutzkriterium von durchschnittlich 6 Ereignissen pro Nacht in den 6 verkehrsreichsten Monaten des Prognose-

jahres (6 NAT⁶ 72) mit einem fluglärmbedingten Maximalpegel L_{Amax} von größer 57 dB(A) innen, was definitionsgemäß einem im Freien gemessenen Maximalpegel von größer 72 dB(A) entspricht.

Der Maximalpegel L_{Amax} wird im Fluglärm als L_{ASmax} , also mit Zeitkonstante SLOW gemessen. Mögliche Zeitkonstanten FAST (125 ms) und SLOW (1 s) beschreiben die zeitlich gleitende Mittelung von Messsignalen. Für die Messung von Fluglärm ist SLOW ausreichend, weil Fluglärmgeräusche keine „sprunghaften“ Schwankungen enthalten, welche nur mit niedrigen Zeitkonstanten erfasst werden können. Im Übrigen ist die Zeitkonstante SLOW normativ festgelegt.

Fluglärmmessungen zur dauerhaften Überwachung mit Messanlagen stehen in den am höchsten verlärmten Bereichen in der Umgebung eines Flughafens. Am Flughafen Hannover-Langenhagen liegen diese in Langenhagen, Isernhagen und Garbsen und an den Stellen, an denen Abflug-Routen verzweigen. Der Standort der Fluglärmmessanlagen entspricht auch den ermittelten Lärmbrennpunkten.

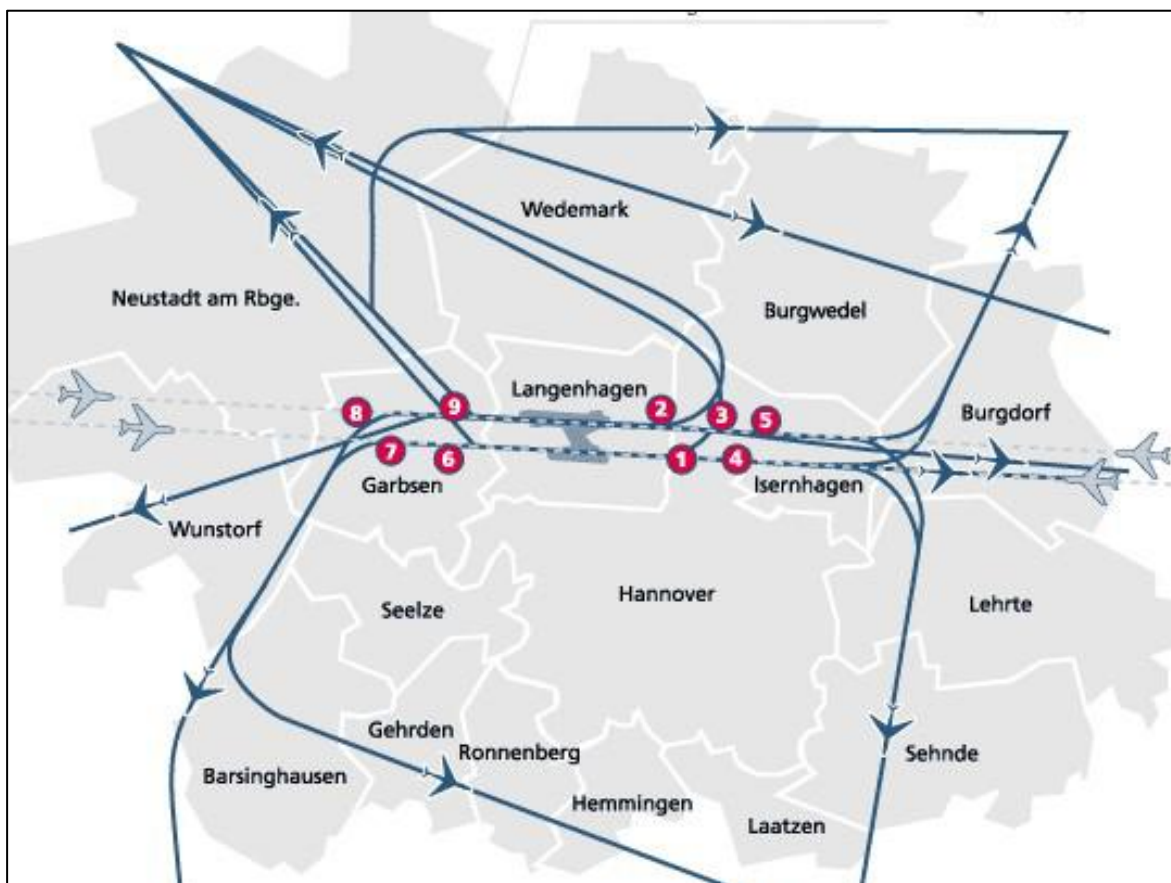


Abbildung 13: Lage fest installierter Messtellen [13]

⁶ NAT: Numbers Above Threshold

5.2 Messergebnisse aus stationären Fluglärmmessanlagen (2018 – 2023)

Nachfolgende Tabelle 3 weist die gemessenen Mittelungspegel im Nachtzeitraum der letzten sechs Jahre aus. Zum Vergleich sind die berechneten Mittelungspegel auf Grundlage des modellmäßig abgebildeten Flugbetriebs 2019 (BUF-DES-2019) dargestellt.

Tabelle 3: Vergleich Jahresmittelwerte Messung [13] und Berechnung

	Mess- stelle	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019 Berechnung
Mittelungs- pegel nachts (dB(A)) $L_{Aeq(3)}$ 2018 - 2023	1	48,4	50,7	46,0	47,9	51,4	51,8	52,3
	2	55,5	55,3	51,6	54,3	55,2	54,5	56,0
	3	50,5	50,3	46,8	49,6	50,0	49,4	51,7
	4	44,7	45,5	41,3	-	44,9	45,6	48,0
	5	46,5	46,2	42,4	44,3	45,0	45,6	48,1
	6	44,5	47,6	41,3	42,6	48,5	48,9	49,3
	7	47,2	48,7	44,9	46,6	47,3	47,2	49,8
	8	48,1	45,3	44,9	46,9	47,8	47,7	50,4
	9	57,1	56,6	53,1	54,8	56,2	55,9	56,9
Flugbewe- gungen/a		78.766	76.837	43.610	48.853	61.871	60.005	

Ein Vergleich der gemessenen nächtlichen Mittelwerte 2019 mit dem für das Betriebsjahr 2019 berechneten Mittelwerte zeigt, dass die Lärmberechnung an allen Messstellen höhere Werte ausweist. Ein deutlich (5,1 dB(A)) höherer Jahresmittelwert wurde am Ort der Messstelle 8 berechnet. Unterschiedlich hohe Abweichungen können u. a. folgende Gründe haben:

- Meteorologische Bedingungen beeinflussen den Messwert,
- hohe Hintergrundgeräusche lassen einzelne Fluglärmereignisse messtechnisch nicht erkennen,
- tatsächliche Überflughöhen liegen über den Höhen aus den dem Berechnungsmodell zugrundeliegenden Standardabflugprofilen.

Die unterschiedlichen Gesamtbewegungszahlen in den Jahren 2018 bis 2023 erklären auch die unterschiedlichen jedoch gut korrelierenden Messwerte an den einzelnen Messstellen.

Zur weiteren Validierung von berechneten Kenngrößen des nächtlichen Fluglärms (Betriebsjahr 2019) werden die messtechnisch erfassten Einzelschallereignisse betrachtet. Hierzu wird die durchschnittliche Anzahl nächtlicher Fluglärmereignisse über dem Schwellenwert von 72 dB(A) (NAT 72) und über dem Schwellenwert von 68 dB(A) (NAT 68) an jeder Messstelle bestimmt und mit den rechnerisch ermittelten NAT-Werten an jedem Messort verglichen.

Den Vergleich von messtechnisch ermittelten Pegelhäufigkeiten mit berechneten Pegelhäufigkeiten zeigt nachfolgende Tabelle 4:

Tabelle 4: Vergleich von messtechnisch ermittelten Pegelhäufigkeiten mit berechneten Pegelhäufigkeiten

2019	NAT 72		NAT 68	
Messstelle	Messung	Berechnung	Messung	Berechnung
1	5,6	6,0	6,6	7,2
2	14,2	15,0	14,9	15,4
3	10,3	12,0	13,9	14,6
4	0,9	3,0	5,6	7,7
5	0,9	3,7	8,0	10,2
6	3,1	3,7	5,0	4,5
7	2,5	5,6	10,5	11,1
8	1,3	8,7	5,9	14,2
9	14,2	15,4	15,5	16,5

Auch hier zeigt sich, dass die berechneten Häufigkeiten (Ausnahme Messstelle 6, NAT 68) über den tatsächlich messtechnisch erfassten Häufigkeiten liegen. Zum einen sind Berechnungsverfahren im Sinne von Betroffenen grundsätzlich „konservativ“ ausgelegt, weshalb tendenziell höhere Belastungen ermittelt werden als messtechnisch nachzuweisen, zum anderen können Messwerte zu geringe Fluglärmbelastungen oder Ereignishäufigkeiten ausweisen, wenn sich Fluglärmereignisse nicht oder zeitlich verkürzt von herrschenden Hintergrundgeräuschen abheben. Abweichungen hin zu höheren gemessenen Überflugpegeln gegenüber berechneten Werten sind ebenfalls möglich, wenn beispielsweise die am Flugplatz operierenden Flugzeugmuster in ihrem Emissionsverhalten vom durchschnittlichen Emissionsverhalten einer Flugzeuggruppe nach AzB abweichen. Weil sich Abflugverfahren je nach Fluggesellschaft, Flugzeugmuster und Abfluggewicht unterscheiden, können dann auch lokal häufiger Einzelschallereignisse über einem Schwellwert (z. B. NAT 68) auftreten, wie es an der Messstelle 6 im Jahr 2019 registriert wurde.

Jedenfalls kann in der Gesamtbetrachtung zweifelsfrei festgestellt werden, dass die Lärmbelastung durch die Berechnung angemessen erfasst wird.

5.3 Messergebnisse aus mobilen Messungen (2018 bis 2023)

Auf Wunsch von durch Fluglärm betroffenen Bürgern und Bürgerinnen überprüft der Flughafen die Fluglärmbelastung an deren Wohnsitz. Hierfür kommt eine mobile Lärmmessanlage zum Einsatz, welche in gleicher Weise wie die ortsfesten Messstellen Lärmereignisse registriert und mit Radarspuren und Flugbuchdaten korreliert.

Ergebnisse von mobilen Kurzzeit-Messungen des Flughafens können nur beschränkt zur möglichen Validierung von berechneten Fluglärmbelastungen herangezogen werden. Kurzzeitmessungen sind grundsätzlich nicht geeignet, relevante Belastungen im Sinne des Fluglärmgesetzes bzw. für die lärmmedizinischen Bewertung herangezogen werden. Solche Belastun-

gen erfordern, insbesondere, wenn abseits der häufig und niedrig überflogenen Bereiche gemessen wird, eine langjährige Ermittlung. Daher beschränkt sich die Auswertung auf einen Vergleich der jeweiligen Monatsmittelwerte mit dem berechneten Jahresmittelwert für die Ist-Situation (Grundlage Flugbetrieb 2019) und den berechneten Mittelwert der sechs verkehrsreichsten Monate für den Prognoseflugbetrieb 2030 sowie die Ermittlung der „Existenz“ von Einzelschallereignissen und deren Höhe.

Nachfolgend werden Messergebnisse im Zeitraum 2018 bis 2023⁷ dargestellt und mit standortspezifischen Berechnungen auf Grundlage des Datenerfassungssystems für das Betriebsjahr 2019 verglichen. Abbildung 14 zeigt die Lage der Messorte.

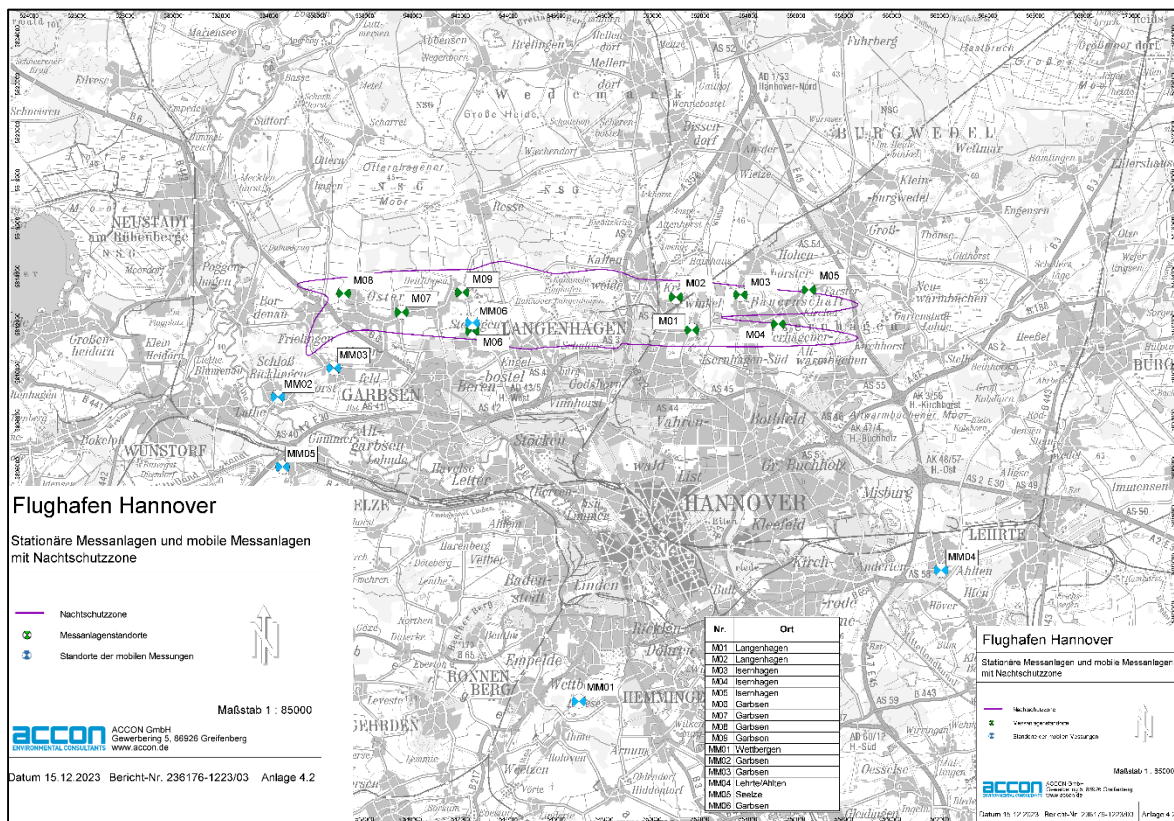


Abbildung 14: Standorte mobiler Messungen (2018 bis 2023)

Tabelle 5 zeigt den Vergleich von gemessenen bzw. berechneten durchschnittlichen nächtlichen Mittelungspegeln.

⁷ Im Jahr 2023 wurden keine Kurzzeitmessungen durchgeführt

Tabelle 5: Vergleich von gemessenen und berechneten Mittelungswerten an Standorten der mobilen Messanlage im Zeitraum 2018 bis 2023

Mobile Messungen		Lärmmessung		AzB (DES 2030)	BUF (DES 2019)	Differenz Berechnung-Messung	
Nr.	Ort	L _{Aeq,Nacht}	Zeitraum	L _{Aeq,Nacht}	L _{Night}	DES 2030	DES 2019
		dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
MM01	Hannover OT Wettbergen	32,7	Sep 21	33,4	34,0	0,7	1,3
MM02	Garbsen Schloss Ricklin- gen	45,3	Jul/Aug 22	47,1	46,1	1,8	0,8
MM03	Garbsen OT Horst	44,5	Sep 19	45,8	45,0	1,3	0,5
MM04	Lehrte OT Ahlten	20,5	Jul 18	36,6	35,5	16,1	15,0
MM05	Seelze OT Dedensen	41,1	Mai/Jun 22	43,0	44,0	1,9	2,9
MM06	Garbsen OT Stelingen	47,0	Jul 19	56,4	50,6	9,4	3,6

In Tabelle 6 werden gemessene und berechnete durchschnittliche nächtliche Maximalpegelhäufigkeiten im jeweiligen Beurteilungszeitraum verglichen:

Tabelle 6: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegelhäufigkeiten

Mobile Messungen		Lärmmessung		AzB (DES 2030)	BUF (DES 2019)	Differenz Berechnung-Messung	
Nr.	Ort	NAT (72)	Zeitraum	NAT (72)	NAT (72)	AzB NAT (72)	BUF NAT (72)
MM01	Hannover OT Wettbergen	0	Sep 21	0,0	0,0	-	-
MM02	Garbsen Schloss Ricklingen	0,2	Jul/Aug 22	2,5	2,0	2,3	1,8
MM03	Garbsen OT Horst	0,1	Sep 19	0,3	0,4	0,2	0,3
MM04	Lehrte OT Ahlten	0	Jul 18	0,0	0,0	-	-
MM05	Seelze OT Dedensen	0	Mai/Jun 22	0,0	0,5	-	0,5
MM06	Garbsen OT Stelingen	7,7	Jul 19	13,1	4,0	5,4	- 3,3

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass außer am MM06 in Stelingen an den Messorten keine relevanten Maximalpegelhäufigkeiten von Überflugpegeln von mindestens 72 dB(A) gemessen wurden. Dieser Sachverhalt deckt sich mit Berechnungsergebnissen, wobei ein direkter Vergleich nur mit AzB-Berechnungen möglich ist, weil hier als Berechnungsgrundlage die 6 verkehrsreichsten Monate herangezogen werden und alle Lärmmessungen in den vergangenen Jahren im Zeitraum der 6 verkehrsreichsten Monate durchgeführt wurden.

Die in Stelingen am MM06 erfassten 7,7 nächtlichen Lärmereignisse im verkehrsreichen Monat Juli korrelieren aber auch mit den berechneten jahresdurchschnittlich 4 Lärmereignissen gemäß BUF, wenn man berücksichtigt, dass im Juli 2019 ein erheblich höherer nächtlicher

Flugbetrieb (2090 Bewegungen) stattfand, als im 12-Monats-Durchschnitt (1348 Bewegungen). Im Übrigen sind Vergleiche von gemessenen und berechneten Maximalpegelhäufigkeiten innerhalb unterschiedlicher Betrachtungszeiträume nur sehr eingeschränkt möglich und sinnvoll, weil auch die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen sowie die unterschiedliche Bahnnutzungsverteilung die Ergebnisse beeinflussen.

In Tabelle 7 und Tabelle 8 wird die Streuung gemessener Überflugpegel ausgewiesen. Der Vergleich der gemessenen Überflugpegel mit berechneten Überflugpegel wird anhand von Flugzeugmustern der AzB-Flugzeuggruppe S5.2 vorgenommen. Zu dieser Flugzeuggruppe gehören insbesondere die Flugzeuge der Familien Airbus 320 und Boeing 737, die am Flughafen Hannover-Langenhagen den Linien- und Charterverkehr maßgeblich bestimmen. Flugzeugmuster dieser Flugzeuggruppe haben einen Anteil von 84 % an den Nachtflugbewegungen (Quelle DES 2030).

Tabelle 7: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel bei Start

Flugzeuggruppe S5.2 (AzB) Start		MM01	MM02	MM03	MM04	MM05	MM06
Berechnung	L _{Amax} (AzB)	52,2	69,4	67,8	60,7	64,6	79,0
	L _{Amax} (BUF)	57,1	69,8	69,0	63,5	67,7	80,0
Messung	L _{Amax} (Mittelwert)	55,4	66,6	65,0	- ⁸	62,9	71,6
	L _{Amax} (Maximum)	62,8	75,4 ⁹	78,9	-	68,6	81,5
	L _{Amax} (Minimum)	50,1	60,1	58,1	-	58,0	62,1
	L _{Amax} (Stand.abw.)	2,2	2,9	3,0	-	2,0	3,6

⁸ keine Werte im Datensatz

⁹ Datensatz enthält zudem einen Messwert von 103,4 dB, welcher aufgrund der erfassten Einwirkzeit von 2,5 Sekunden (T10) und einer Höhe von 3162 Fuß als fehlerhaft betrachtet wird

Tabelle 8: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel bei Landung

Flugzeuggruppe S5.2 (AzB) Landung		MM01	MM02	MM03	MM04	MM05	MM06
Berechnung	L _{Amax} (AzB)	50,1	47,1	54,1	61,0	48,1	82,1
	L _{Amax} (BUF)	52,2	50,7	54,6	65,4	52,3	83,0
Messung	L _{Amax} (Mittelwert)	55,6 ¹⁰	- ¹¹	-	62,5	-	78,3
	L _{Amax} (Maximum)	59,3	-	-	64,9	-	84,2
	L _{Amax} (Minimum)	52,0	-	-	61,0	-	73,5
	L _{Amax} (Stand.abw.)	3,65	-	-	1,0	-	1,9

Der Vergleich gemessener und berechneter Maximalpegel bei Start und bei Landung zeigt insgesamt nur eine geringe Übereinstimmung. Die nach der Berechnungsmethode BUF ermittelten Maximalpegel liegen an allen Messorten höher als die nach der AzB berechneten Maximalpegel. Die nach BUF berechneten Maximalpegel können als konservativ angesehen werden, weil die Mittelwerte aus den gemessenen Maximalpegel sowohl für Starts als auch für Landungen an allen Messorten niedriger ausfallen. Die gemessenen maximalen und minimalen Maximalpegel einzelner Flugbewegungen streuen insbesondere bei Starts stark, was die hohen Werte der Standardabweichung (mittlere Abweichung eines Wertes vom Mittelwert aller Werte) zeigen. Ursachen hierfür sind u. a. Unterschiede im Flugzeugmuster, Beladungsgrad, im gewählten Startverfahren sowie unterschiedliche meteorologische Verhältnisse und unterschiedliche Flugwege.

¹⁰ Zwei Werte im Messzeitraum, möglicherweise fälschlich als Landung gekennzeichnet

¹¹ Keine Werte im Datensatz

5.4 Messergebnisse aus mobilen Messungen 2024

In den 6 verkehrsreichsten Monaten 2024 wurden an 4 Messorten jeweils über einen Zeitraum von 3 Monaten weitere Kurzzeitmessungen (siehe auch Kapitel 2.4.) durchgeführt. Analog zur Auswertung früherer Fluglärmmessungen (siehe Kapitel 5.3) werden nachfolgend die gemessenen Fluglärmbelastungen im Nachtzeitraum im Vergleich zu berechneten Fluglärmbelastungen für die Szenarien „Status Quo“ (Grundlage BUF-DES 2019) und „Prognose 2030“ (Grundlage AzB-DES 2030) dargestellt.

In Tabelle 9 werden gemessene und berechnete durchschnittliche nächtliche Maximalpegelhäufigkeiten im jeweiligen Beurteilungszeitraum verglichen:

Tabelle 9: Vergleich von gemessenen und berechneten Mittelungswerten an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 2024

Mobile Messungen		Lärmmessung		AzB (DES 2030)	BUF (DES 2019)
Nr.	Ort	L _{Aeq,Nacht}	Zeitraum	L _{Aeq,Nacht}	L _{Night}
		dB(A)		dB(A)	dB(A)
06	Ronnenberg, Weetzer Kirchweg	32,9	05-07 2024	34,4	36,0
25	Isernhagen, Am Ortfelde 47	49,8	05-07 2024	52,5	48,3
10	Garbsen OT Frielingen, Horster Straße 16a	48,0	08-10 2024	48,8	47,8
18	Langenhagen OT Kaltenweide, Wa- genzeller Straße 3	49,7	08-10 2024	52,1	47,7

Für eine differenzierte Betrachtung werden in Tabelle 10, 11 und 12 gemessene und berechnete Maximalpegel, auch getrennt für Abflüge (Starts) und Anflüge (Landungen), an den jeweiligen Messstandorten ausgewiesen.

Tabelle 10: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegelhäufigkeiten an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 2024

Mobile Messungen		Lärmmessung		AzB (DES 2030)	BUF (DES 2019)
Nr.	Ort	NAT (72)	Zeitraum	NAT (72)	NAT (72)
06	Ronnenberg, Weetzer Kirchweg	0	05-07 2024	0	0
25	Isernhagen, Am Ortfelde 47	4,6	05-07 2024	4,9	3,7
10	Garbsen OT Frielingen, Horster Straße 16a	0,8	08-10 2024	3,2	3,4
18	Langenhagen OT Kaltenweide, Wa- genzeller Straße 3	3,8	08-10 2024	4,4	2,8

Tabelle 11: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Abflügen (Messungen 2024)

alle Flugzeuggruppen (AzB) Start		Nr. 06 Ronnenberg 01.05.-31.07.	Nr. 25 Isernhagen 01.05.-31.07.	Nr. 10 Frielingen 01.08.-31.10.	Nr. 18 Kaltenweide 01.08.-31.10.
Berechnung	L _{Amax} (AzB)	61.7	76.2	72.0	78.3
	L _{Amax} (BUF)	75.2	79.3	82.2	84.6
Messung	L _{Amax} (Mittelwert)	55.3	71.1	67.2	63.8
	L _{Amax} (Maximum)	64.6	79.6	73.7	75.8
	L _{Amax} (Minimum)	46.6	60.0	52.2	52.3
	L _{Amax} (Stand.abw.) (+/-)	3.3	4.5	3.5	7.0

Tabelle 12: Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Anflügen (Messungen 2024)

alle Flugzeuggruppen (AzB) Landung		Nr. 06 Ronnenberg 01.05.-31.07.	Nr. 25 Isernhagen 01.05.-31.07.	Nr. 10 Frielingen 01.08.-31.10.	Nr. 18 Kaltenweide 01.08.-31.10.
Berechnung	L _{Amax} (AzB)	63.7	74.7	71.9	69.8
	L _{Amax} (BUF)	53.4	76.6	74.2	72.1
Messung	L _{Amax} (Mittelwert)	52.1	67.3	63.8	64.4
	L _{Amax} (Maximum)	57.4	76.9	82.8	76.1
	L _{Amax} (Minimum)	48.1	56.1	54.2	54.4
	L _{Amax} (Stand.abw.) (+/-)	2.6	4.5	7.1	3.3

Zuletzt werden für die lärmmedizinische und rechtliche Bewertung des nächtlichen Fluglärms die verschiedenen diskutierten Maximalpegelhäufigkeitskriterien an den 4 Messorten betrachtet. Hierzu werden die gemessenen und berechneten Werte für den jeweiligen Messort ausgewiesen.

Tabelle 13: Maximalpegelstatistik aus Messdaten (durchschnittliche Anzahl pro Messtag)

Maximalpegelstatistik	Nr. 06 Ronnenberg 01.05.-31.07.	Nr. 25 Isernhagen 01.05.-31.07.	Nr. 10 Frielingen 01.08.-31.10.	Nr. 18 Kaltenweide 01.08.-31.10.
$L_{Amax} \geq 58 \text{ dB(A)}$	1.9	19.9	18.6	22.8
$L_{Amax} \geq 62 \text{ dB(A)}$	0.1	17.2	17.2	18.8
$L_{Amax} \geq 68 \text{ dB(A)}$	0	12.5	10.8	6.2
$L_{Amax} \geq 70 \text{ dB(A)}$	0	9.4	4.7	4.6
$L_{Amax} \geq 72 \text{ dB(A)}$	0	4.6	0.8	3.8
$L_{Amax} \geq 80 \text{ dB(A)}$	0	0.0	0	0.1

Tabelle 14: Berechnete Maximalpegelstatistik nach BUF (Grundlage BUF-DES 2019)

Maximalpegelstatistik	Nr. 06 Ronnenberg	Nr. 25 Isernhagen	Nr. 10 Frielingen	Nr. 18 Kaltenweide
$L_{Amax} \geq 58 \text{ dB(A)}$	3.40	19.69	15.94	16.84
$L_{Amax} \geq 62 \text{ dB(A)}$	0.69	15.79	13.8	13.7
$L_{Amax} \geq 68 \text{ dB(A)}$	0.02	7.61	9.49	5.8
$L_{Amax} \geq 70 \text{ dB(A)}$	0	5.63	6.44	3.97
$L_{Amax} \geq 72 \text{ dB(A)}$	0	3.75	3.43	2.77
$L_{Amax} \geq 80 \text{ dB(A)}$	0	0.08	0.01	0.10

Tabelle 15: Berechnete Maximalpegelstatistik nach AzB (Grundlage AzB-DES 2030)

Maximalpegelstatistik	Nr. 06 Ronnenberg	Nr. 25 Isernhagen	Nr. 10 Frielingen	Nr. 18 Kaltenweide
$L_{Amax} \geq 58 \text{ dB(A)}$	0.70	27.69	21.79	23,00
$L_{Amax} \geq 62 \text{ dB(A)}$	0.03	22.4	18.72	20.63
$L_{Amax} \geq 68 \text{ dB(A)}$	0	11.13	11.27	10.21
$L_{Amax} \geq 70 \text{ dB(A)}$	0	7.89	6.86	6.89
$L_{Amax} \geq 72 \text{ dB(A)}$	0	4.86	3.18	4.44
$L_{Amax} \geq 80 \text{ dB(A)}$	0	0.08	0	0.08

Ergebnisinterpretation:

Obwohl Kurzzeitmessungen nur eine Momentaufnahme eines gerade herrschenden Flugbetriebs unter bestimmten meteorologischen Bedingungen und einen damit verbundenen Bahnrichtungsbetrieb darstellen und nicht die tatsächliche medizinisch relevante langjährige Fluglärmbelastung widerspiegeln, so lassen sich doch folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Berechnete Fluglärmbelastungen überschätzen die tatsächlich messtechnisch erfassten Fluglärmbelastungen, soweit ein vergleichbarer Beurteilungszeitraum (z. B. 6 verkehrsreichste Monate) betrachtet wird.
- Flugverlaufsbedingte Schwankungen und meteorologische Einflüsse führen regelmäßig zu deutlich abweichenden gemessenen Einzelschallereignissen. Ein Vergleich mit rein rechnerisch ermittelten Einzelschallpegel ist auf Grundlage eines aus gemessenen Einzelschallpegel gebildeten Mittelwerts möglich.
- Die gemessenen maximalen und minimalen Einzelschallpegel sowie die ausgewiesene Standardabweichung¹² zeigen, dass vereinzelt auch höhere Überflugpegel auftreten, als durch das Rechenverfahren für mittlere Maximalpegel ausgegeben werden.
- Die gemessenen Fluglärmbelastungen (nächtlicher Mittelwert und Häufigkeit von Überflugpegeln) lassen keine Zweifel an den berechneten Werten erkennen.
- Klärungsbedürftige Auffälligkeiten wurden nicht erkannt

Eine Beurteilung der messtechnisch nachgewiesenen Fluglärmbelastung aus rechtlicher und medizinischer Sicht erfolgt hier nicht.

¹² durchschnittliche Abweichung eines gemessenen Einzelschallpegels vom verwendeten arithmetischen Mittelwert

6 Zusammenfassung

Zur Umsetzung des Entschließungsantrags „Erweitertes Gutachten über den Nachtflugverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen - sachliche Diskussionsgrundlage zu Lärmbelästigung und Gesundheitsgefährdung schaffen“ des Niedersächsischen Landtags hat das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, Referat Luftverkehr ein Gutachten zur Ermittlung/Bewertung der nächtlichen Lärmbelastung durch Luftverkehr am Flughafen Hannover-Langenhagen in Auftrag gegeben. Hierzu wurde in einem Teilgutachten „Betrachten“ die Geräuschbelastung, die durch den nächtlichen (22.00 bis 05.59 Uhr) Luftverkehr vom Flughafen Hannover-Langenhagen ausgeht, aufgezeigt.

Die lärmphysikalische Bestandsanalyse erfolgte anhand von Kenngrößen, welche sich aus lärmmedizinischer Sicht zur Beurteilung unter Gesichtspunkten aktueller Erkenntnisse der Schlafforschung eignen oder sich aus rechtlichen Bestimmungen begründen.

Hierzu wurde die relevante nächtliche Fluglärmbelastung in der Region Hannover, soweit sie vom Flughafen Hannover-Langenhagen ausgeht, auf Grundlage des Flugbetriebs im Jahr 2019 (Basisjahr für die vierte Fortschreibung der Werte des Umgebungslärms) sowie eines für das Jahr 2030 prognostizierten Flugbetriebs rechnerisch ermittelt und anhand von Messdaten aus Fluglärmmessanlagen des Flughafens validiert.

Die Ergebnisse dieses Teilgutachtens sind Grundlage für die Bewertung des nächtlichen Fluglärms am Flughafen Hannover-Langenhagen aus lärmmedizinischer Sicht (Teilgutachten 2). Im abschließenden Obergutachten erfolgt auf der Grundlage der beiden Teilgutachten die rechtliche Bewertung.

Greifenberg, 30.04.2025

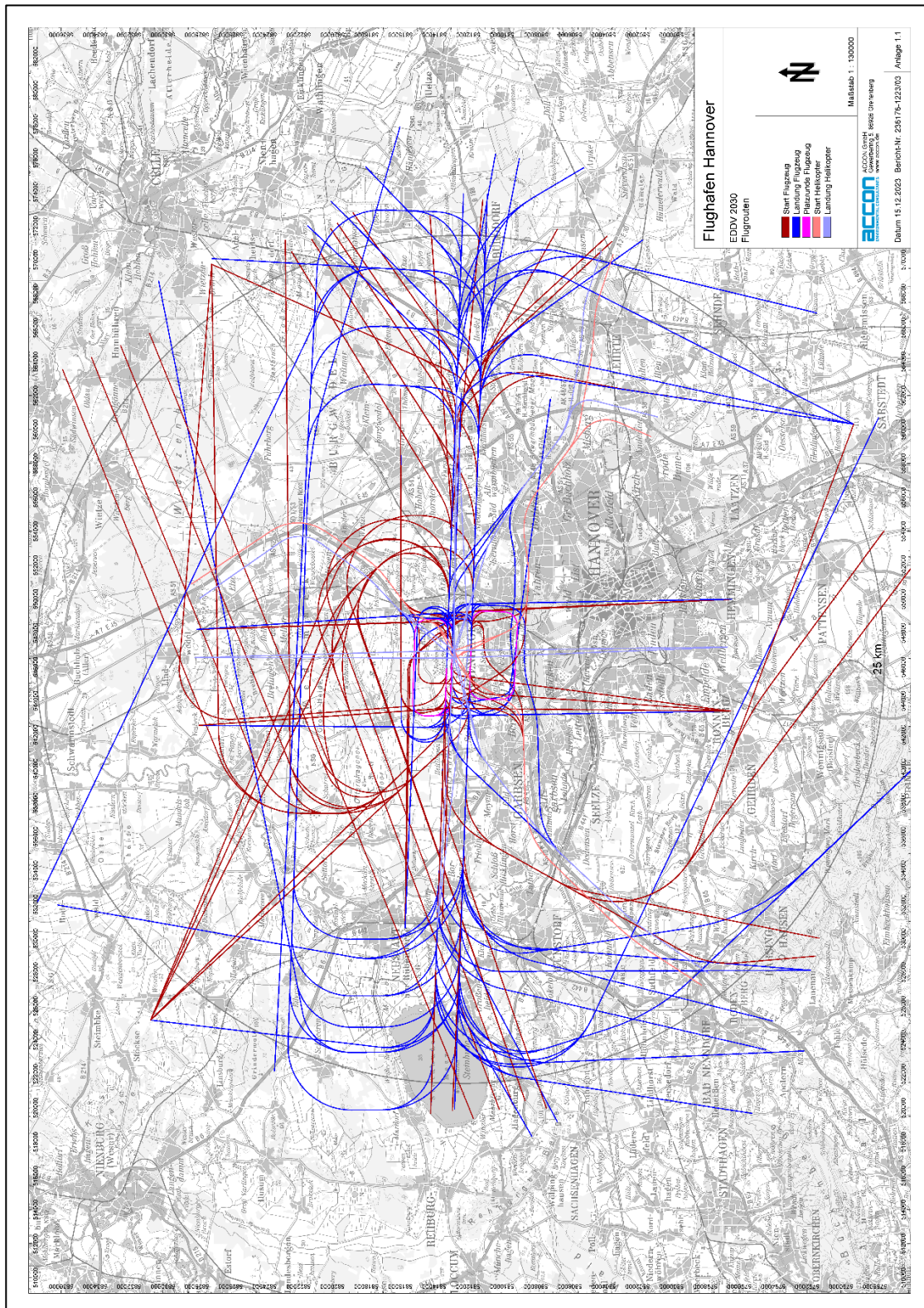


ACCON GmbH

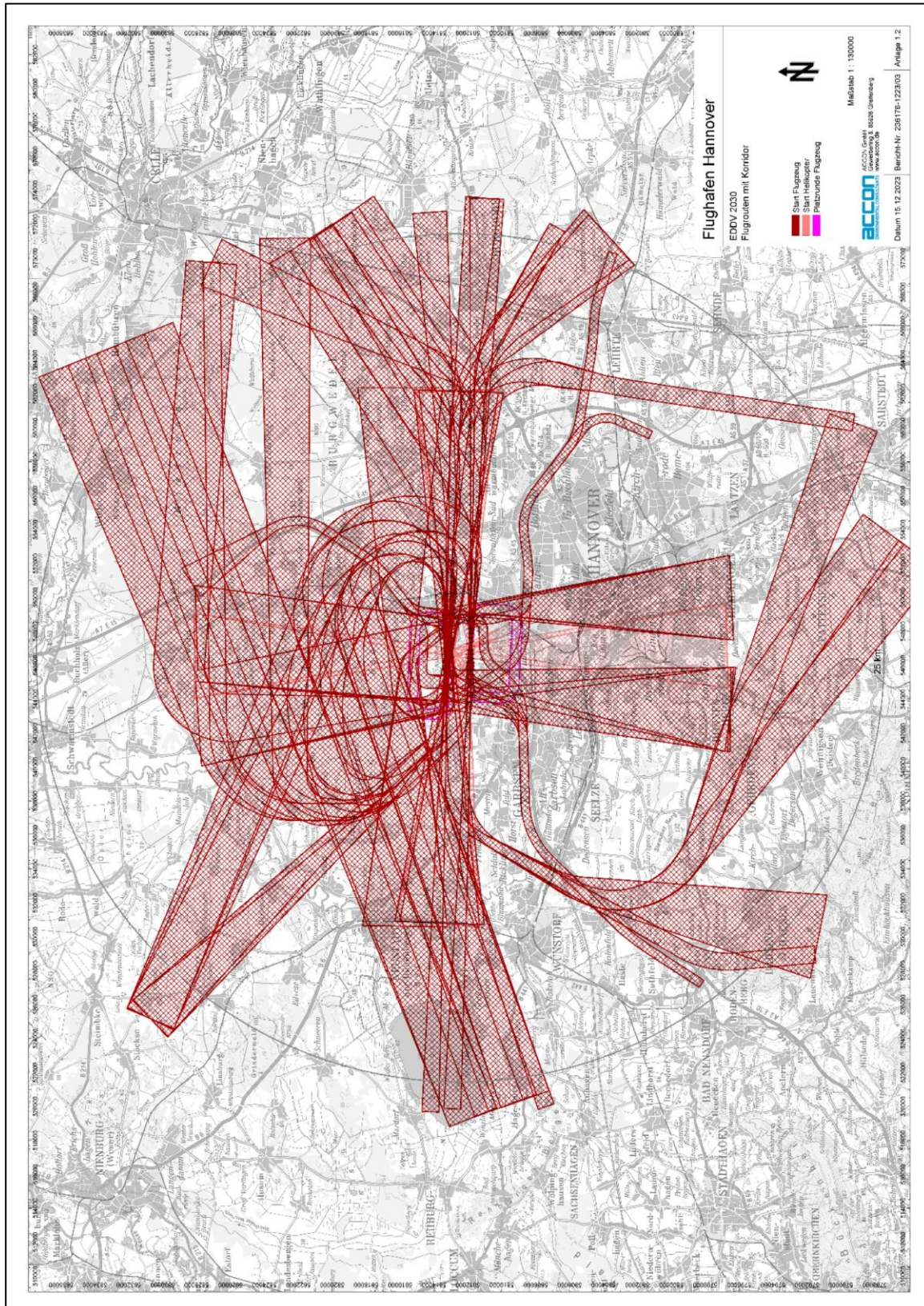
Anlagen

Anlage 1 Flugrouten

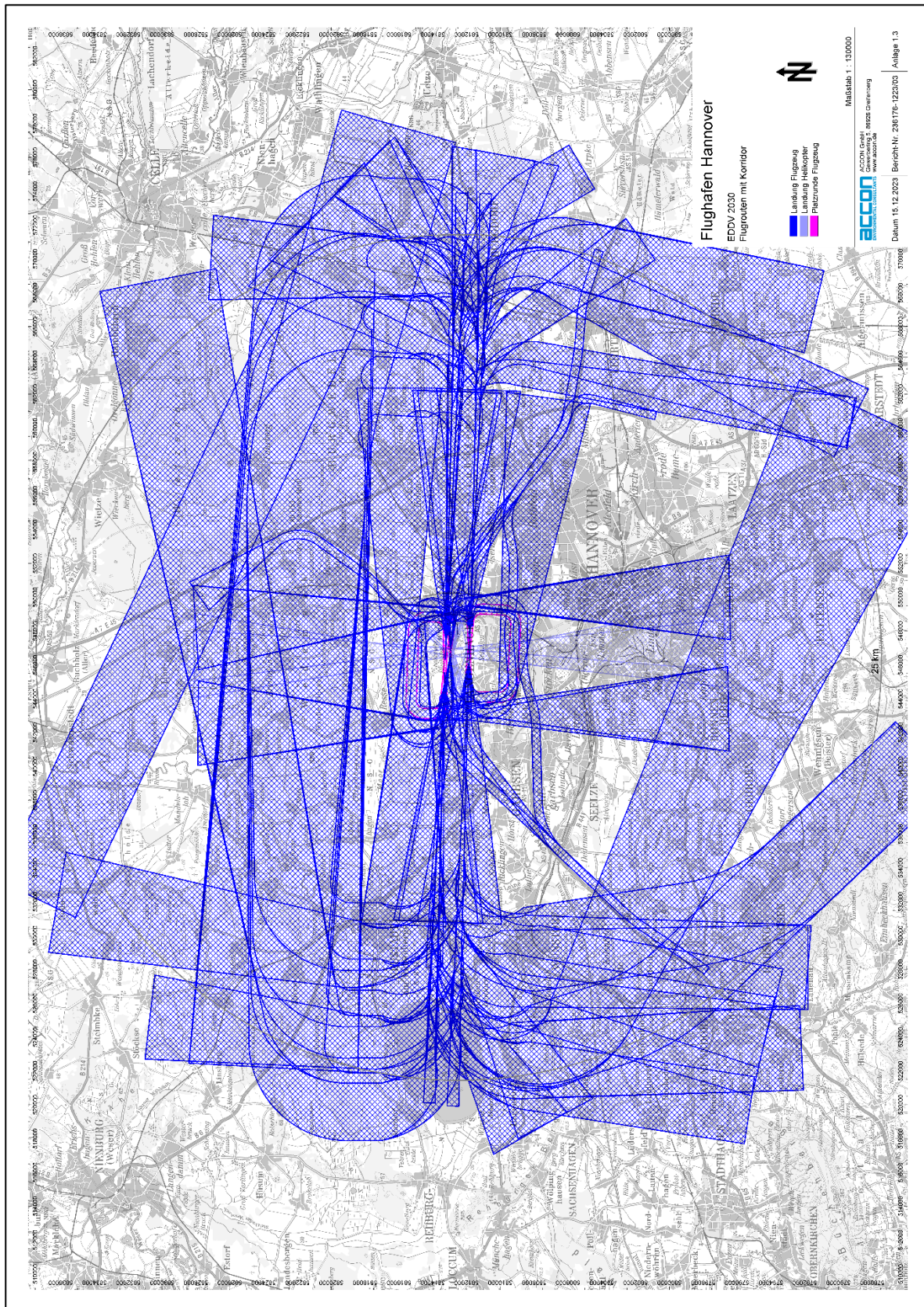
Anlage 1.1 Flugrouten AzB-DES 2030



Anlage 1.2 Starts AzB-DES 2030 Korridore

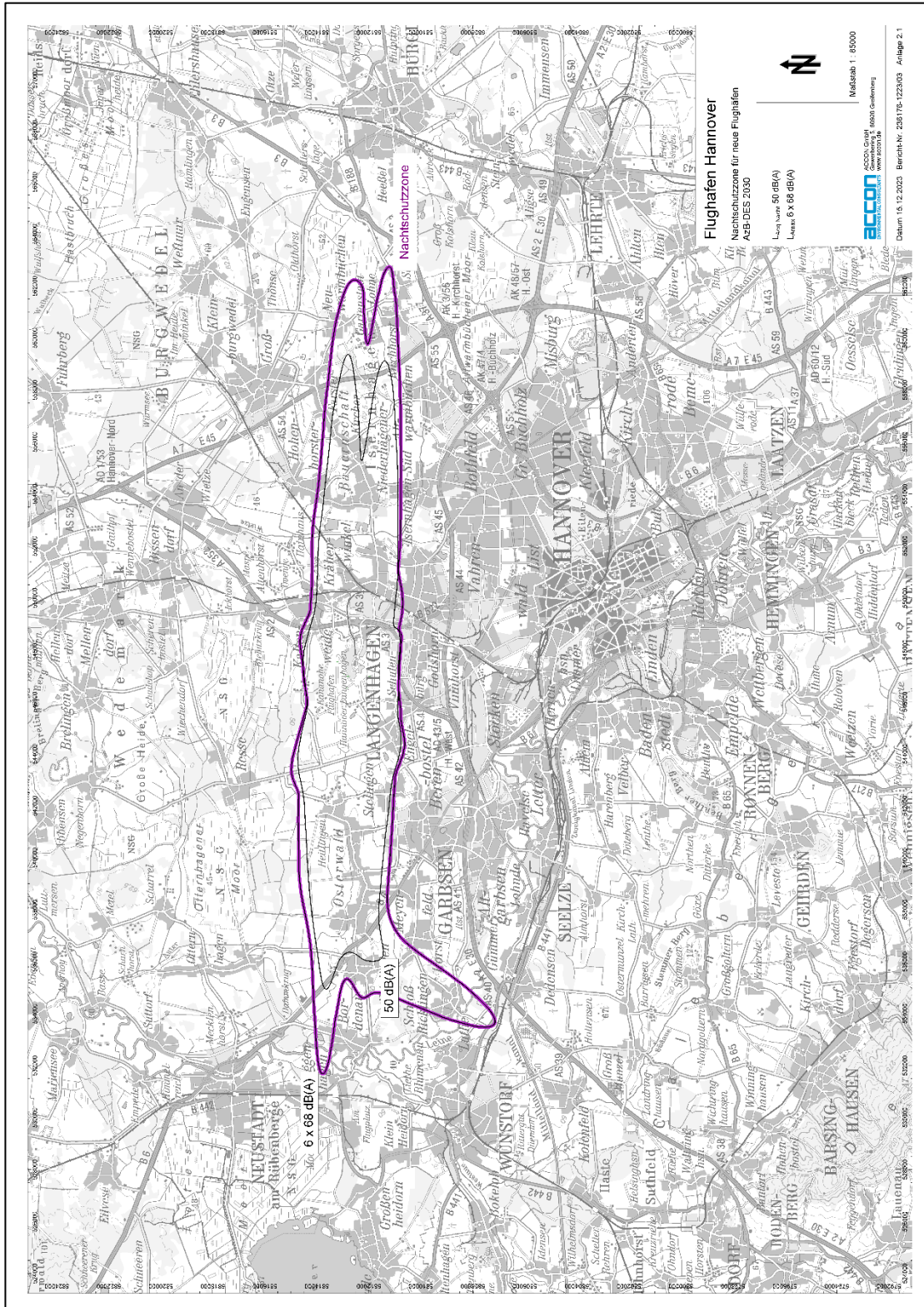


Anlage 1.3 Landungen AzB-DES Korridore

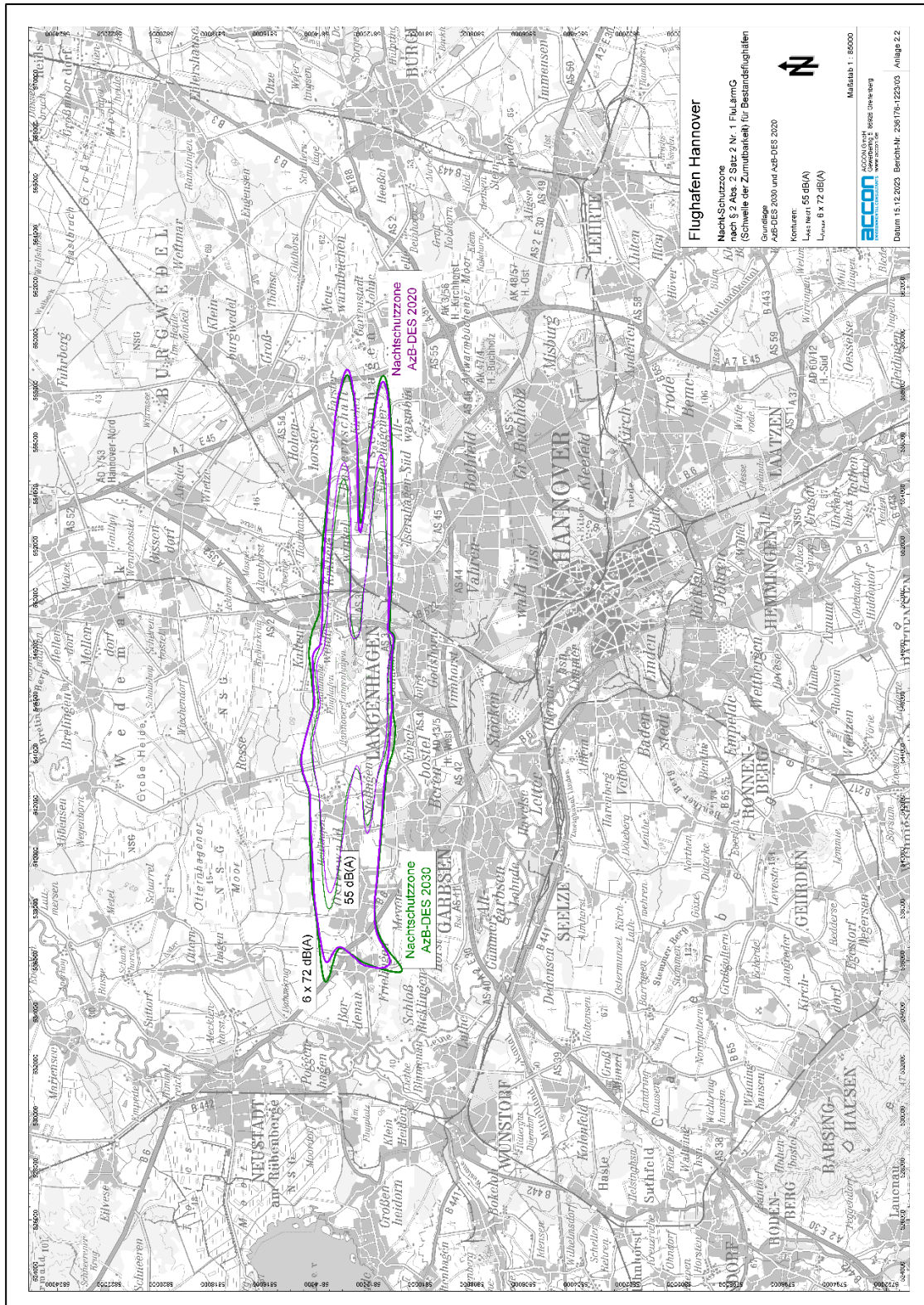


Anlage 2 Lärmkarten

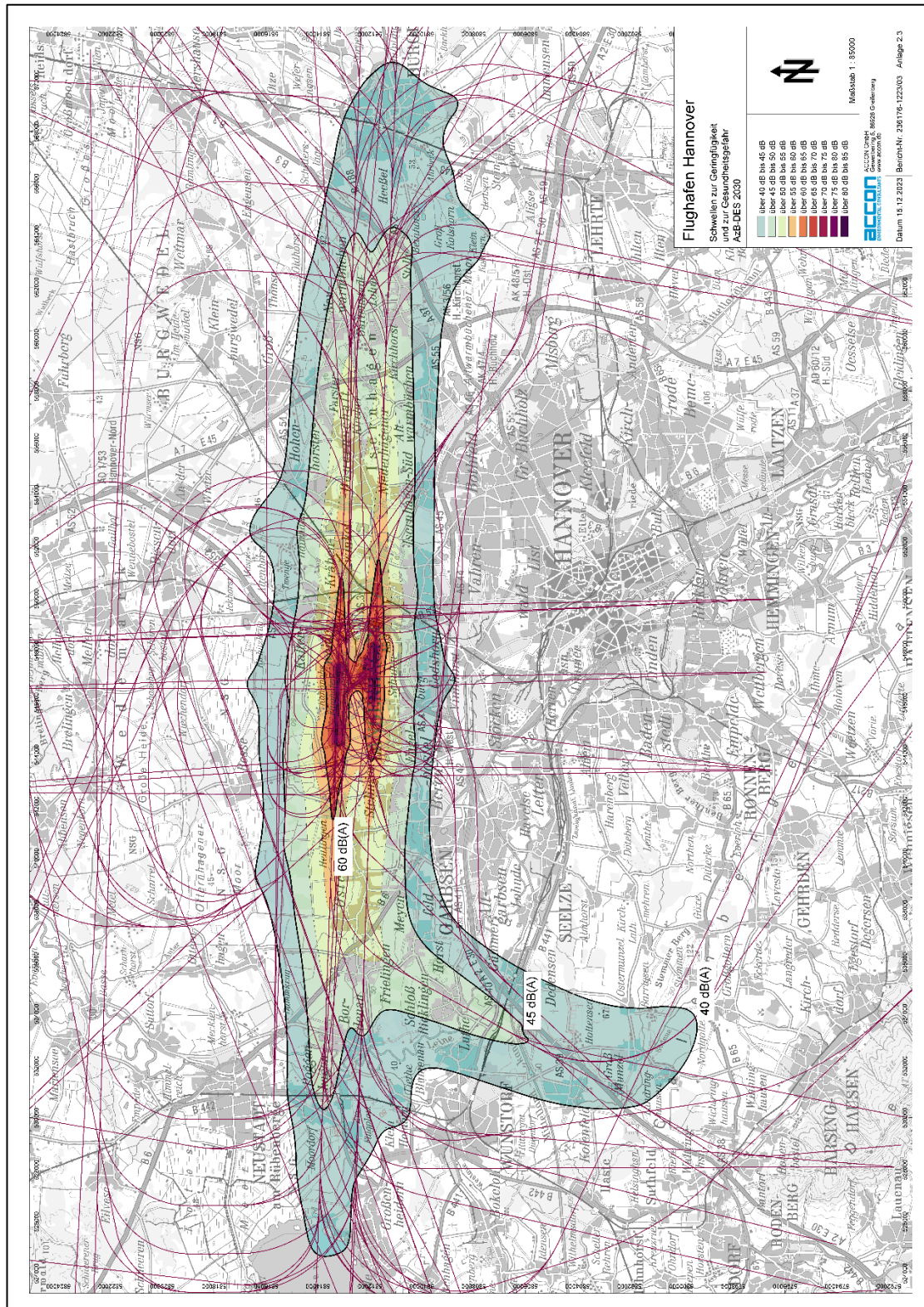
Anlage 2.1 Nacht-Schutzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1b FluLärmG
 (Schwelle der Zumutbarkeit) für neue Flughäfen;
 Grundlage AzB-DES 2030;
 Konturen: L_{Aeq} Nacht 50 dB(A) und L_{Amax} 6 x 68 dB(A)



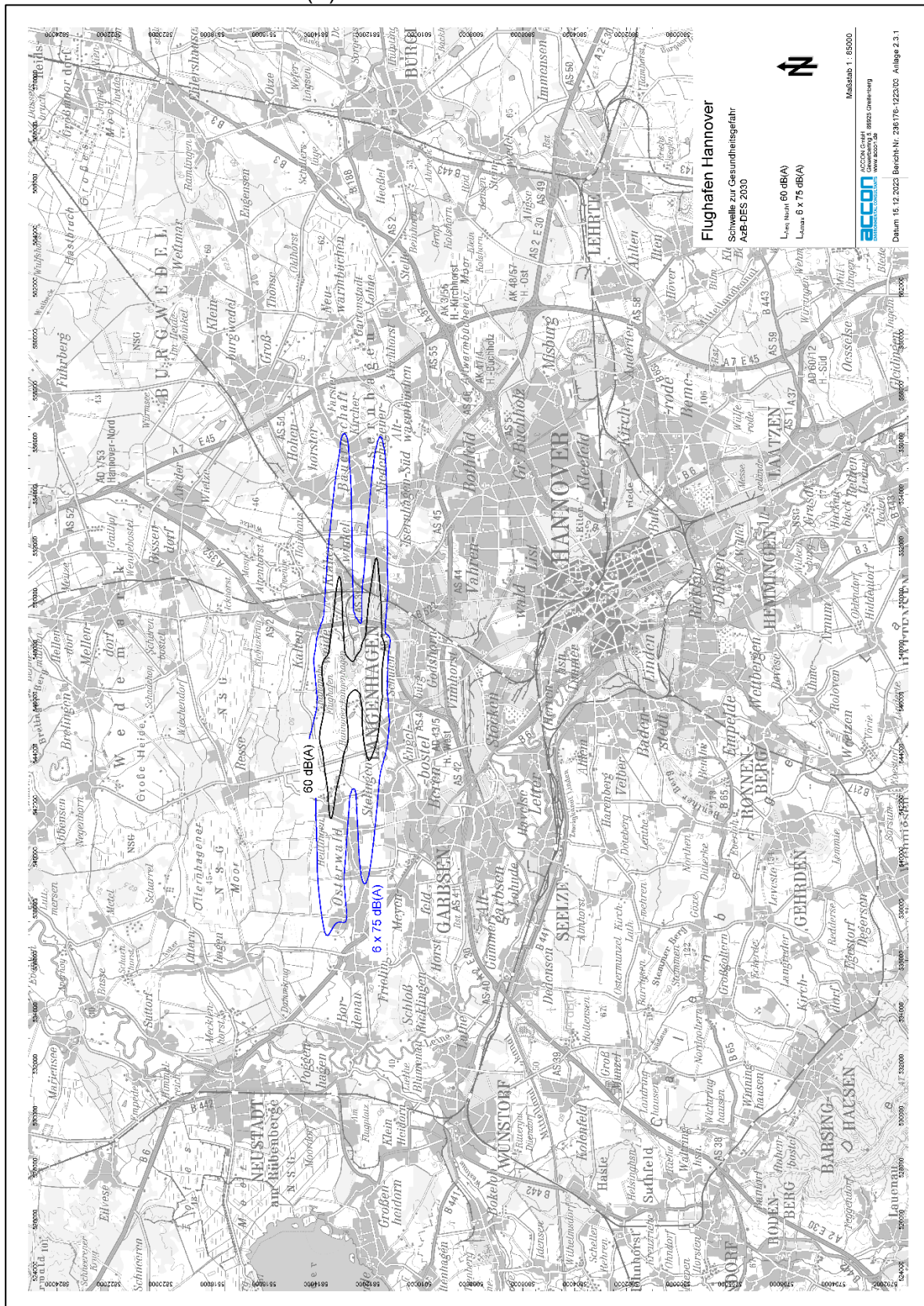
Anlage 2.2 Nacht-Schutzzzone nach § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG
 (Schwelle der Zumutbarkeit) für Bestandsflughäfen;
 Grundlage AzB-DES 2030 und AzB-DES 2020;
 Konturen: L_{Aeq} Nacht 55 dB(A) und L_{Amax} 6 x 72 dB(A)



Anlage 2.3 Dargestellte Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr,
 Grundlage AzB-DES 2030,
 Konturen L_{Aeq} Nacht 40/45/60 dB(A) mit
 Lärmraster ab L_{Aeq} Nacht 40 dB(A) und Flugrouten



Anlage 2.3.1 Dargestellte Schwelle zur Gesundheitsgefahr L_{Aeq} Nacht 60 dB(A) und L_{Amax} 6 x 75 dB(A)



Anlage 2.4 Weitere betrachtete Konturen

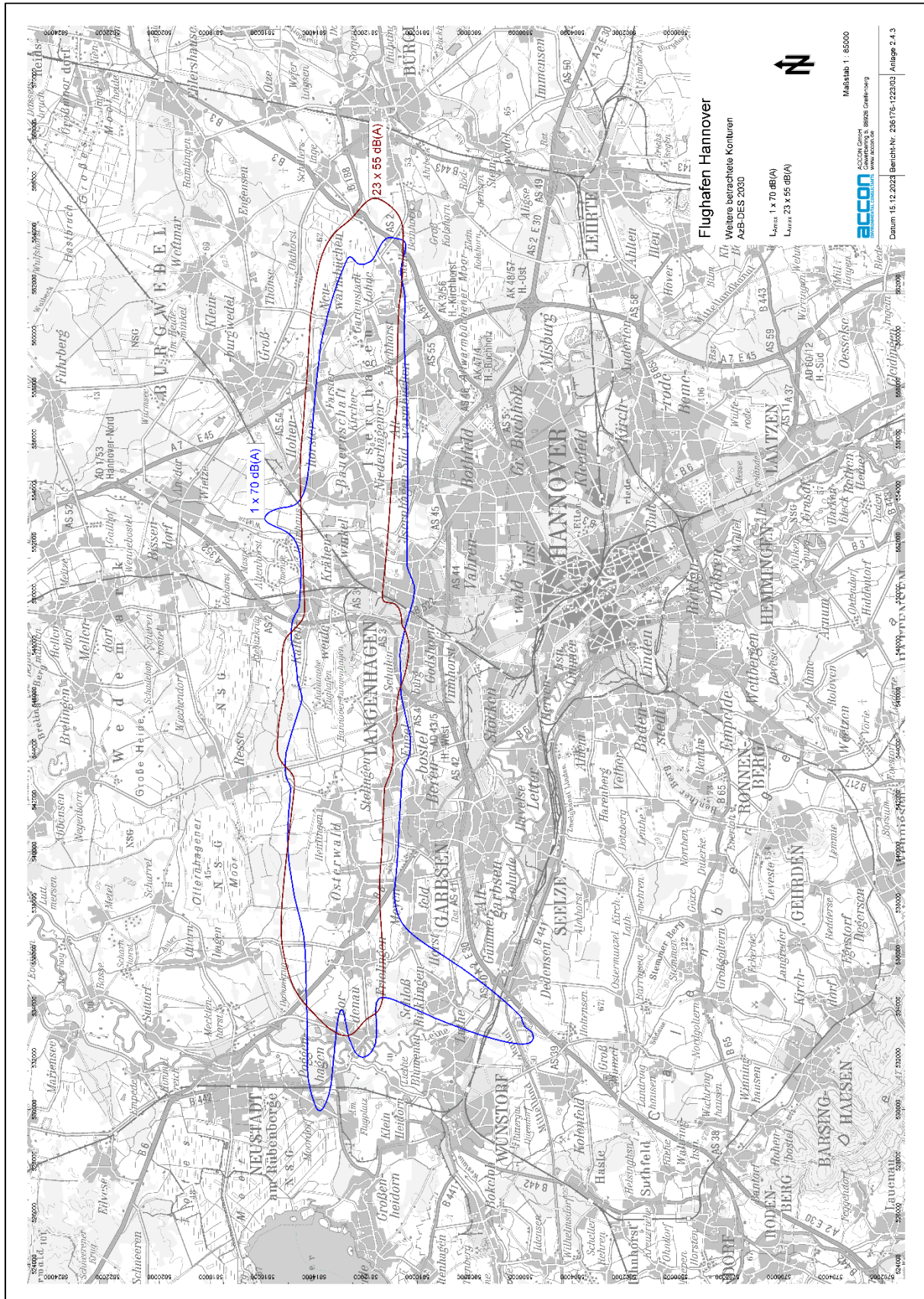
Anlage 2.4.1 L_{Amax} 6 x 58 dB(A); 6 x 62 dB(A), Grundlage AzB-DES 2030



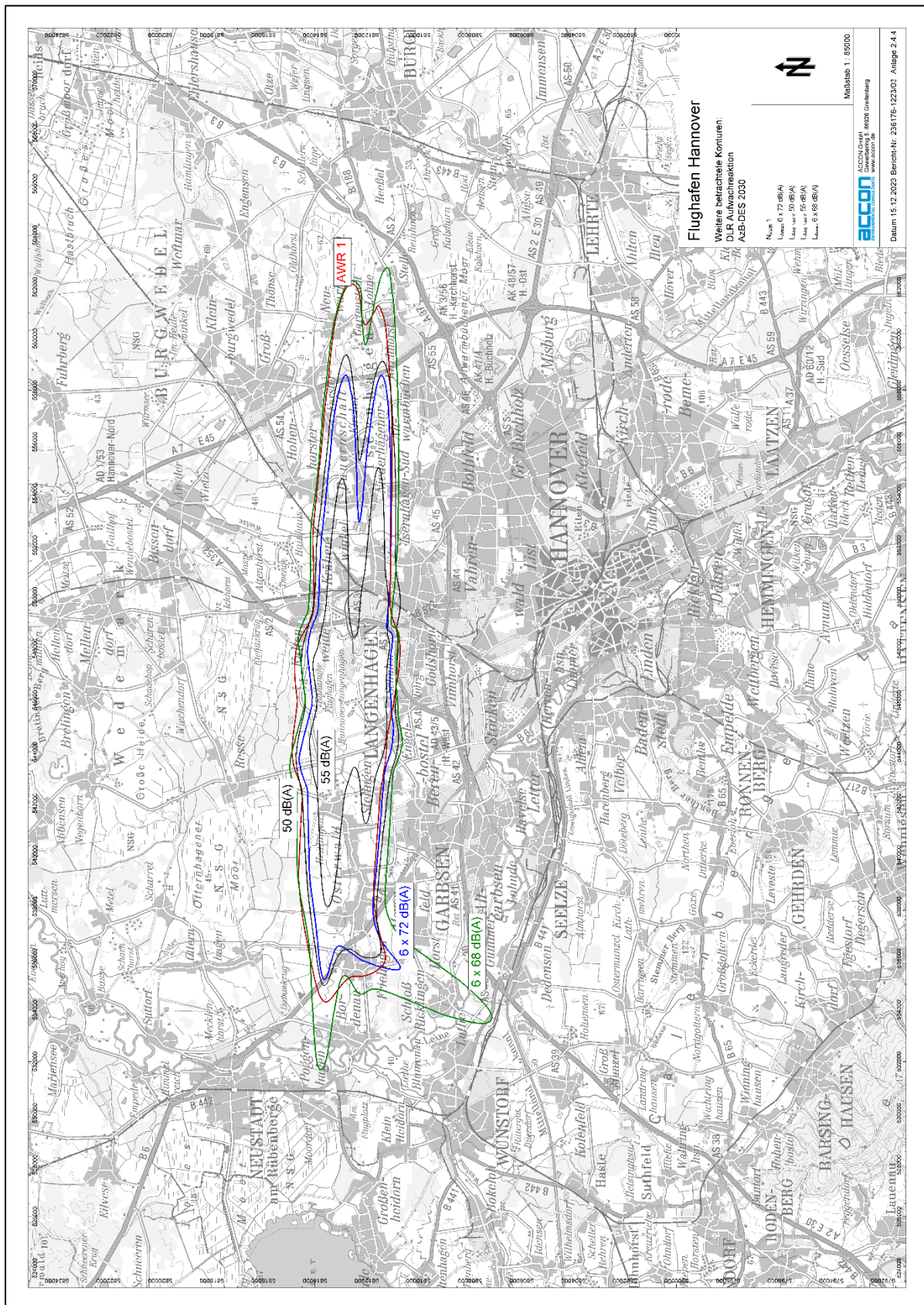
Anlage 2.4.2 L_{Amax} 3 x 68 dB(A), 3 x 72 dB(A), Grundlage AzB-DES 2030

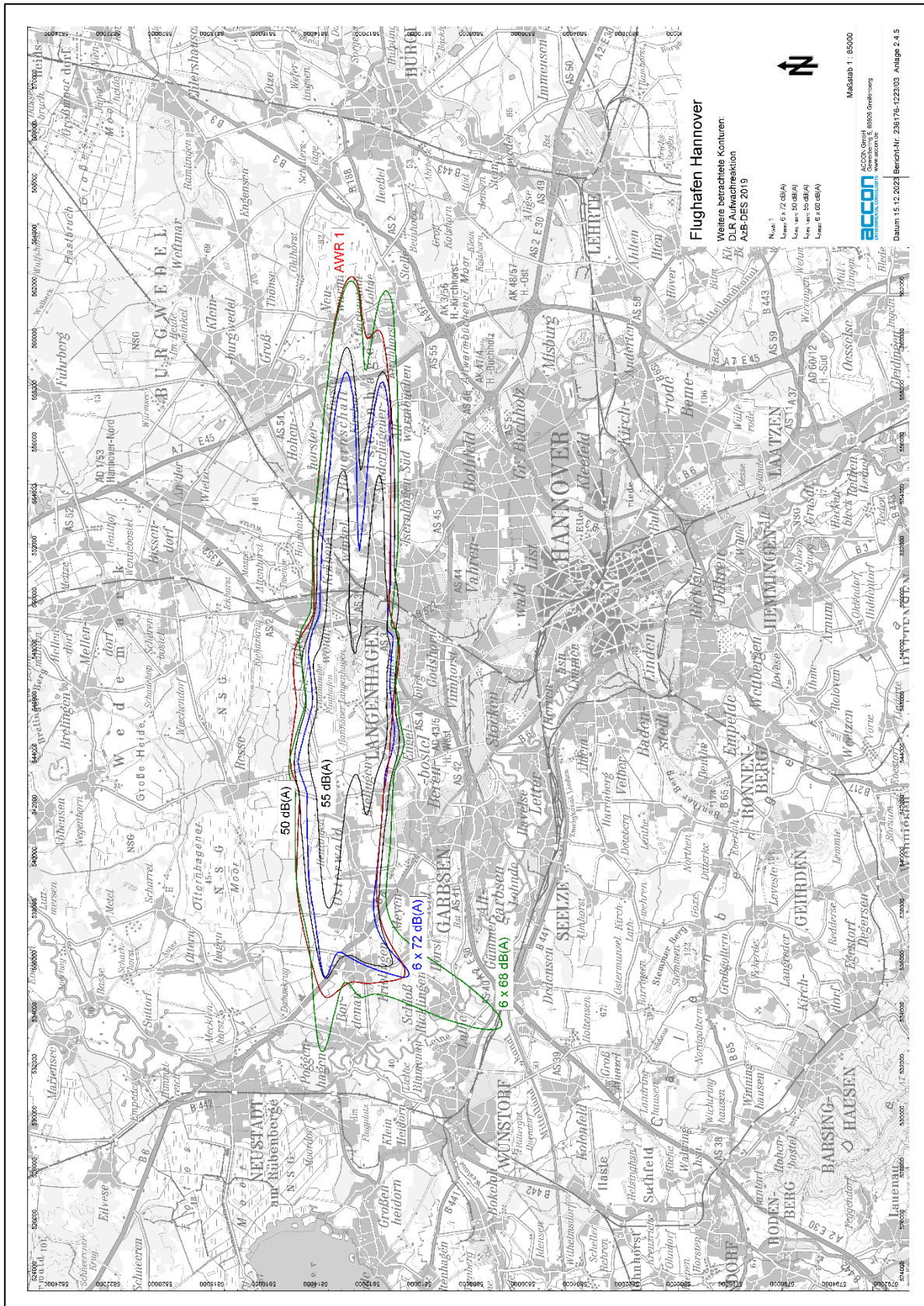


Anlage 2.4.3 L_{Amax} 1 x 70 dB(A), 23 x 55 dB(A), Grundlage AzB-DES 2030

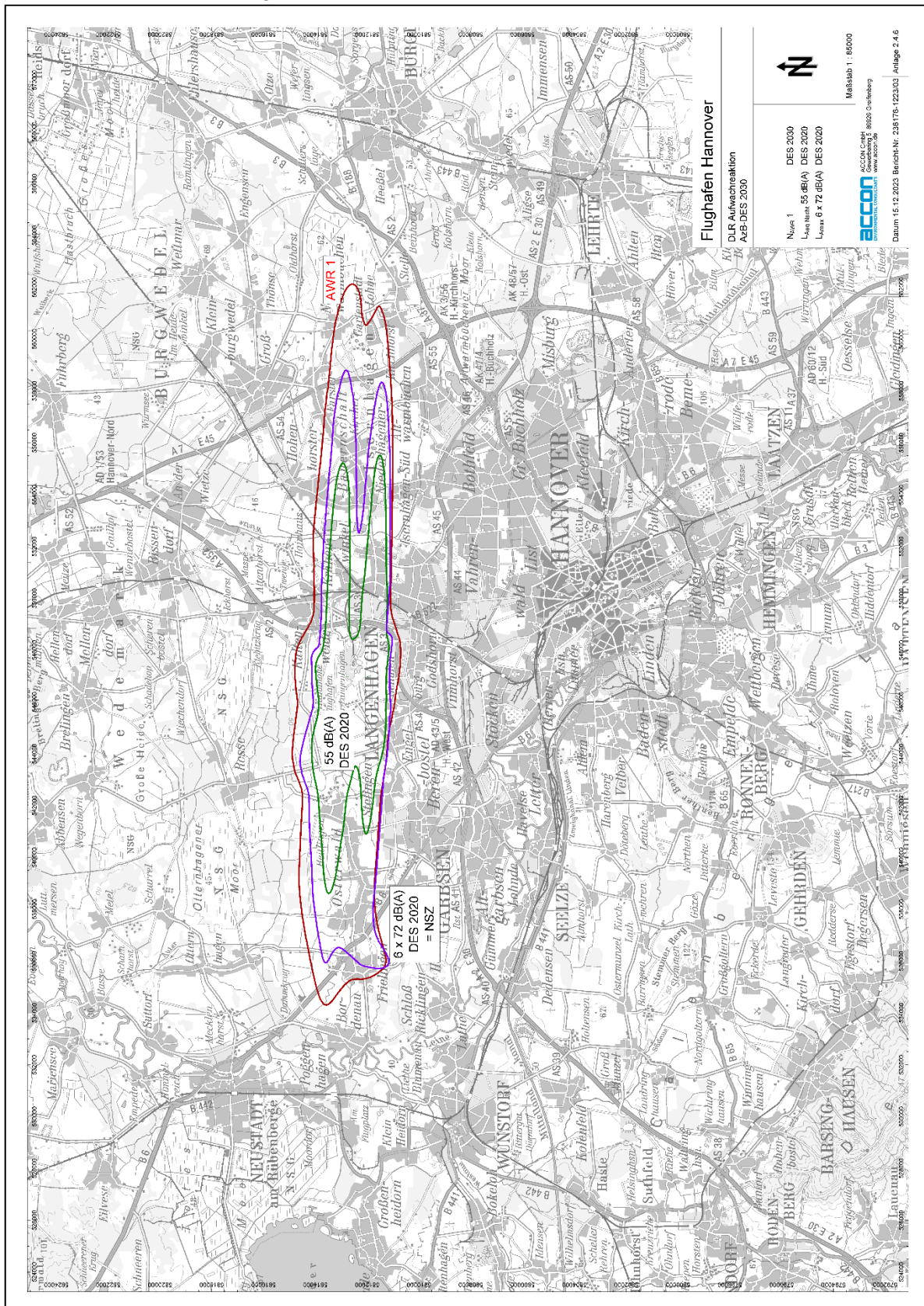


Anlage 2.4.4 NAWR 1; L_{Aeq} Nacht 50/55 dB(A); L_{Amax} 6 x 68/72 dB(A),
Grundlage AzB-DES 2030

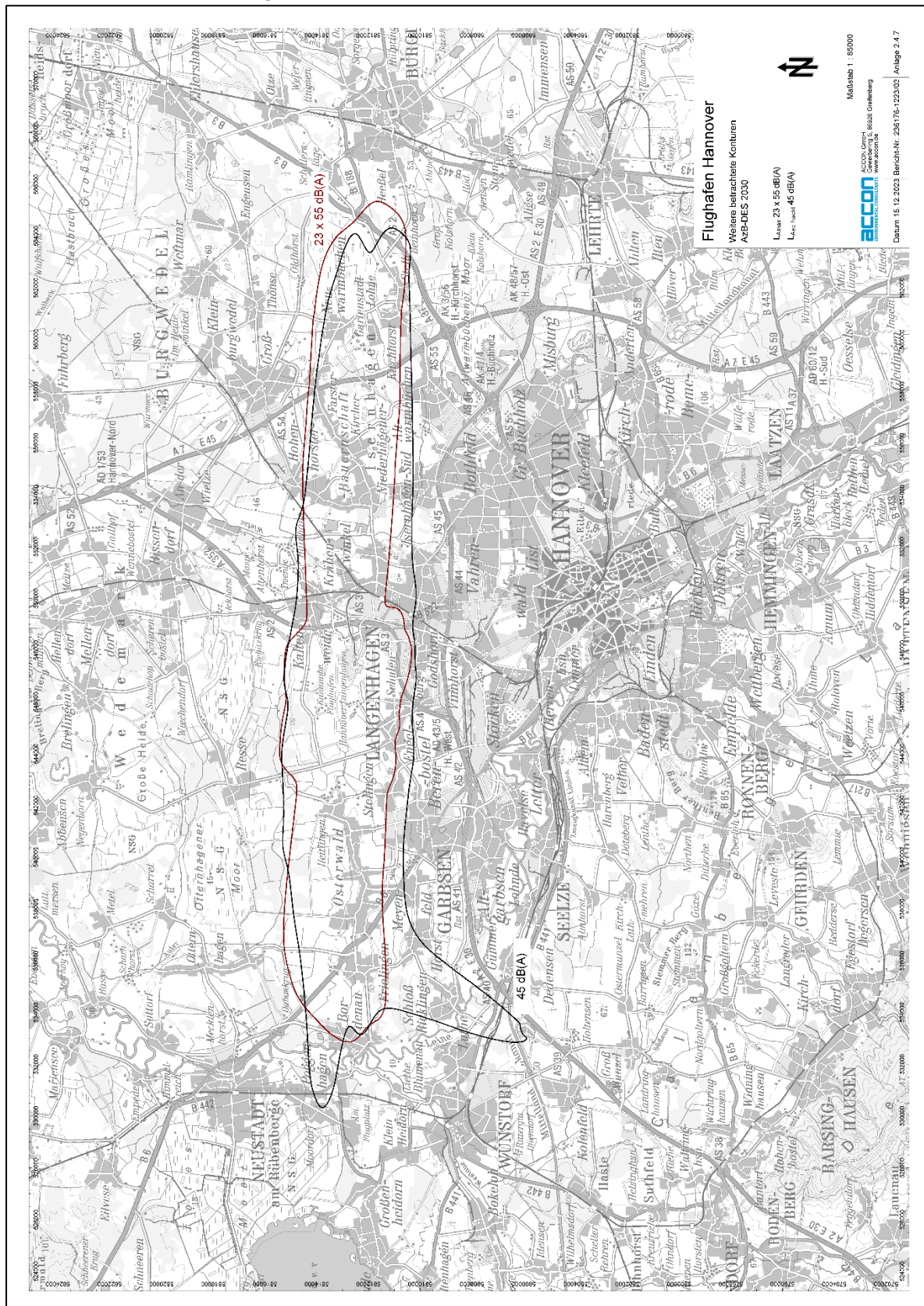


Anlage 2.4.5 NAWR 1; L_{Aeq} Nacht 50/55 dB(A); L_{Amax} 6 x 68/72 dB(A),
 Grundlage AzB-DES 2019


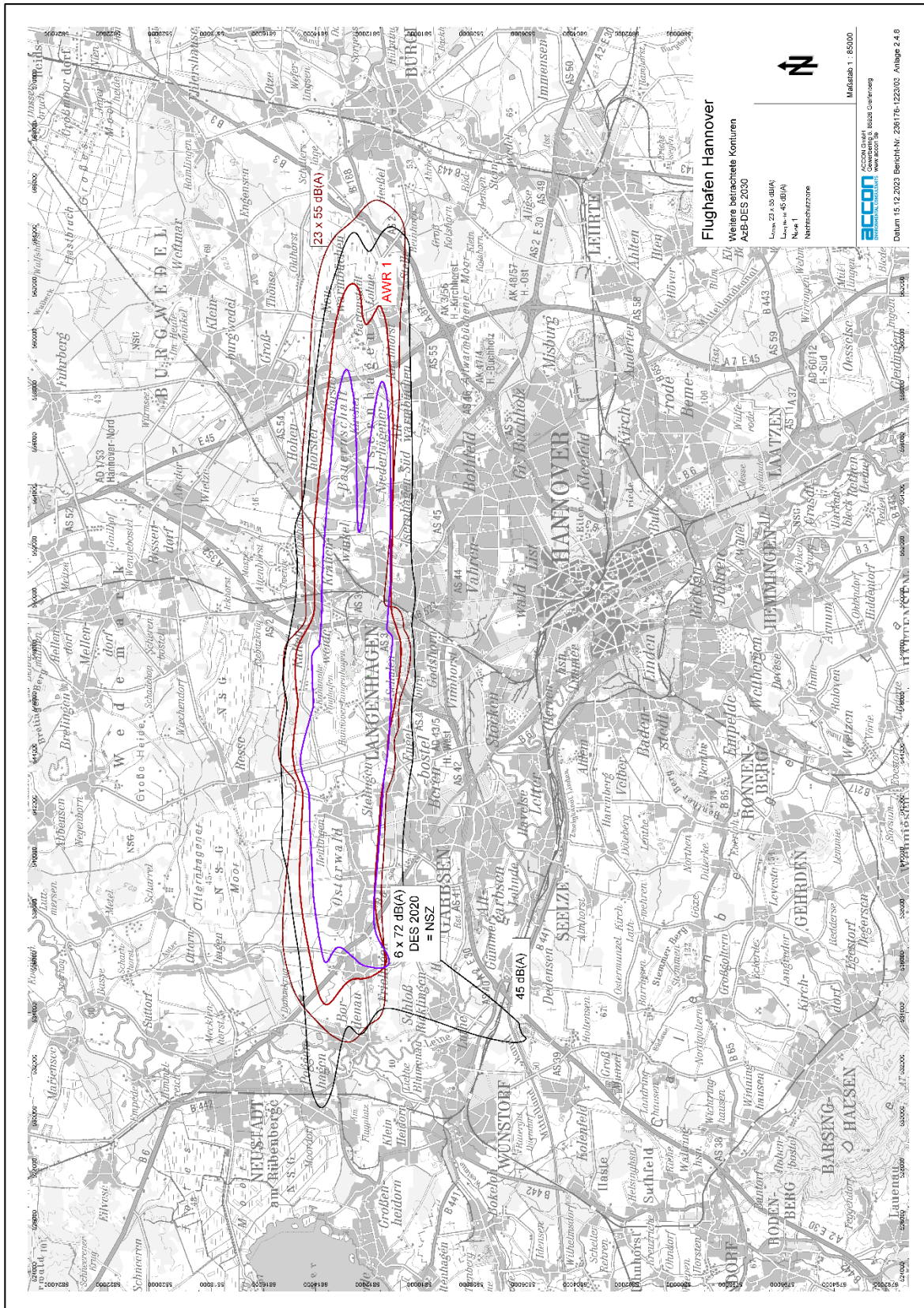
Anlage 2.4.6 NAWR 1; L_{Aeq} Nacht 55 dB(A); L_{Amax} 6 x 72 dB(A),
Grundlage AzB-DES 2020



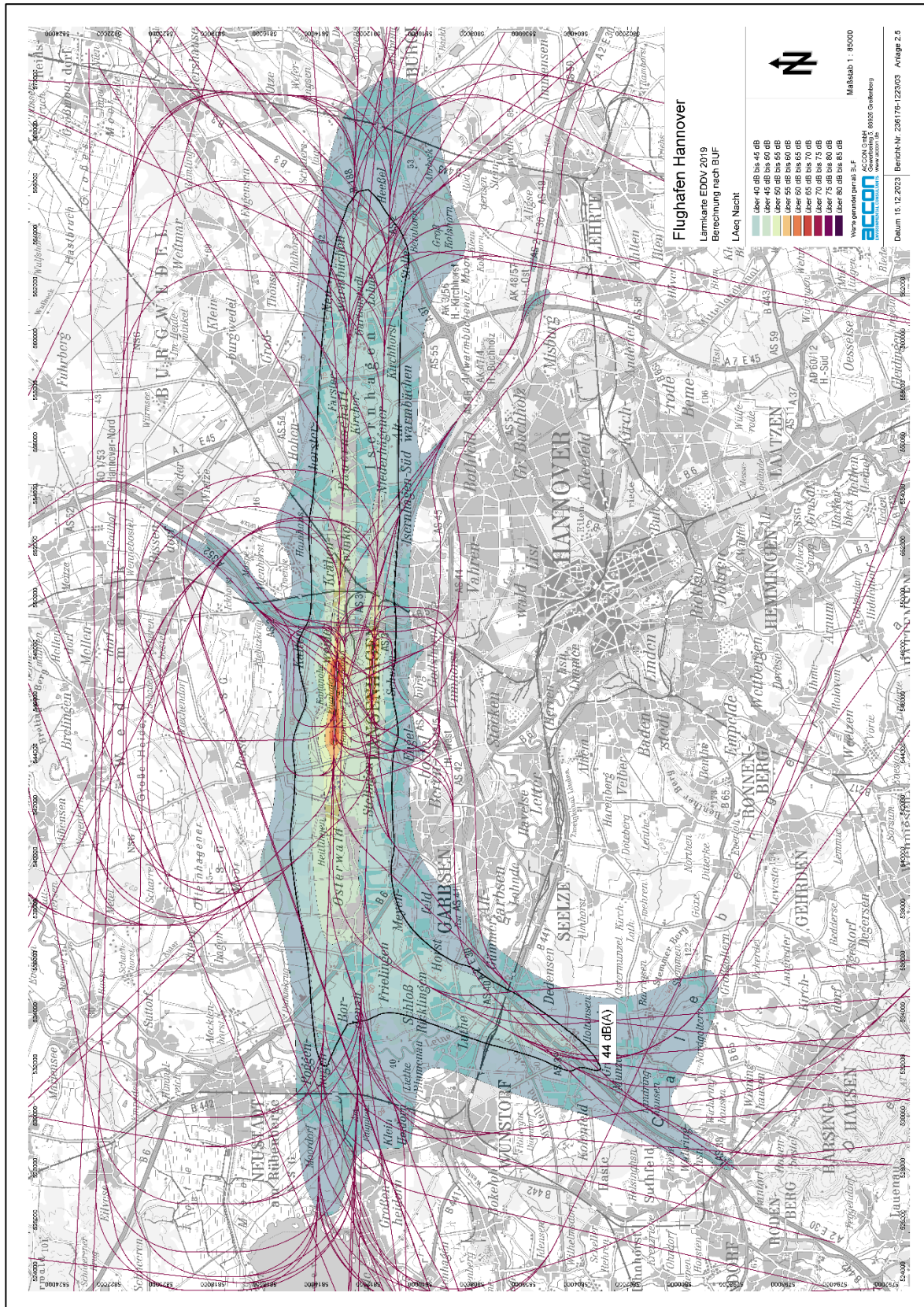
Anlage 2.4.7 L_{Aeq} Nacht 45 dB(A); L_{Amax} 23 x 55 dB(A),
Grundlage AzB-DES 2030



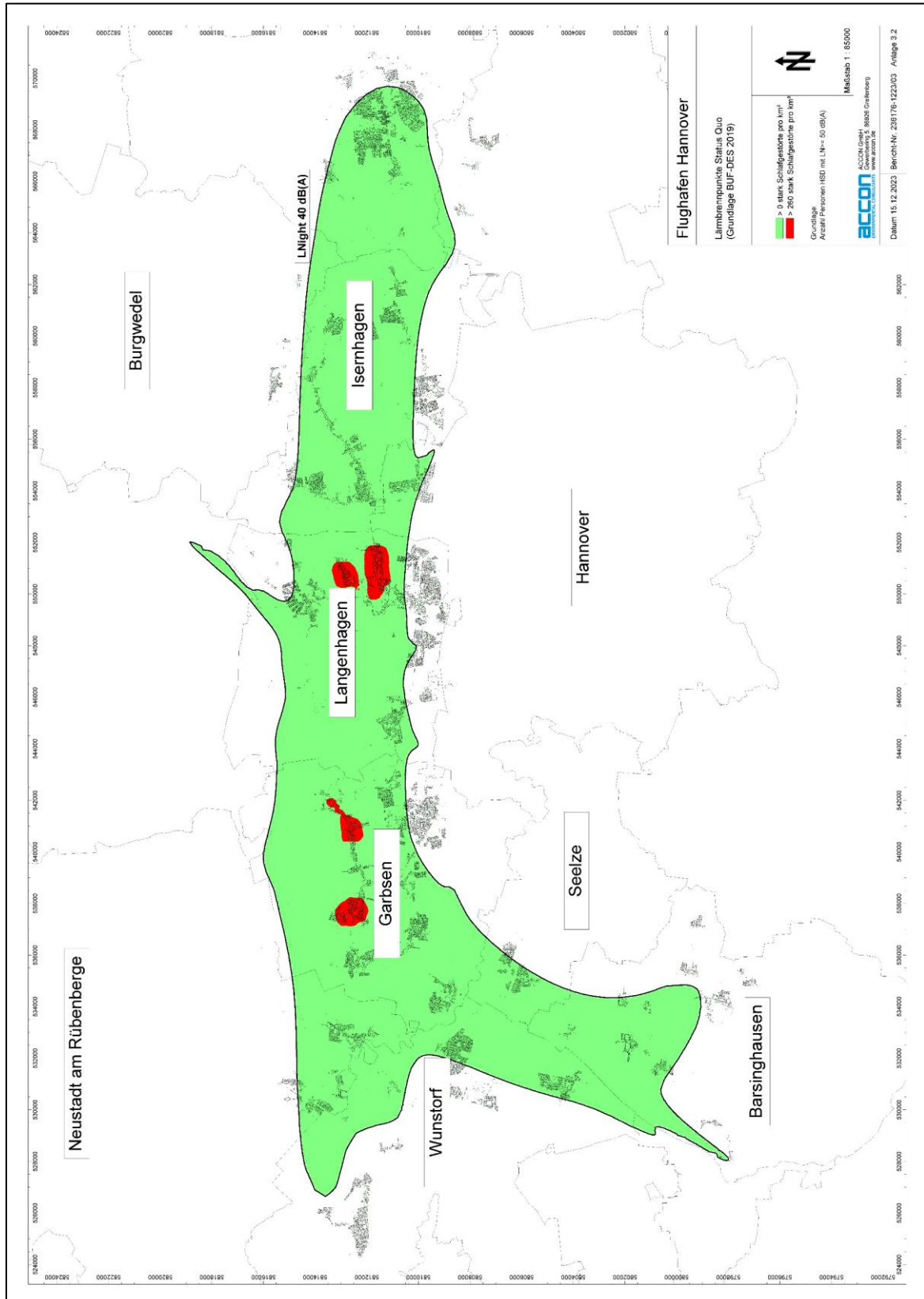
Anlage 2.4.8 NAWR 1; L_{Aeq} Nacht 45 dB(A); L_{Amax} 23 x 55 dB(A), Grundlage AzB-DES 2030
 L_{Amax} 6 x 72 dB(A) Nachtschutzzone; Grundlage AzB-DES 2020



Anlage 2.5 Fluglärmbelastung Status Quo nach Umgebungslärmrichtlinie, Grundlage BUF-DES- 2019, LAeqNacht ab 40 dB(A) mit Flugrouten

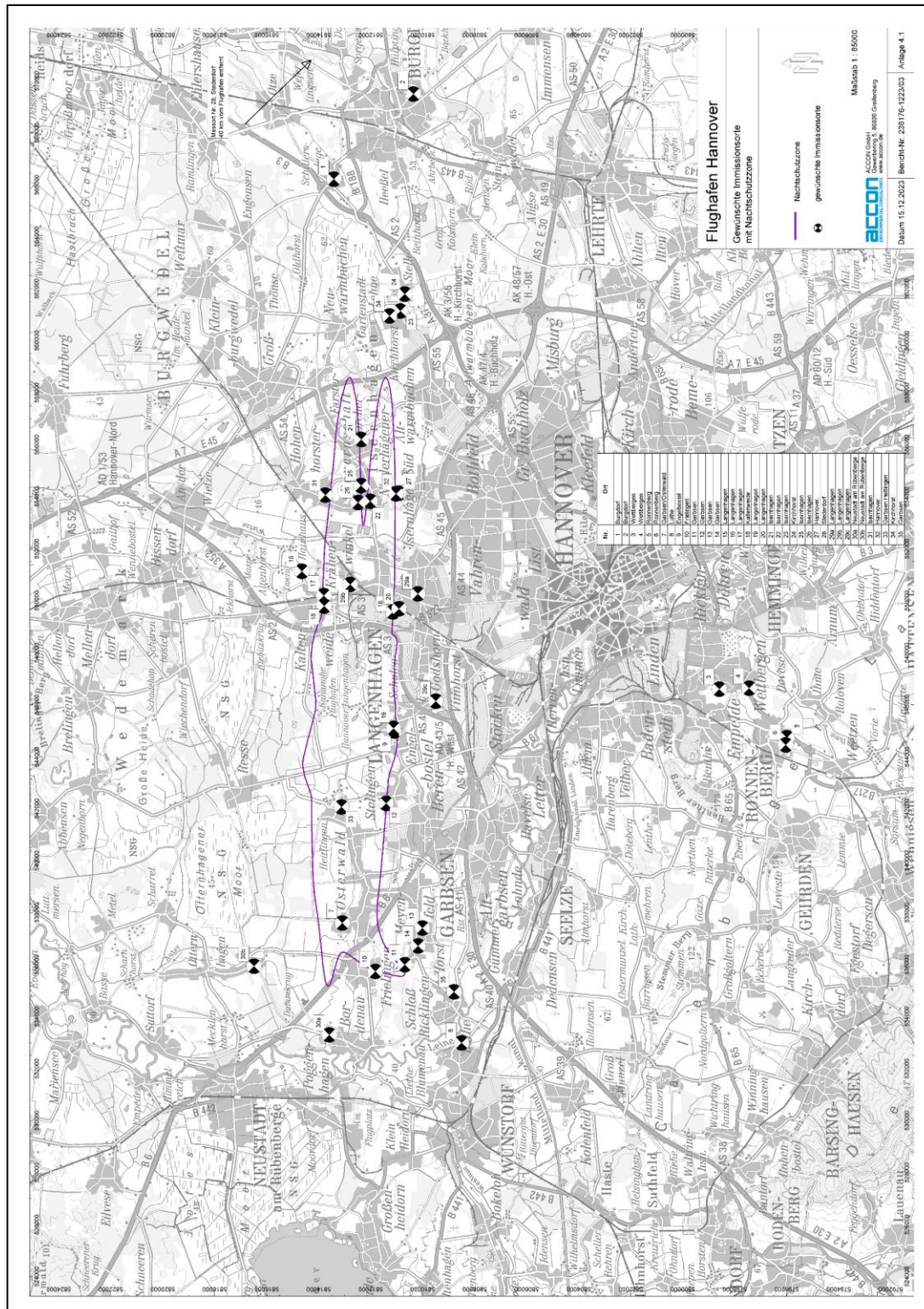


Anlage 3 Brennpunkte Status Quo 2019

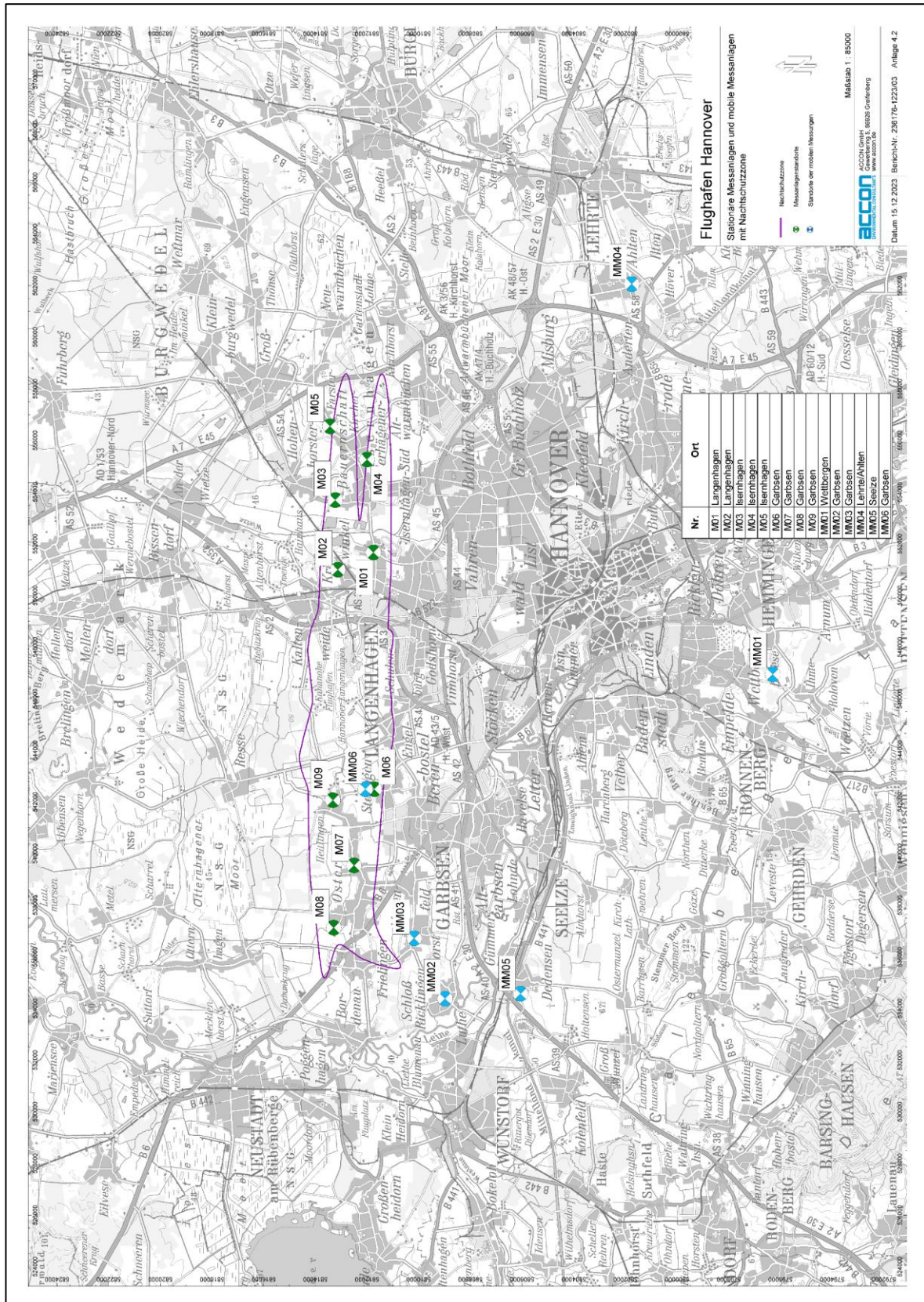


Anlage 4 Immissionsorte

Anlage 4.1 Gewünschte Immissionsorte mit Nachtschutzzone



Anlage 4.2 Standorte stationärer und mobiler Messanlagen mit Nachschutzzone



Anlage 5 Messergebnisse (Äquivalente Dauerschallpegel) von mobilen Fluglärmmessanlagen im Rahmen des Gutach- tenauftrags

Zuordnungstabelle:

06	Ronnenberg, Weetzer Kirchweg	LMS11 (01.05.2024 - 30.07.2024)
25	Isernhagen, Am Ortfelde 47	LMS10 (01.05.2024 - 30.07.2024)
10	Garbsen OT Frielingen, Horster Straße 16a	LMS10 (01.08.2024 - 31.10.2024)
18	Langenhagen OT Kaltenweide, Wagenzeller Straße 3	LMS11 (01.08.2024 - 31.10.2024)

LMS10		
01.05.2024 - 30.07.2024		
	Gesamtge- räusch	Flugge- räusch
	L _{eq} Nacht/L _N	L _{eq} Nacht/L _N
01.05.2024	53,8	49,3
02.05.2024	54,8	52,0
03.05.2024	54,7	51,1
04.05.2024	54,4	43,0
05.05.2024	54,2	51,8
06.05.2024	54,5	50,5
07.05.2024	54,4	51,0
08.05.2024	54,8	50,5
09.05.2024	54,3	51,2
10.05.2024	53,7	50,0
11.05.2024	54,4	50,8
12.05.2024	54,5	48,5
13.05.2024	53,7	46,1
14.05.2024	54,2	48,0
15.05.2024	54,1	49,7
16.05.2024	54,4	50,4
17.05.2024	55,1	51,2
18.05.2024	54,4	49,7
19.05.2024	54,7	52,4
20.05.2024	54,2	50,6
21.05.2024	54,2	50,8
22.05.2024	54,1	51,2
23.05.2024	*	*
24.05.2024	*	*
25.05.2024	*	*
26.05.2024	*	*
27.05.2024	57,3	50,6
28.05.2024	54,5	50,4
29.05.2024	54,9	51,7
30.05.2024	54,7	49,8
31.05.2024	54,5	50,6
01.06.2024	55,1	49,8
02.06.2024	54,6	51,2
03.06.2024	54,8	49,3
04.06.2024	53,7	47,3
05.06.2024	53,4	48,3
06.06.2024	53,4	48,8
07.06.2024	53,6	48,4
08.06.2024	53,8	49,5

LMS11		
01.05.2024 - 30.07.2024		
	Gesamtgeräusch	Flugge- räusch
	L _{eq} Nacht/L _N	L _{eq} Nacht/L _N
01.05.2024	40,6	
02.05.2024	42,9	
03.05.2024	43,6	36,0
04.05.2024	44,3	
05.05.2024	44,0	36,7
06.05.2024	44,8	
07.05.2024	44,7	
08.05.2024	45,8	
09.05.2024	44,7	30,5
10.05.2024	43,4	32,5
11.05.2024	43,6	23,1
12.05.2024	44,0	22,4
13.05.2024	43,7	20,7
14.05.2024	45,1	
15.05.2024	45,4	
16.05.2024	46,3	20,5
17.05.2024	47,1	16,1
18.05.2024	42,1	22,1
19.05.2024	41,4	18,2
20.05.2024	42,0	
21.05.2024	47,5	20,9
22.05.2024	44,6	35,8
23.05.2024	46,7	35,5
24.05.2024	45,3	24,2
25.05.2024	46,0	37,9
26.05.2024	46,2	35,2
27.05.2024	49,2	35,0
28.05.2024	47,5	34,2
29.05.2024	44,1	36,1
30.05.2024	47,4	25,3
31.05.2024	46,0	34,9
01.06.2024	45,7	34,2
02.06.2024	46,5	34,6
03.06.2024	43,5	32,3
04.06.2024	47,1	35,3
05.06.2024	43,7	31,9
06.06.2024	47,6	34,0
07.06.2024	48,8	34,3
08.06.2024	47,9	30,7

09.06.2024	53,7	49,3
10.06.2024	54,9	50,4
11.06.2024	53,0	47,5
12.06.2024	53,3	48,9
13.06.2024	54,2	50,4
14.06.2024	55,4	52,7
15.06.2024	53,6	49,1
16.06.2024	54,0	49,9
17.06.2024	54,3	50,6
18.06.2024	53,0	46,1
19.06.2024	53,3	48,3
20.06.2024	54,7	50,5
21.06.2024	54,4	49,9
22.06.2024	53,4	49,0
23.06.2024	54,6	51,4
24.06.2024	54,3	53,1
25.06.2024	52,2	50,1
26.06.2024	52,7	50,7
27.06.2024	50,9	46,9
28.06.2024	53,5	51,9
29.06.2024	75,5	
30.06.2024	75,6	
01.07.2024	75,5	
02.07.2024	75,4	
03.07.2024	75,1	
04.07.2024	49,6	48,5
05.07.2024	51,0	49,9
06.07.2024	49,9	48,5
07.07.2024	49,9	48,4
08.07.2024	52,1	51,8
09.07.2024	50,5	48,5
10.07.2024	48,7	47,3
11.07.2024	51,2	50,8
12.07.2024	51,4	50,8
13.07.2024	50,2	49,9
14.07.2024	50,7	50,4
15.07.2024	53,2	52,7
16.07.2024	49,1	48,5
17.07.2024	49,1	48,6
18.07.2024	52,8	52,6
19.07.2024	51,8	51,6
20.07.2024	48,1	47,5
21.07.2024	49,0	46,9
22.07.2024	51,2	49,8
23.07.2024	48,6	48,1

09.06.2024	46,4	36,3
10.06.2024	53,5	31,4
11.06.2024	46,2	36,3
12.06.2024	43,3	35,5
13.06.2024	43,3	22,9
14.06.2024	43,6	
15.06.2024	45,1	35,3
16.06.2024	44,7	36,7
17.06.2024	45,8	34,6
18.06.2024	46,5	36,7
19.06.2024	47,8	31,4
20.06.2024	48,0	16,6
21.06.2024	51,5	35,9
22.06.2024	46,2	36,2
23.06.2024	45,9	25,6
24.06.2024	44,3	
25.06.2024	44,5	24,1
26.06.2024	46,0	24,2
27.06.2024	46,0	34,5
28.06.2024	42,7	30,0
29.06.2024	47,5	32,9
30.06.2024	48,2	31,6
01.07.2024	45,2	37,2
02.07.2024	45,4	35,6
03.07.2024	44,8	36,0
04.07.2024	45,2	33,5
05.07.2024	46,9	37,3
06.07.2024	49,1	36,8
07.07.2024	44,6	36,9
08.07.2024	44,2	
09.07.2024	48,0	29,3
10.07.2024	49,8	26,6
11.07.2024	40,4	30,8
12.07.2024	47,4	30,6
13.07.2024	41,2	34,6
14.07.2024	41,9	36,0
15.07.2024	44,3	
16.07.2024	42,5	28,4
17.07.2024	43,4	34,8
18.07.2024	44,4	23,1
19.07.2024	41,0	
20.07.2024	48,5	
21.07.2024	49,4	37,0
22.07.2024	41,9	36,2
23.07.2024	41,6	35,2

24.07.2024	48,8	48,2
25.07.2024	50,9	50,1
26.07.2024	52,7	52,3
27.07.2024	*	*
28.07.2024	48,1	47,2
29.07.2024	51,9	51,6
30.07.2024	49,3	47,5
Gesamt	63,5	49,8
Unsicherheit	-3,1/+1,8	-0,3/+0,3

24.07.2024	46,3	27,7
25.07.2024	46,1	29,8
26.07.2024	39,2	27,3
27.07.2024	53,1	27,2
28.07.2024	39,9	34,4
29.07.2024	46,9	22,9
30.07.2024	42,0	36,8
Gesamt	46,2	32,9
Unsicherheit	-0,5/+0,5	-0,6/+0,5

LMS10		
August 2024 - Oktober 2024		
	Gesamtge- räusch	Flugge- räusch
	L _{eq} Nacht/L _N	L _{eq} Nacht/L _N
01.08.2024	49,1	48,8
02.08.2024	49,0	48,5
03.08.2024	47,5	47,0
04.08.2024	48,6	48,2
05.08.2024	47,7	46,3
06.08.2024	47,3	45,8
07.08.2024	48,1	47,6
08.08.2024	48,0	47,6
09.08.2024	48,0	47,7
10.08.2024	46,5	44,2
11.08.2024	47,6	42,7
12.08.2024	48,8	48,0
13.08.2024	47,9	46,1
14.08.2024	48,3	47,6
15.08.2024	48,4	47,7
16.08.2024	47,3	46,6
17.08.2024	48,2	48,0
18.08.2024	48,1	47,5
19.08.2024	46,9	46,3
20.08.2024	47,1	45,9
21.08.2024	48,0	47,7
22.08.2024	48,1	47,7
23.08.2024	48,1	47,8
24.08.2024	48,8	45,4
25.08.2024	47,8	47,5
26.08.2024	49,2	48,9
27.08.2024	47,8	47,3
28.08.2024	46,7	46,1
29.08.2024	47,9	47,2
30.08.2024	47,5	47,0
31.08.2024	49,6	49,3
01.09.2024	48,6	48,1
02.09.2024	40,3	35,1
03.09.2024	48,9	48,6
04.09.2024	49,2	48,8
05.09.2024	42,2	37,3
06.09.2024	43,5	39,2
07.09.2024	46,1	39,1
08.09.2024	50,7	49,8

LMS 11		
August 2024 - Oktober 2024		
	Gesamtge- räusch	Fluggeräusch
	L _{eq} Nacht/L _N	L _{eq} Nacht/L _N
01.08.2024	45,9	43,7
02.08.2024	51,2	50,1
03.08.2024	48,3	43,6
04.08.2024	48,1	44,0
05.08.2024	53,0	44,0
06.08.2024	51,2	47,2
07.08.2024	47,7	43,7
08.08.2024	50,5	45,2
09.08.2024	47,8	43,3
10.08.2024	47,3	43,7
11.08.2024	51,9	51,6
12.08.2024	52,3	51,3
13.08.2024	50,2	49,3
14.08.2024	47,9	44,5
15.08.2024	48,6	42,6
16.08.2024	48,1	44,9
17.08.2024	47,7	45,7
18.08.2024	48,3	44,3
19.08.2024	53,4	52,1
20.08.2024	49,4	44,7
21.08.2024	49,7	43,9
22.08.2024	49,4	43,8
23.08.2024	49,7	45,0
24.08.2024	49,3	45,1
25.08.2024	49,8	46,2
26.08.2024	48,6	43,3
27.08.2024	51,9	49,9
28.08.2024	50,7	48,5
29.08.2024	51,2	47,9
30.08.2024	52,7	52,2
31.08.2024	48,9	47,4
01.09.2024	51,0	50,4
02.09.2024	54,1	53,2
03.09.2024	47,5	44,9
04.09.2024	47,3	45,0
05.09.2024	53,9	53,6
06.09.2024	54,1	53,6
07.09.2024	52,2	51,0
08.09.2024	50,7	48,6

09.09.2024	49,1	48,6
10.09.2024	49,0	47,4
11.09.2024	49,5	47,7
12.09.2024	50,1	49,3
13.09.2024	50,5	50,2
14.09.2024	48,6	47,7
15.09.2024	49,1	48,6
16.09.2024	48,7	48,3
17.09.2024	49,6	49,4
18.09.2024	50,3	49,9
19.09.2024	50,4	49,9
20.09.2024	50,9	50,4
21.09.2024	50,0	49,7
22.09.2024	50,1	49,8
23.09.2024	48,4	47,9
24.09.2024	48,6	48,3
25.09.2024	49,3	48,5
26.09.2024	51,6	48,1
27.09.2024	51,3	48,7
28.09.2024	48,7	48,5
29.09.2024	50,0	49,4
30.09.2024	50,6	49,0
01.10.2024	49,0	48,7
02.10.2024	49,1	48,6
03.10.2024	48,5	48,0
04.10.2024	50,4	49,8
05.10.2024	50,5	50,4
06.10.2024	49,7	49,3
07.10.2024	49,2	48,7
08.10.2024	49,7	49,4
09.10.2024	48,2	46,5
10.10.2024	50,2	49,9
11.10.2024	47,4	47,0
12.10.2024	51,2	47,7
13.10.2024	49,5	49,3
14.10.2024	51,9	51,1
15.10.2024	48,9	47,2
16.10.2024	47,1	45,7
17.10.2024	50,4	50,2
18.10.2024	44,7	43,5
19.10.2024	50,5	50,3
20.10.2024	49,5	48,9
21.10.2024	46,5	45,5
22.10.2024	48,9	48,5
23.10.2024	49,0	48,6

09.09.2024	50,4	47,9
10.09.2024	51,1	47,7
11.09.2024	51,2	46,3
12.09.2024	52,2	48,6
13.09.2024	49,3	45,1
14.09.2024	47,9	43,6
15.09.2024	47,4	44,1
16.09.2024	44,7	41,2
17.09.2024	43,8	41,1
18.09.2024	45,0	42,0
19.09.2024	45,5	42,5
20.09.2024	47,2	43,4
21.09.2024	47,5	43,4
22.09.2024	47,9	41,8
23.09.2024	49,0	37,6
24.09.2024	51,1	46,4
25.09.2024	54,1	51,8
26.09.2024	54,2	47,0
27.09.2024	53,0	49,1
28.09.2024	51,6	47,6
29.09.2024	52,9	52,3
30.09.2024	56,4	55,5
01.10.2024	53,7	52,8
02.10.2024	55,4	55,2
03.10.2024	54,0	53,7
04.10.2024	55,1	54,7
05.10.2024	55,0	54,6
06.10.2024	56,6	55,8
07.10.2024	54,5	52,5
08.10.2024	52,4	48,8
09.10.2024	55,3	53,7
10.10.2024	51,6	47,1
11.10.2024	55,8	54,7
12.10.2024	52,7	50,1
13.10.2024	52,6	49,3
14.10.2024	49,5	45,7
15.10.2024	54,4	53,9
16.10.2024	54,9	54,0
17.10.2024	50,3	46,4
18.10.2024	54,8	54,0
19.10.2024	51,2	47,5
20.10.2024	51,4	48,2
21.10.2024	54,4	53,0
22.10.2024	50,9	46,6
23.10.2024	49,6	44,6

24.10.2024	45,6	44,6
25.10.2024	50,1	49,9
26.10.2024	44,5	42,5
27.10.2024	46,6	46,1
28.10.2024	47,3	46,7
29.10.2024	46,4	45,9
30.10.2024	48,5	48,3
31.10.2024	45,6	45,0
Gesamt	48,8	48,0
Unsicherheit	-0,2/+0,2	-0,2/+0,2

24.10.2024	54,6	53,4
25.10.2024	49,9	44,7
26.10.2024	52,0	49,7
27.10.2024	50,6	46,0
28.10.2024	49,5	45,6
29.10.2024	48,4	45,0
30.10.2024	48,8	46,2
31.10.2024	50,6	45,9
Gesamt	51,7	49,7
Unsicherheit	-0,4/+0,4	-0,6/+0,5