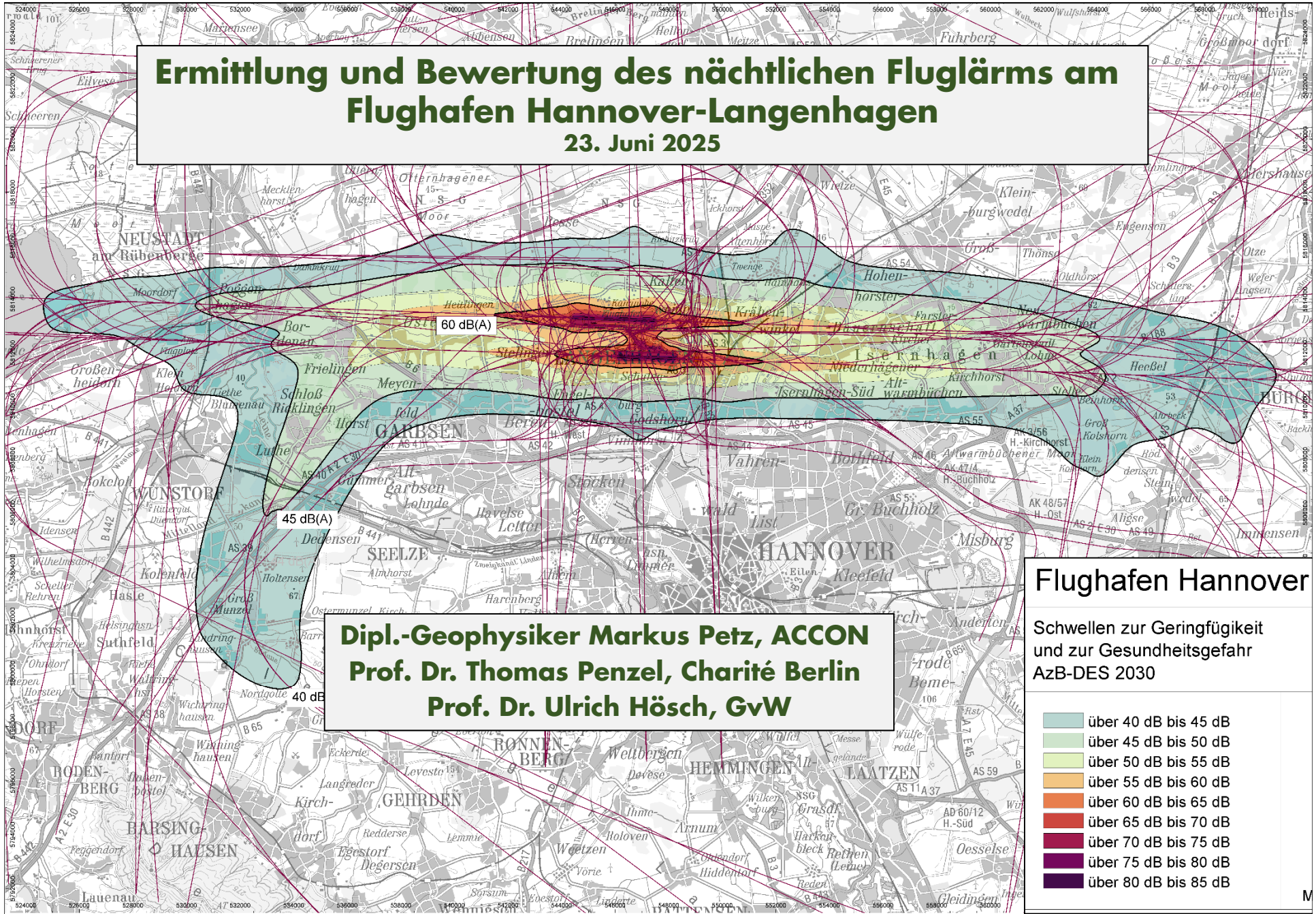


Ermittlung und Bewertung des nächtlichen Fluglärms am Flughafen Hannover-Langenhagen

23. Juni 2025



Dipl.-Geophysiker Markus Petz, ACCON
Prof. Dr. Thomas Penzel, Charité Berlin
Prof. Dr. Ulrich Hösch, GvW

Flughafen Hannover

Schwellen zur Geringfügigkeit und zur Gesundheitsgefahr
 AzB-DES 2030

- über 40 dB bis 45 dB
- über 45 dB bis 50 dB
- über 50 dB bis 55 dB
- über 55 dB bis 60 dB
- über 60 dB bis 65 dB
- über 65 dB bis 70 dB
- über 70 dB bis 75 dB
- über 75 dB bis 80 dB
- über 80 dB bis 85 dB

Ergebnisse Gutachten



1. In § 2 Abs. 2 Satz 2 FluLärmG hat der Gesetzgeber **Grenzwerte** für die Einrichtung von Lärmschutzbereichen an Flughäfen (differenziert nach Tag-Schutzzone 1 und 2, Nacht-Schutzzone) festgelegt. Er hat zwischen Bestandsflughäfen und wesentlich erweiterten Flughäfen sowie zwischen Militär- und Zivilflughäfen unterschieden. Die Werte des § 2 Abs. 2 Satz 2 FluLärmG
 - bilden die Grundlage für Ansprüche von Flughafenwohnern auf baulichen Schallschutz,
 - regeln die Anforderungen an die Behandlung von Fluglärm in luftrechtlichen Genehmigungs-, Planfeststellungs- und Plangenehmigungsverfahren, § 13 Satz 1 FluLärmG und
 - sind für die Lärmaktionsplanung maßgeblich, § 14 FluLärmG.
2. Die Werte der Nacht-Schutzzone bezeichnen die **Schwelle der fachplanerischen Zumutbarkeit**. Werden sie erreicht oder überschritten, handelt es sich um eine erhebliche Belästigung. Die Nacht-Schutzzone für den Flughafen Hannover ist auf der Grundlage von § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG festgesetzt worden

$$[L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 55 \text{ dB(A)} \text{ und } L_{Amax \text{ Nacht innen}} = 6 \times 57 \text{ dB(A)}].$$

Ergebnisse Gutachten



3. Innerhalb der festgesetzten Nacht-Schutzzone des Flughafens Hannover wohnen derzeit 23.589 Menschen; innerhalb der Umhüllenden von $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 55 \text{ dB(A)}$ und $L_{Amax \text{ Nacht innen}} = 6 \times 57 \text{ dB(A)}$ mit den 2030 erwarteten Flugbewegungen 25.132 Personen. Von denen wohnen 2.421 Personen innerhalb der Kontur $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 60 \text{ dB(A)}$, die die Schwelle der Gesundheitsgefahr (verfassungsrechtliche Zumutbarkeit) darstellt.
4. Für die vollständige Beurteilung der fluglärmbedingten nächtlichen Geräuschbelastung der Region Hannover sind auch **Belastungen unterhalb der Schwelle der erheblichen Belästigung** zu berücksichtigen.
5. Die Belastung, die eine geringfügige, rechtlich nicht mehr relevante Schwelle überschreitet (**Geringfügigkeitsschwelle**), stellt eine bei planerischen Entscheidungen zu berücksichtigende Auswirkung des nächtlichen Flugbetriebs dar. Eine unterhalb der Geringfügigkeitsschwelle verbleibende Belastung muss nicht betrachtet werden.
6. Als Geringfügigkeitsschwelle für die Betrachtung und Bewertung von nächtlichem Fluglärm in der Region Hannover wird die Umhüllende aus einem äquivalenten Dauerschallpegel von $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 45 \text{ dB(A)}$ und dem NAT-Kriterium $L_{Amax \text{ Nacht außen}} = 23 \times 55 \text{ dB(A)}$ vorgeschlagen.

Ergebnisse Gutachten



7. Innerhalb der Umhüllenden aus $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 45 \text{ dB(A)}$ und $L_{Amax \text{ Nacht außen}} = 23 \times 55 \text{ dB(A)}$ wohnen **63.789 Menschen**.
8. Innerhalb der durch den $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 40 \text{ dB(A)}$ aufgrund des DES 2030 bestimmten Kontur leben **147.248 Menschen**. Der $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 40 \text{ dB(A)}$ orientiert sich an der Empfehlung der WHO [$L_{Night} = 40 \text{ dB(A)}$].
9. Bei der Verwendung von Lärmindizes (Pegeln) ist darauf zu achten, welche (ggf. unterschiedlichen) Berechnungsverfahren ihnen zugrunde liegen. Vergleichbar sind nur Lärmindizes, die nach der gleichen Methode ermittelt worden sind.
10. Eigentümer von Grundstücken, die innerhalb der Nacht-Schutzzone liegen, haben gem. § 9 Abs. 2 FluLärmG, § 3 Abs. 2 Nr. 2 2. FlugLSV einen Anspruch auf den Ersatz von Maßnahmen des baulichen Schallschutzes, die mindestens ein Bauschalldämmmaß von 40 dB gewährleisten.

Ergebnisse Gutachten



11. Lärmmedizinisch ist das Schutzziel der **ungestörte Schlaf**. Dieses Ziel wird im FluLärmG durch ein Maximalpegel-Häufigkeits-Kriterium (NAT) und ein Dauerschallpegel-Kriterium abgedeckt. Das NAT-Kriterium definiert **eine zusätzliche fluglärmbedingte Aufwachreaktion**, die vermieden werden soll. Das Dauerschallpegel-Kriterium berücksichtigt die langfristige Wirkung der Lärmbelastung.
12. Nach dem Stand der Lärmwirkungsforschung sind die im FluLärmG verwendeten Werte **medizinisch weiterhin geeignet**, die Schwelle der erheblichen Belästigung zu kennzeichnen und damit grundrechtlich relevante Beeinträchtigungen auszuschließen.
13. Mit einer grundrechtsrelevanten **Gesundheitsgefahr** ist erst ab einer Belastung mit einem $L_{Aeq, Nacht\ außen} = 60\text{ dB(A)}$ zu rechnen. Die hiervon betroffenen Grundstückseigentümer haben grundsätzlich einen Anspruch auf Erstattung der Kosten für baulichen Schallschutz. Danach ist eine Gesundheitsbeeinträchtigung ausgeschlossen.
14. Die luftrechtliche Genehmigung erlaubt der FHLG auch zur Nachtzeit einen grundsätzlich unbeschränkten Betrieb des Flughafens Hannover. Die Genehmigung ist in Vergangenheit wiederholt (zeitlich befristet) eingeschränkt worden (**Teil-Widerruf**).

Ergebnisse Gutachten



15. Ohne einen entsprechenden Antrag der FHLG ist der (teilweise) Widerruf auf der Grundlage von § 6 Abs. 2 Satz 4 LuftVG nur zulässig, wenn ohne ihn eine **Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung durch den zulässigen nächtlichen Flugbetrieb bestünde**. Eine solche grundrechtsrelevante Gefahr für die Gesundheit wird im konkreten Fall (nächtlicher Flugbetrieb am Flughafen Hannover im Umfang des für 2030 erwarteten Flugbetriebs) verneint. Grundlage dieser Aussage sind aber auch bestehende Einschränkungen, die der Lärmermittlung zugrunde liegen (z.B. vorrangige Nutzung der Nordbahn zur Nachtzeit).
16. Die mit dem nächtlichen Flugbetrieb verbundenen erheblichen Belästigungen werden auf der Grundlage der gesetzlich angeordneten und von der FHLG freiwillig geleisteten Maßnahmen des baulichen Schallschutzes ausgeglichen.
17. Mit der Festlegung eines **Siedlungsbeschränkungsbereichs** in Abschnitt 2.1 Ziff. 11 LROP Niedersachsen i.V.m. Anhang 1 wird planerisch Vorsorge zur Bewältigung des Konflikts zwischen der lärmintensiven Nutzung des Flughafens Hannover (langfristigen Sicherung seiner Funktions- und Entwicklungsfähigkeit) und dem Schutz der Bevölkerung vor flugbetriebsbedingten Lärmbelastungen getroffen.

Ergebnisse Gutachten



18. Maßnahmen der Lärmaktionsplanung werden durch die insoweit verbindliche Wirkung des § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG gesteuert, § 14 FluLärmG.
- Die Lärmkartierung für den Fluglärm erfolgt zentral durch das Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Ziff. 8.1.1.10 der Anlage 1 der Verordnung über Zuständigkeiten auf den Gebieten des Arbeitsschutz-, Immissionsschutz-, Sprengstoff-, Gentechnik- und Strahlenschutzrechts sowie in anderen Rechtsgebieten (ZustVO-Umwelt-Arbeitsschutz).
 - Die hierauf aufbauende Lärmaktionsplanung ist dann aber Aufgabe der Gemeinden, § 47d Abs. 1 Satz 1 Nr. 1, § 47e Abs. 1 BImSchG, Ziff. 8.1.1.13 der Anlage 1 der ZustVO-Umwelt-Arbeitsschutz.

Ergebnisse aus Teilgutachten 1



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 Fluglärm-belastung 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 Fluglärm-belastung 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

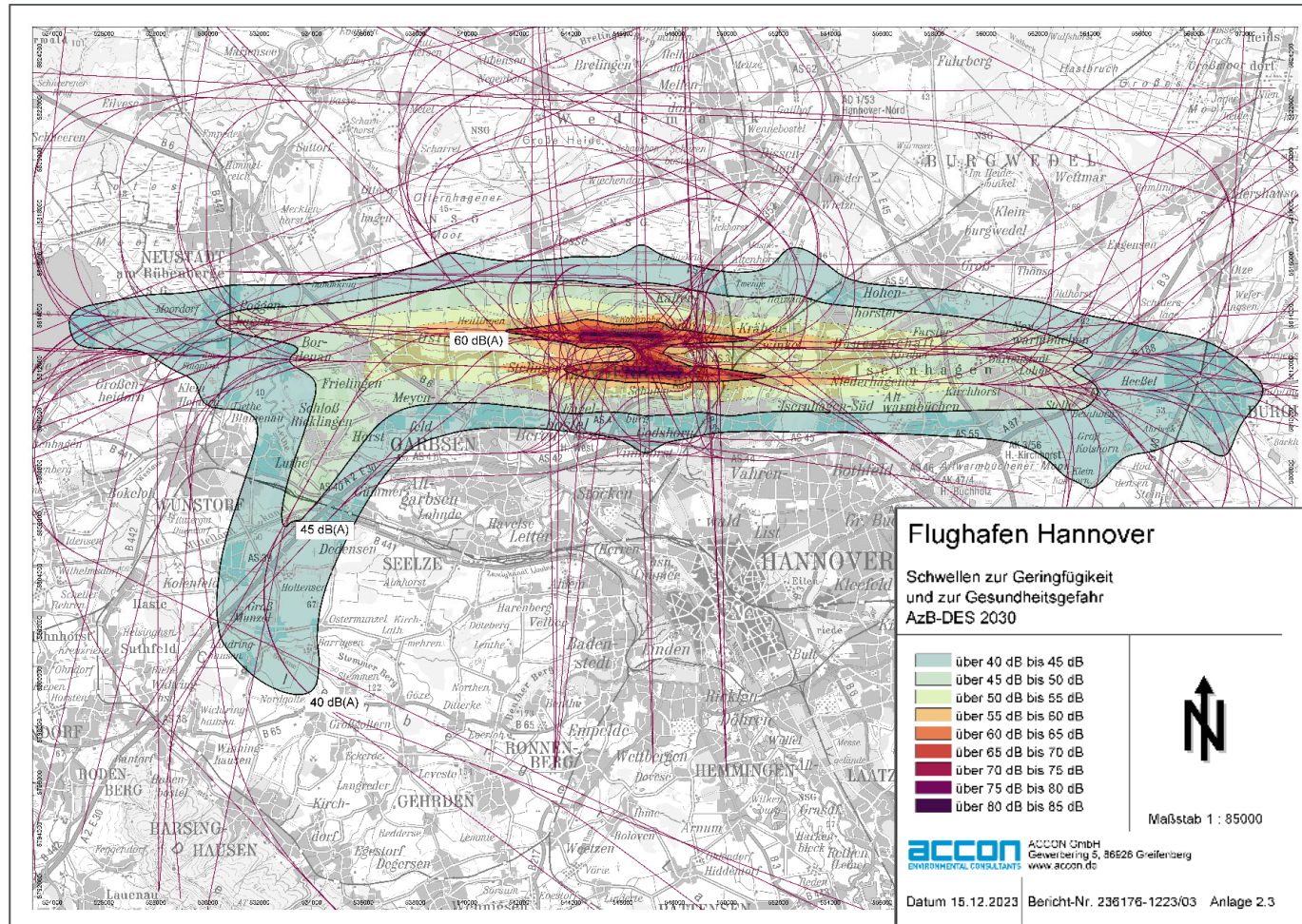
Inhalt (Überblick)

- Das Teilgutachten 1 stellt die Geräuschbelastung dar, die durch den nächtlichen (22.00 bis 05.59 Uhr) Luftverkehr vom Flughafen Hannover-Langenhagen ausgeht.
- Die „Bestandsanalyse“ erfolgte anhand von Kenngrößen, welche sich aus lärmmedizinischer Sicht zur Beurteilung aktueller Erkenntnisse der Schlafforschung eignen oder sich aus rechtlichen Bestimmungen begründen.
- Betrachtet wurde die nächtliche Fluglärmbelastung in der Region Hannover auf Grundlage des Flugbetriebs im Jahr 2019 (weil verkehrsmengenbedingt aussagekräftig) sowie dem für das Jahr 2030 prognostizierten Flugbetrieb (Grundlage für die Überprüfung des aktuellen Lärmschutzbereichs)
- Vergleich von verschiedenen Fluglärm-messungen mit Fluglärm-berechnungen

Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



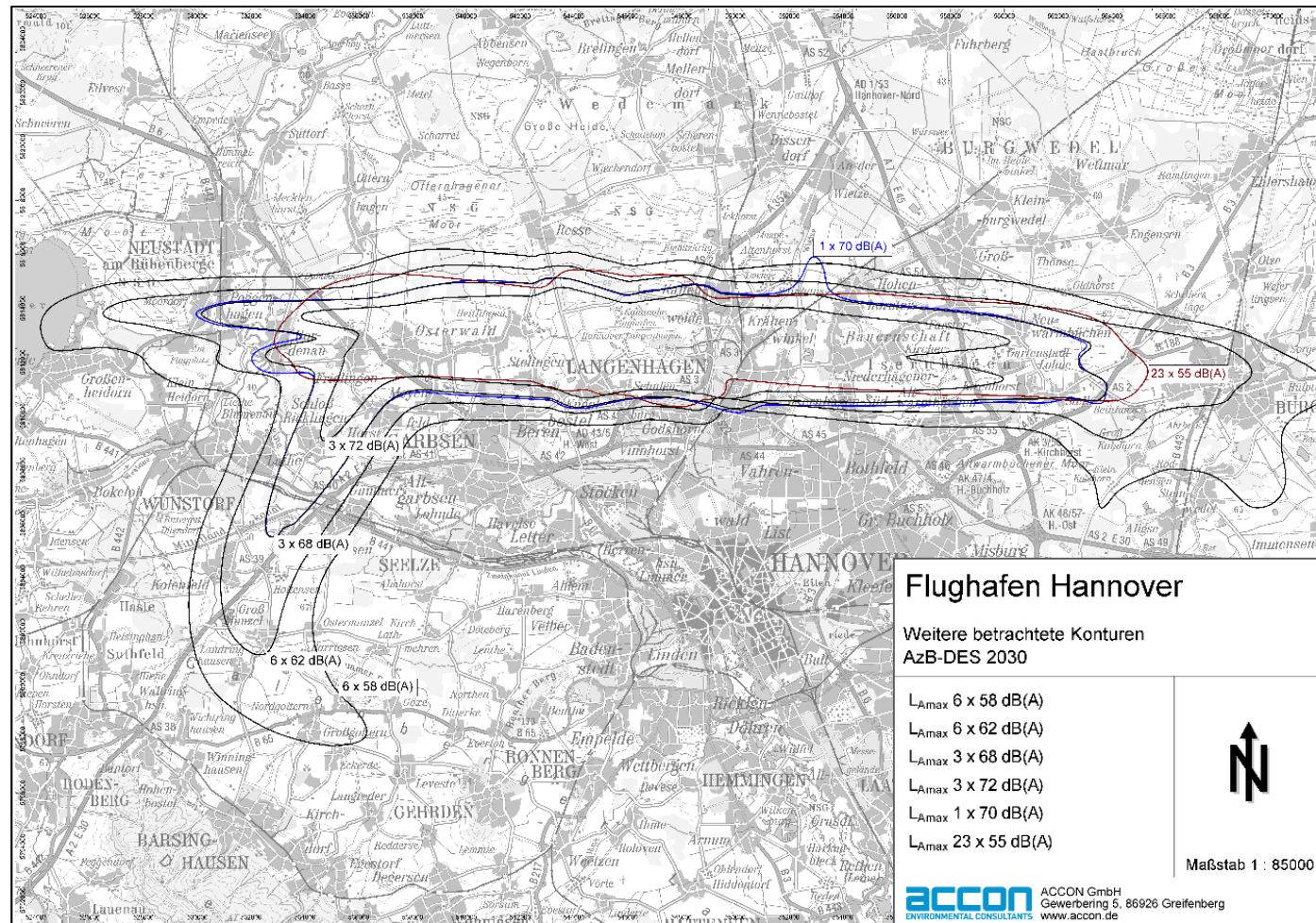
Fluglärmbelastung bei Prognoseflugbetrieb 2030 ab 40 dB(A) nach AzB



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



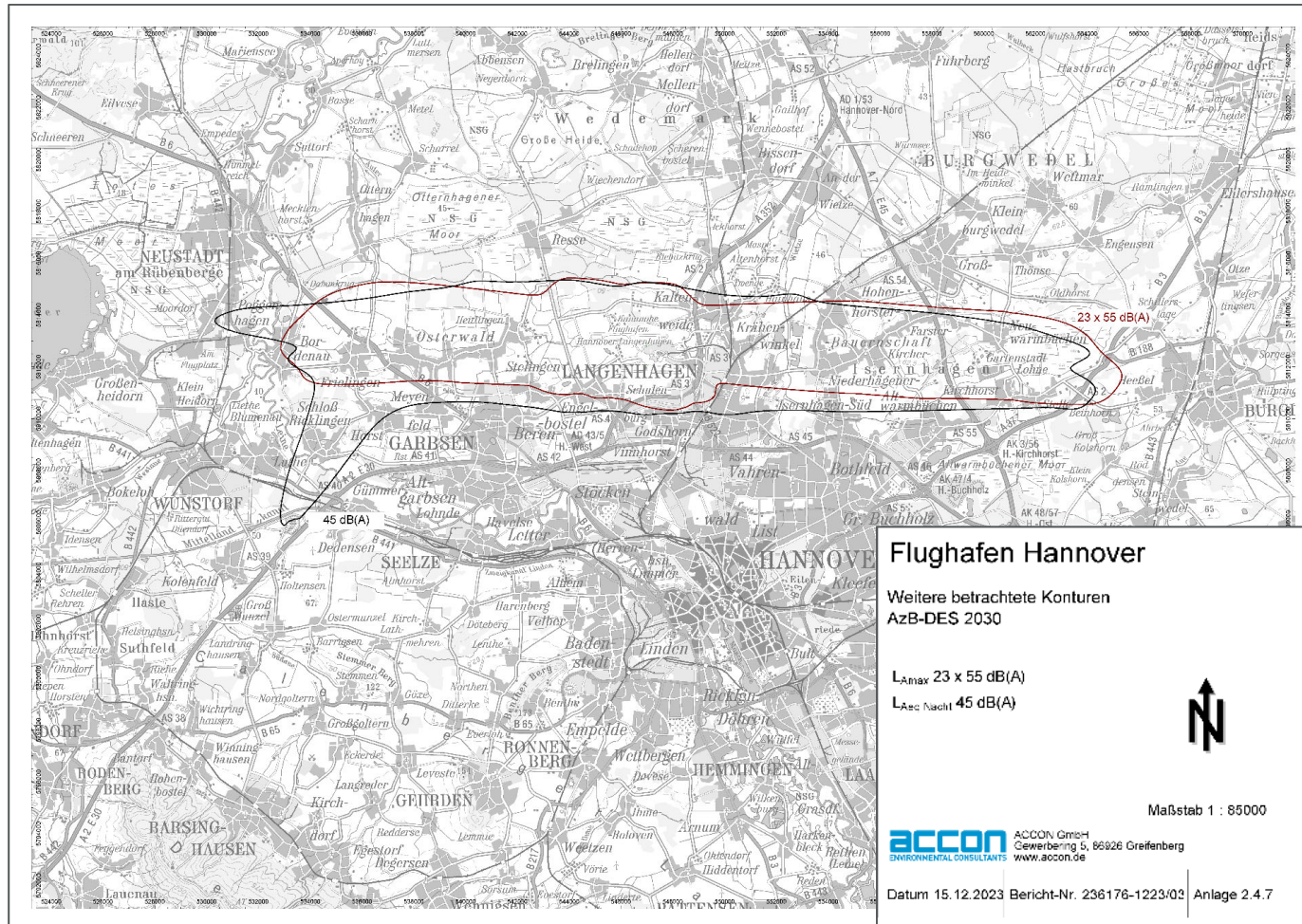
Fluglärmbelastung durch Maximalpegelhäufigkeiten Prognose 2030 nach AzB



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



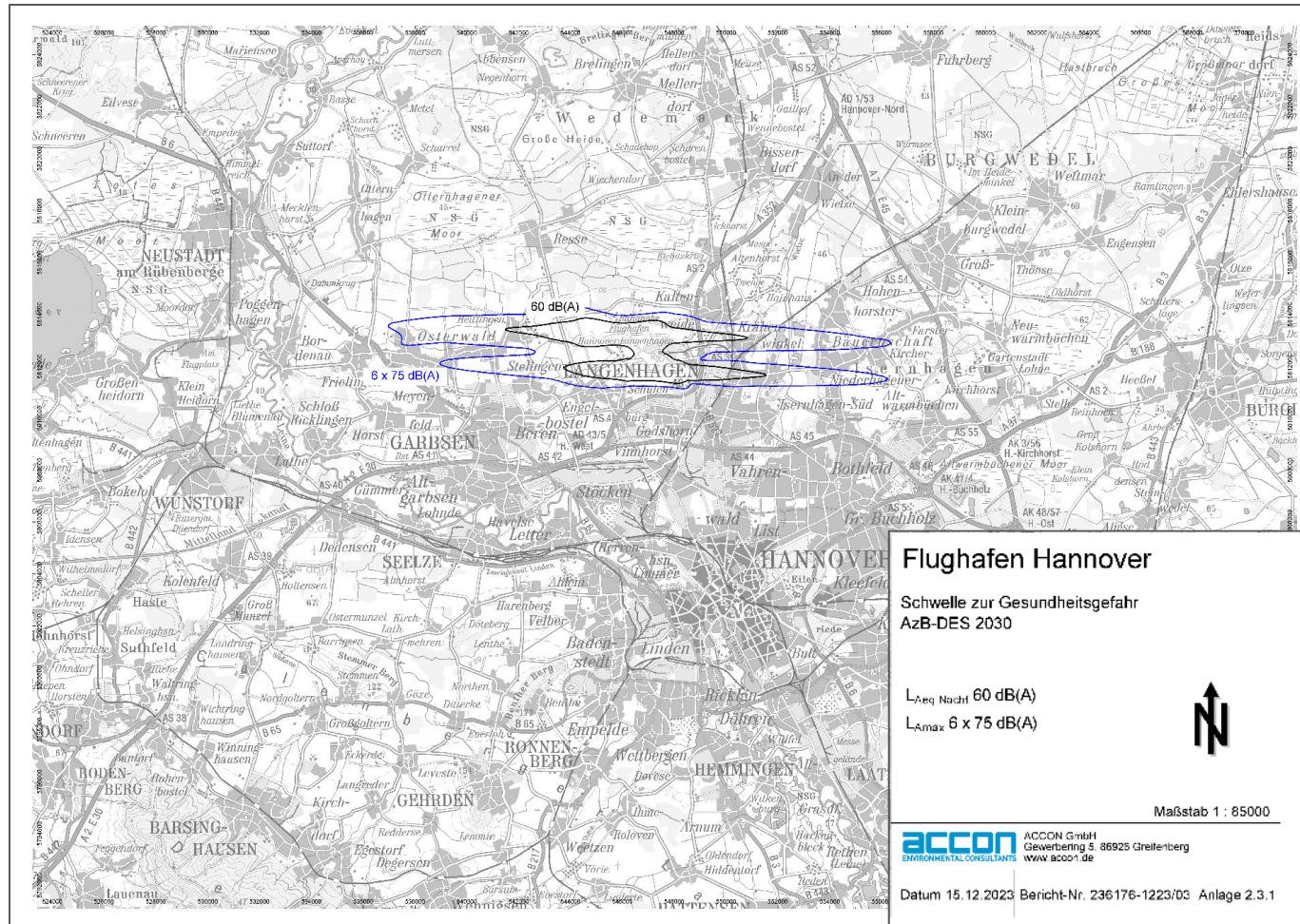
Vorgeschlagene Geringfügigkeitsschwelle für die Betrachtung und Bewertung von nächtlichem Fluglärm als Umhüllende der Konturen $L_{Amax} 23 \times 55 \text{ dB(A)}$ und $L_{AeqNacht} 45 \text{ dB(A)}$ nach AzB



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



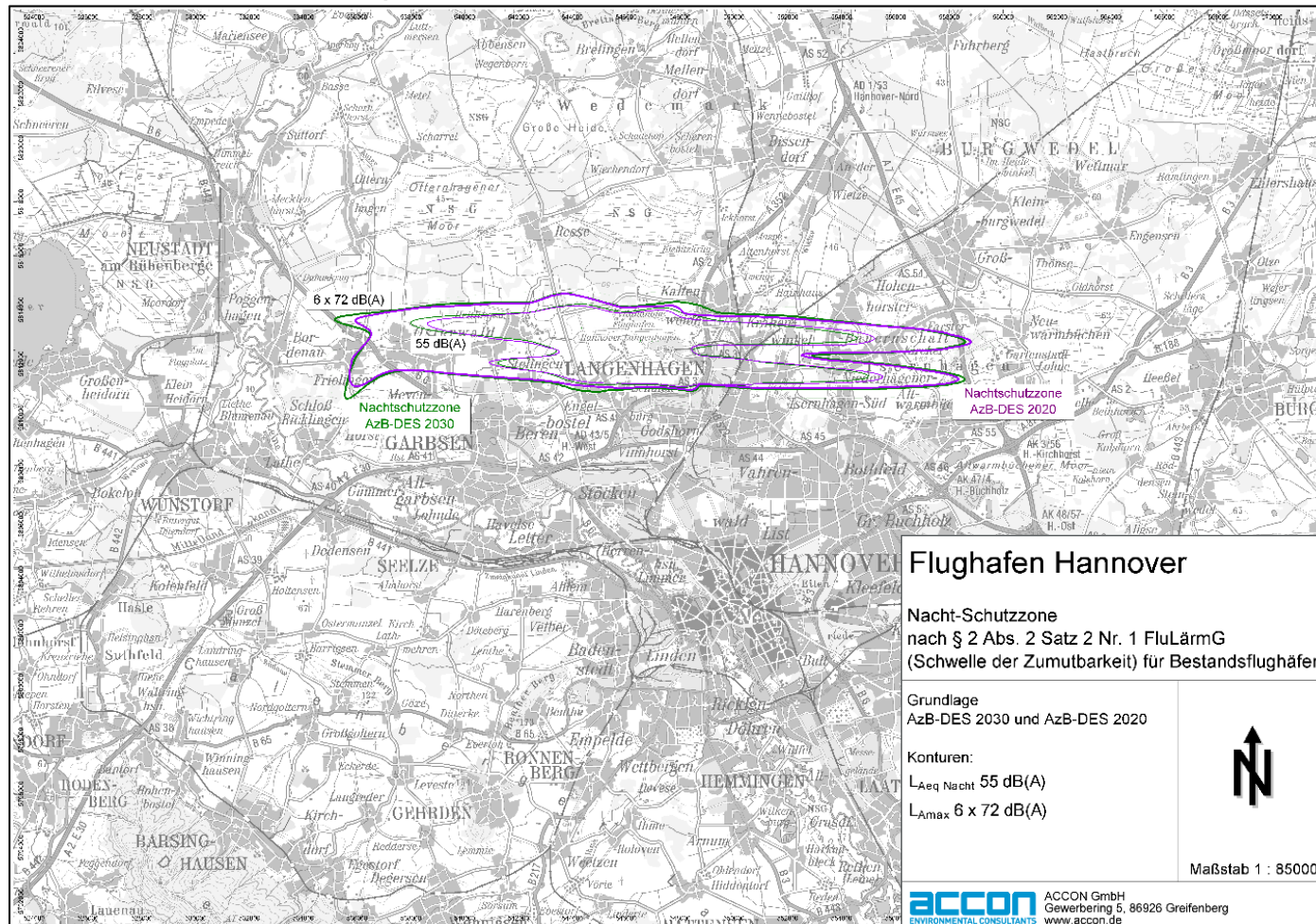
Schwelle der Gesundheitsgefahr (verfassungsrechtliche Zumutbarkeit) bei AzB-DES 2030: Kontur des $L_{AeqNacht} 60 \text{ dB(A)}$ [ergänzend die Kontur $L_{Amax} 6x75 \text{ dB(A)}$]



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



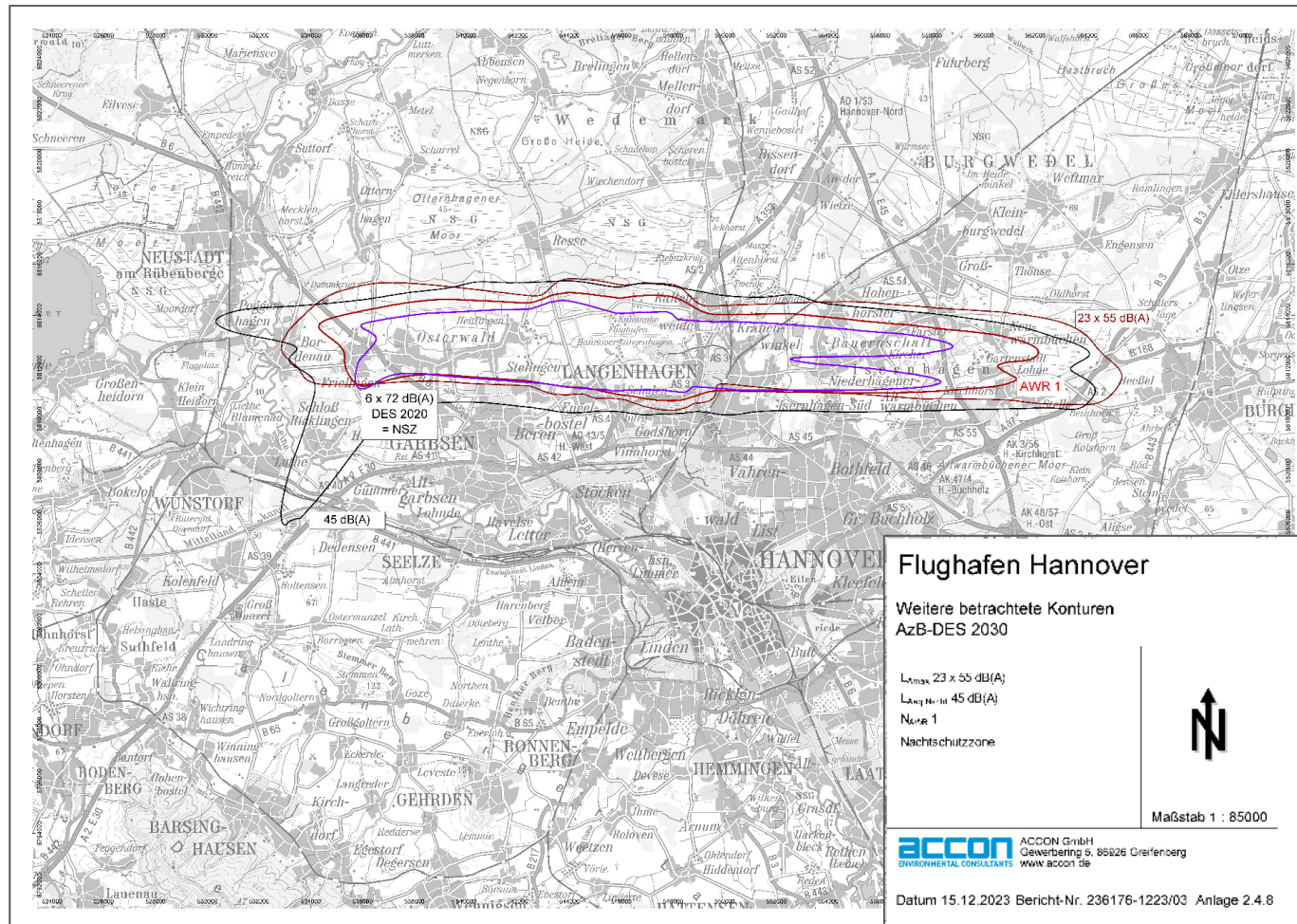
Nacht-Schutzzone als Schwelle der fachplanerischen Zumutbarkeit als Konturen $L_{max} 6x72$ dB(A)(außen) und $L_{AeqNacht} 55$ dB(A) auf Grundlage des AzB-DES-2020 und AzB-DES 2030



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



Nacht-Schutzzone (6x72 dB(A)), N_{AWR} 1 und Geringfügigkeitsschwelle (L_{Amax} 23x55 dB(A)(außen) und $L_{AeqNacht}$ 45 dB(A) nach AzB



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



Erläuterung des Kriteriums: AWR 1

In [1] wird die Abhängigkeit einer fluglärminduzierten Aufwachreaktion in Abhängigkeit des Maximalpegels vom Fluggeräusch beschrieben.

Mit dem dort 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 Aufwachreaktionen an beliebig vielen Immissionsorten (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.

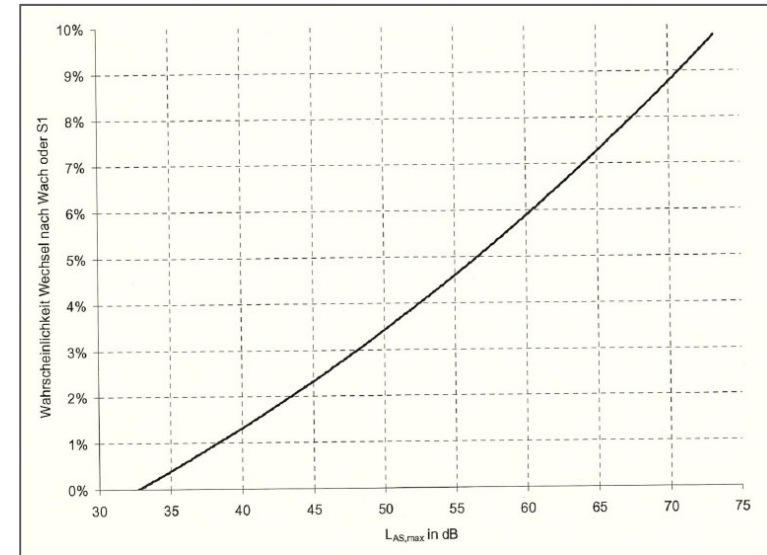
Aus den Ergebnistrastern lassen sich dann durch Interpolation Isolinien gleicher Anzahl Aufwachreaktionen darstellen.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des nächtlichen Flugbetriebs am Flughafen Hannover-Langenhagen wurde die Fläche bestimmt, innerhalb der die so ermittelte **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 [1] zu erwarten sind.

Wegen der aktuellen rechtlichen und lärmmedizinischen Relevanz siehe oben Ergebnisse Nrn. 2, 11 und 12.

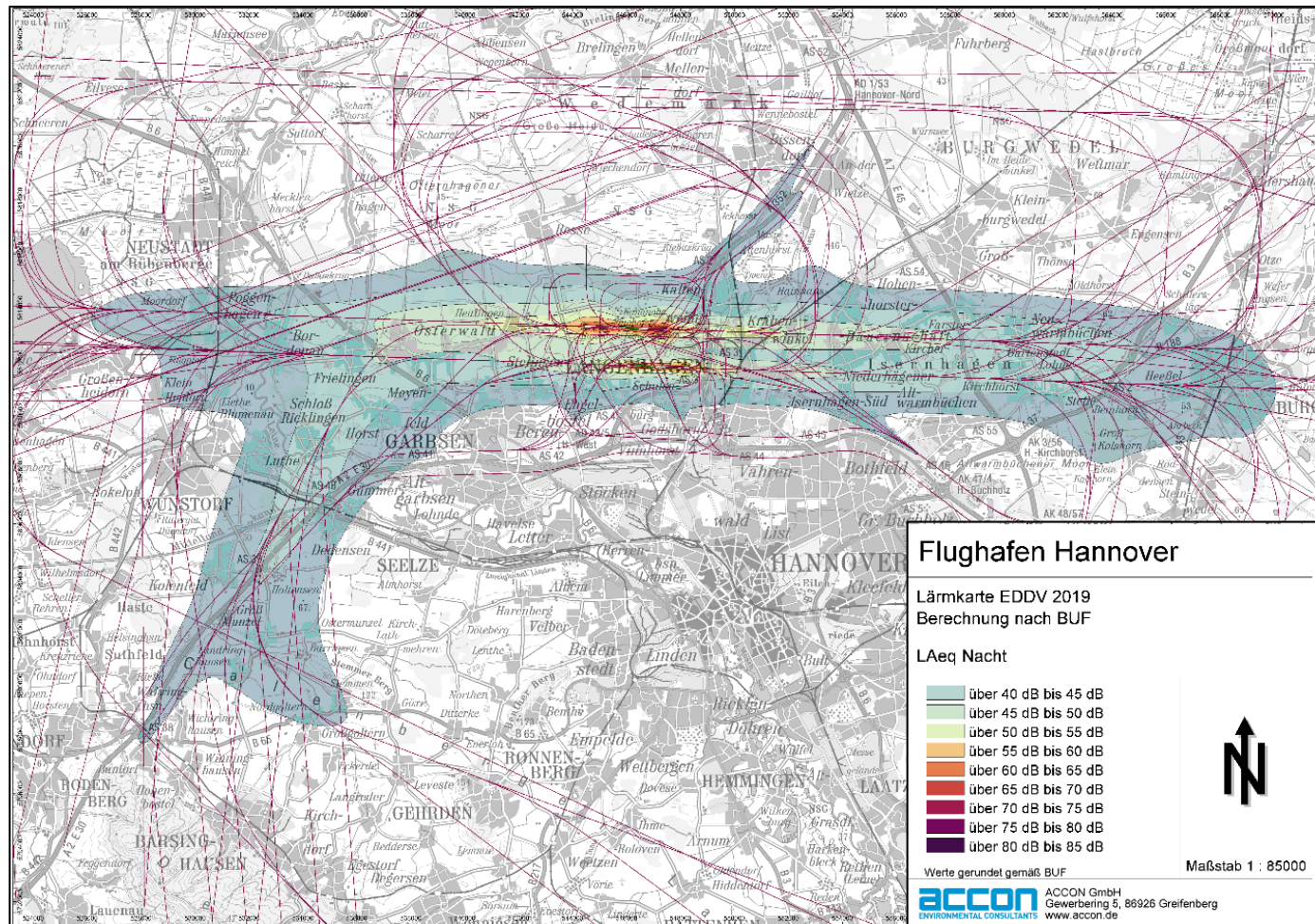
[1] Basner, M.; Isermann, U.; Samel, A. (2005): Die Umsetzung der DLR-Studie in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. In: Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 2005, Nr. 4 – Juli, Springer-VDI Verlag, Düsseldorf, S. 109 – 123



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



Fluglärmbelastung im Staus Quo (Basis 2019) ab 40 dB(A) nach BUF



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



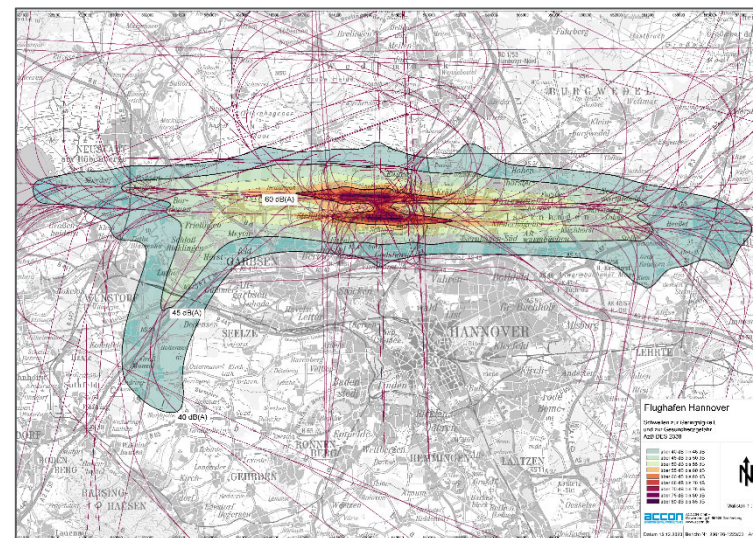
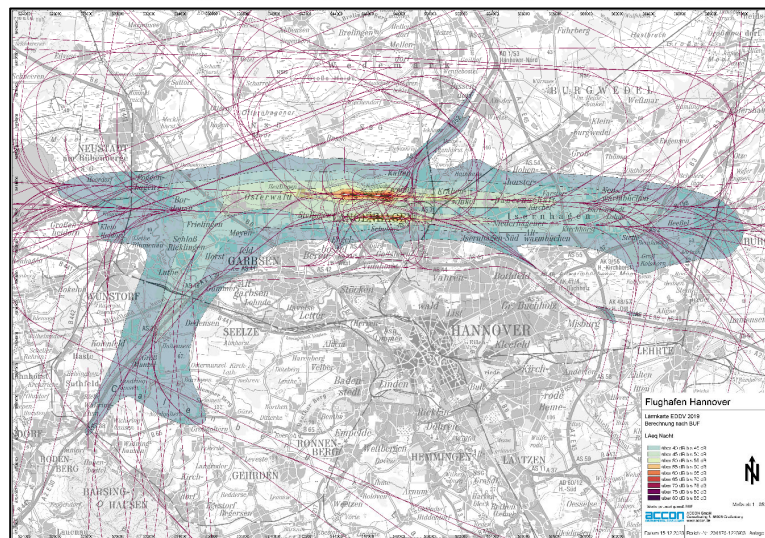
Erläuterung zur Vergleichbarkeit

Für die Analyse des Status Quo-Flugbetriebs (Status Quo) wird die nächtliche Fluglärmbelastung unter Anwendung des Datenerfassungssystems BUF-DES 2019, welches den tatsächlich stattgefundenen Flugbetrieb im Gesamtjahr 2019 beschreibt, bestimmt.

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 von unterschiedlichen Berechnungsverfahren, einer unterschiedlichen Emissionsdatenbank und unterschiedlichen Beurteilungszeiträumen (12-monatiger Flugbetrieb) **nur bedingt vergleichbar**.

Die Unsicherheiten einer Prognose, wie sie im AzB-Berechnungsverfahren durch Zuschläge für schwankende Bahn- und Betriebsrichtungen gegeben werden, werden im Berechnungsverfahren nach BUF nicht beachtet. Schließlich wird ein real erfasster Flugbetrieb (hier 2019) zugrunde gelegt.



Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung

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



Tabelle 1 BUF-DES 2019

Flughafen Hannover- Langenhagen	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L_{Night} in dB(A)							HSD		
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>=70	HSD>=40	HSD>=45	HSD>=50
Gesamt (auf Hundert gerundet)	71400	26400	14900	2200	0	0	0	17400	8400	3900

Tabelle 2 AzB-DES 2030

Flughafen Hannover	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich $L_{Aeq,night DES 2030}$ in dB							HSD		
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>=70	HSD>=40	HSD>=45	HSD>=50
Gesamt (auf Hundert gerundet)	85900	35200	21700	7900	3100	200	0	24100	13900	8100
Ges. Laeq >= 40 dB	154.000 (147.248)							46.100		
Ges. LAeq>= 45 dB	68.100 (62.816)							22.000		
Ges. LAeq>= 60 dB	3.300 (2.421)									

Hinweise:

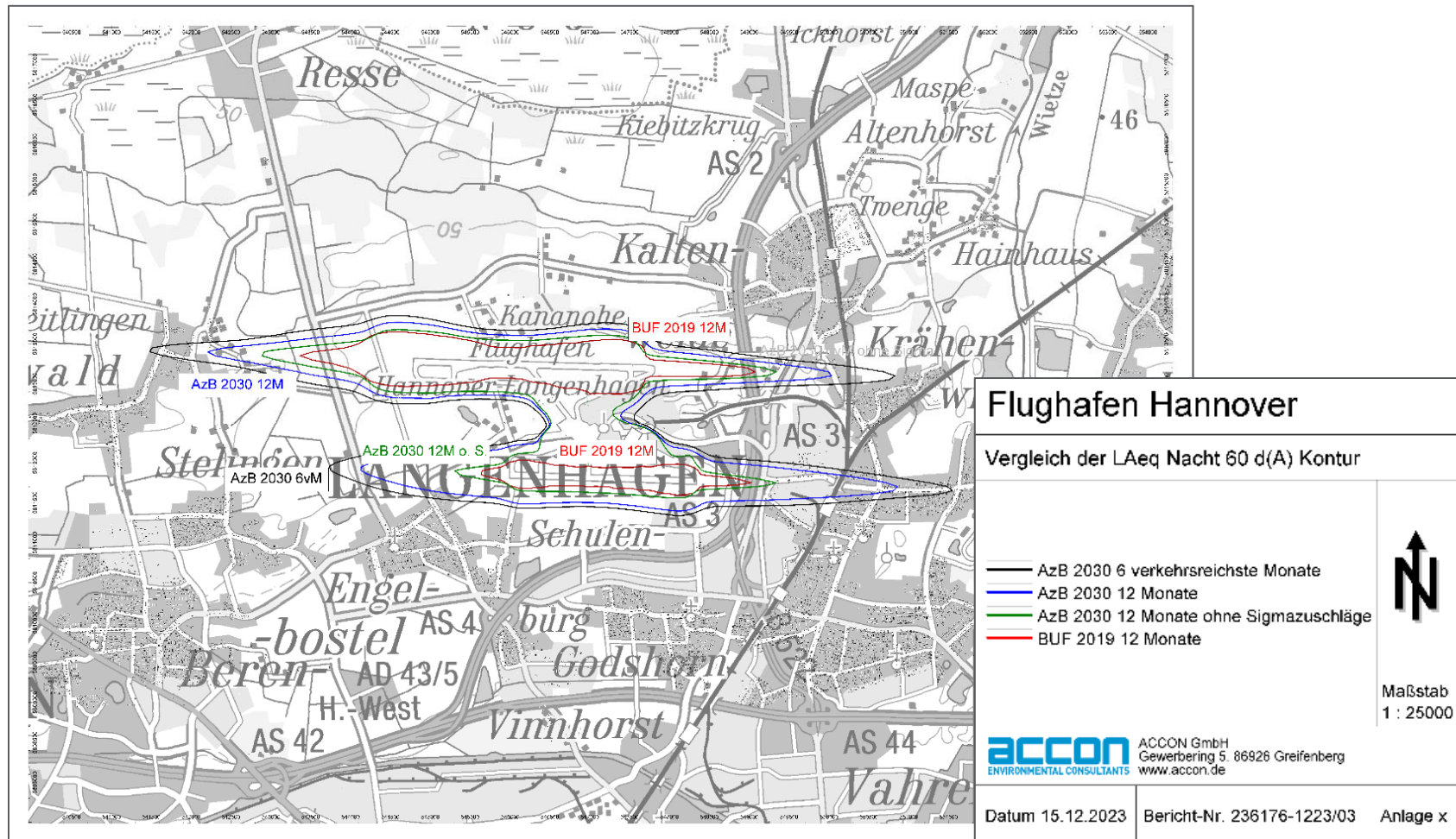
Aufgrund der in der 34. BImSchV verankerten Rundungsregel werden um 0,5 dB niedrigere Pegel den jeweiligen 5dB-Pegelklassen zugeordnet. Infolgedessen sind belastete Personen ab einem $L_{Aeq,Night}$ von 39,5 dB enthalten. Durch auf Hundert gerundete Werte je Pegelklasse kommt es zu einer weiteren Überschätzung der tatsächlichen Belastetenzahlen. Werte in Klammern () weisen ungerundete Belastetenzahlen aus.

Die Ermittlung der geschätzten Zahl stark schlafgestörter Personen erfolgt entsprechend Expositions-Wirkungs-Beziehungen aus Anhang III der Umgebungslärmrichtlinie, welche auf epidemiologischen Studien mit Selbsteinschätzungen des Belästigungsgrades der betroffenen Bevölkerung beruhen.

Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung



Vergleich unterschiedlich berechneter 60 dB(A)-L_{eqNacht}-Konturen

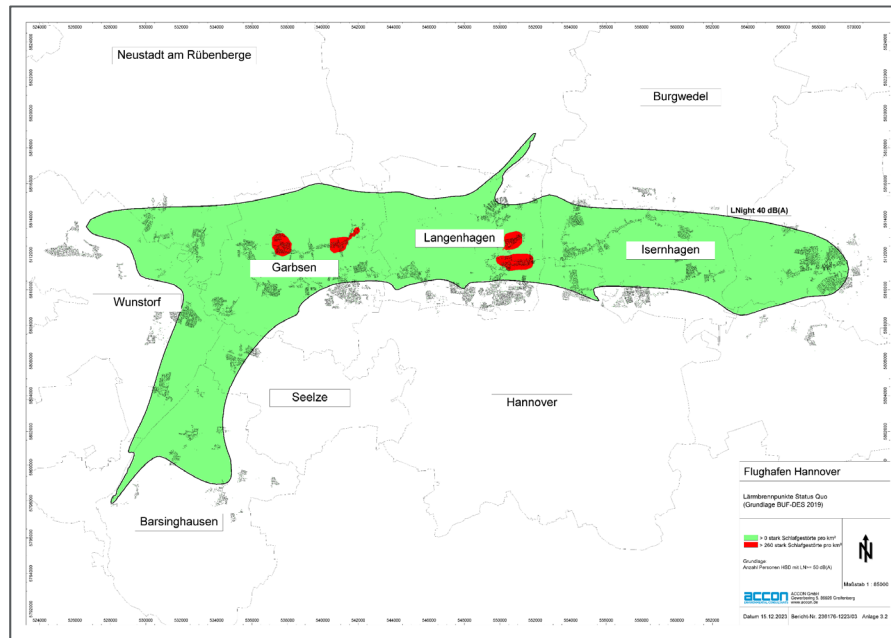


Ergebnisse aus Teilgutachten 1- Berechnung

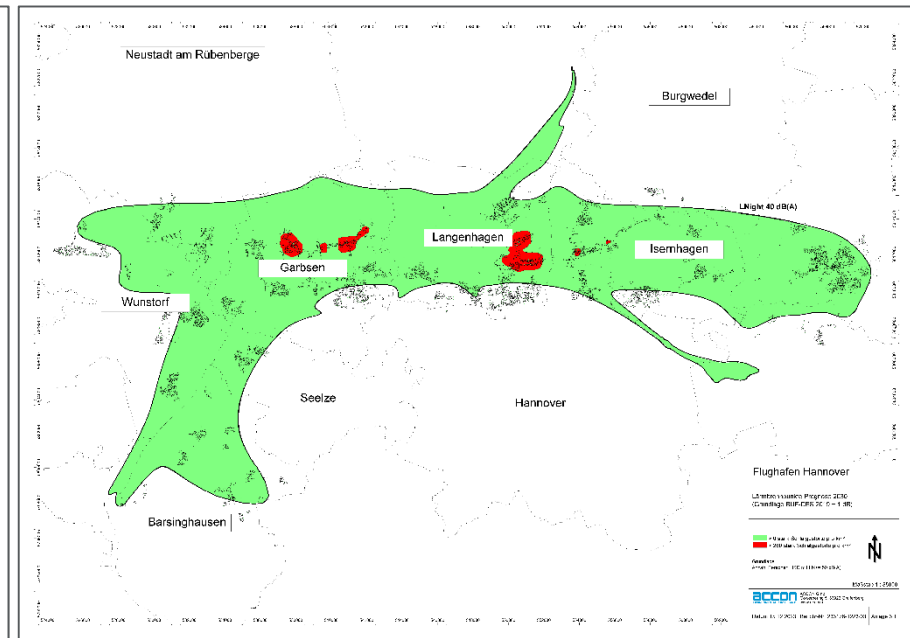


Lärmbrennpunkte im Status Quo und in der Prognose 2030

Status Quo



Schätzung auf Grundlage einer um 1 dB höheren Fluglärmbelastung (ohne Sigma-Zuschläge in 2030)



Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



Vergleich Jahresmittelwerte Messung (stationäre Messanlagen HAJ) und Berechnung

Mittelungspegel nachts (dB(A)) $L_{Aeq(3)}$ 2018 - 2023	Messstelle	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019 Berechnung
	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
Flug- bewegungen/a		78.766	76.837	43.610	48.853	61.871	60.005	76.837

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.

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



Vergleich von messtechnisch ermittelten Pegelhäufigkeiten mit berechneten Pegelhäufigkeiten

2019 Messstelle	NAT 72		NAT 68	
	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

Der Vergleich zeigt, dass die berechneten Häufigkeiten (Ausnahme Messstelle 6, NAT 68) über den tatsächlich messtechnisch erfassten Häufigkeiten liegen. Zum einen sind Berechnungsverfahren im Sinne von Betroffenen „konservativ“ ausgelegt, weshalb tendenziell höhere Belastungen ermittelt werden als messtechnisch nachzuweisen,

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.

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

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



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 Ricklingen	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

Der Vergleich zeigt, dass die berechneten Pegel über den tatsächlich messtechnisch erfassten Pegel liegen.

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



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 die unterschiedlichen Beurteilungszeiträume bei den Berechnungsverfahren (6vM/12 M) berücksichtigt werden müssen.

Die in Stelingen am MM06 erfassten 7,7 nächtlichen Lärmereignisse im verkehrsreichen Monat Juli 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; + 64,5%).

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegeln an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 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

Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Abflügen

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	66.7	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

Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegel aus Anflügen

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



Vergleich von gemessenen und berechneten Maximalpegeln an Standorten der mobilen Messanlagen im Zeitraum Mai bis Oktober 2024

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

Ergebnisse aus Teilgutachten 1 - Messung



Vergleich von gemessenen und berechneten Fluglärmgeräuschen an Standorten der mobilen Messanlagen

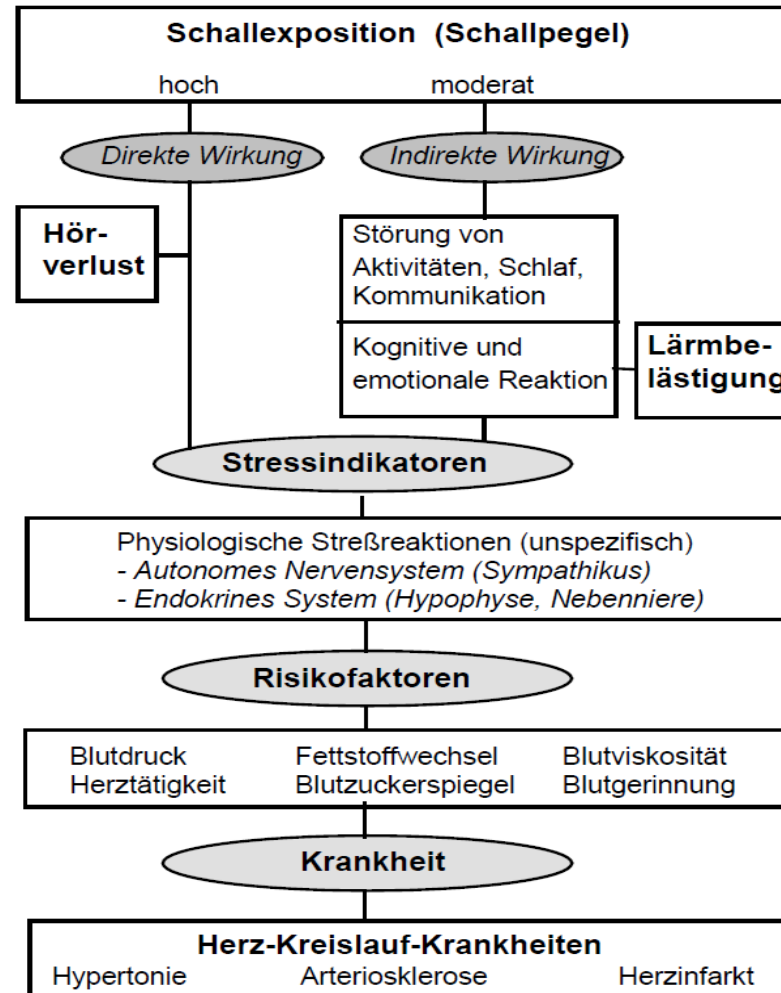
Ergebnisinterpretation:

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.

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



- Aus einer Schallexposition (z.B. **Belastung mit Fluglärm**) entwickeln sich direkte und indirekte Effekte.
- Diese führen zu Stressindikatoren (z.B. **wiederholtes Erwachen, Durchschlafstörung, frühmorgendliches Erwachen**).
- Diese können Risikofaktoren bezüglich der Gesundheit begünstigen (z.B. **Blutdruck, Herztätigkeit, Fettstoffwechsel, Belästigung**).
- Die Risikofaktoren können die Entwicklung von Krankheiten fördern (z.B. **Hypertonie, Herzinfarkt**).
- Kriterium „Vermeidung eines zusätzlichen lärmbedingten Aufwachens und der Störung des Wiedereinschlafens“.

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



- **Aufwachreaktionen** stellen die gravierendste umweltbedingte Störung der Schlafstruktur dar, wobei der Einschlafprozess und der Schlaf am Ende der Schlafperiode besonders störanfällig für (Flug-)Lärm sind.
- Der Schlaf wird in REM-Schlaf (rapid eye movements; R) und NREM-Schlaf unterteilt.
- Der NREM-Schlaf gliedert sich in drei Schlafstadien: Leichtschlaf (N1), mittlerer Schlaf (N2) und **Tiefschlaf** (N3) entsprechend der Erweckbarkeit, bezeichnet.
- **Tiefschlaf und REM-Schlaf** haben eine wichtige Funktion für die regenerative Wirkung des Schlafs.
- Der Schlaf folgt einem vorgegebenen Ablauf, welcher sich altersbedingt ändert.
- Die Stadien **Wach und N1** tragen nur wenig zur Erholungsfunktion des Schlafs bei.

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung – Betrachtete lärmmedizinische Studien

Autoren	Titel
Griefahn/Jansen/Schuch/Spreng	Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen (Fluglärmsynopse 2002)
Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR)	Lärmstudie „Leiser Flugverkehr“ 2004
Greiser	Risikofaktor nächtlicher Fluglärm Abschlussbericht über eine Fall-Kontroll-Studie zu kardiovaskulären und psychischen Erkrankungen im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn 2009
Gemeinnützige Umwelthaus GmbH	NORAH-Studie Teil Schlafstudie 2015
Penzel u.a.	Evaluierung der Forschung zur Wirkung von Fluglärm auf den Menschen 2017
WHO	Environmental noise guidelines for the European Region 2018
Guski et al.	Gutachten zur Aktualisierung der Evaluierung der Forschungsergebnisse zur Wirkung von Fluglärm auf den Menschen 2023
Elmenhorst u.a.	Night-flight ban preserves sleep in airport residents. 2024
Topriceanu u.a.	Higher aircraft noise exposure is linked to worse heart structure and function by cardiovascular MRI 2025
Umweltbundesamt	Verfahren zur Beurteilung von nächtlichem Fluglärm und baulicher Schallschutz für Schlafräume 2025

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Übersetzung von medizinischen Erkenntnissen in messbare Werte

Pegel	Bewertungsziel
Dauerschallpegel z.B. $L_{Aeq \text{ Nacht außen}} = 55 \text{ dB(A)}$	Langfristige Bewertung von Lärmauswirkungen auf die Gesundheit (z.B. Bluthochdruck, Fettstoffwechsel, Herz-/Kreislaufkrankheiten,)
Häufigkeits-Maximal-Pegel-Kriterium z.B. $L_{Amax \text{ außen}} = 6 \times 72 \text{ dB(A)}$	Aufwachreaktion
	Belästigung, Risiko, Krankheit

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung

Wert	Aussage
„kritischer Toleranzwert“	Die wissenschaftliche Begründung der Lärmwirkung ist vorhanden oder es besteht ein ausreichender wissenschaftlich begründeter Verdacht, dass Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht mehr auszuschließen sind. Die Toleranzwerte sind zu unterschreiten.
„präventiver Richtwert“	Es handelt sich um einen Vorsorgewert , bei dessen Einhaltung Gesundheitsgefährdungen weitgehend ausgeschlossen sind. Beeinträchtigungen und Störungen können insbesondere bei sensiblen Gruppen auftreten. Die wissenschaftliche Begründung ist plausibel.
„Schwellenwert“	Unter dem Minimierungsgebot von Lärm sollten Schwellenwerte langfristig angestrebt werden – Vermeidung von Schlafstörungen

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung (Synopsis und FluLärmG)

Wert	Synopse (außen, nachts)	FluLärmG (außen, nachts)
kritischer Toleranzwert	L_{Aeq} von 55 dB(A) und L_{Amax} 6 x 75 dB(A)	L_{Aeq} von 55 dB(A) und L_{Amax} 6 x 72 dB(A)
präventiver Richtwert	L_{Aeq} von 50 dB(A) und L_{Amax} 13 x 68 dB(A)	
Schwellenwert	L_{Aeq} von 45 dB(A) und L_{Amax} 23 x 55 dB(A)	

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung – weitere lärmmedizinische Studien

Studie	Aussage
DLR Nachtflugstudie	Aufwachen tritt auch spontan auf. Lärmbedingtes Aufwachen erfolgt mit Wahrscheinlichkeiten: man kann schon bei 40 dB(A) mit geringer Wahrscheinlichkeit erwachen, aber auch bei 60 dB(A) ohne Erwachen weiterschlafen (siehe Abbildung).

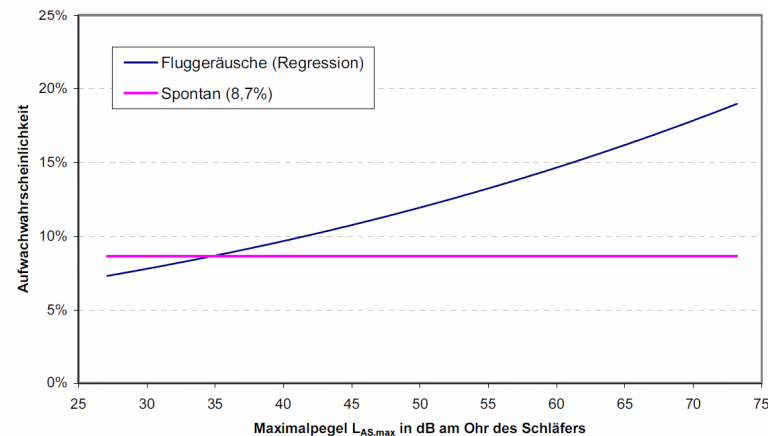


Abbildung 5.7: Feldstudie: Logistische Regression mit Zufallseffekten. Maximalpegel, Hintergrundpegel $L_{AS,eq}$ 60 Sekunden vor Auftreten des Fluggeräuschs und Interaktionsterm als einzige erklärende Variablen. Basierend auf 61 Versuchspersonen und 10.658 Fluggeräuschen. Als Hintergrundpegel wurde für die Abbildung der Median von 27,1 dB(A) gewählt.

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung – weitere lärmmedizinische Studien

Studie	Aussage
Greiser 2009	Die Auswertung von Krankenkassendaten für Köln ergibt ein erhöhtes Krankheitsrisiko für Personen ab 40 Jahren und ab einem nächtlichen Umgebungslärm von 35 dB(A)

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung – weitere lärmmedizinische Studien

Studie	Aussage
NORAH	Schlafstudien mit Lärmmessung am Ohr des Schlafers beim Flughafen Frankfurt (ausgewählte Personen). Die Aufwachwahrscheinlichkeit nimmt mit höheren Schallpegeln zu. Es zeigt sich ein Change Effekt bei Neueröffnung einer Landebahn- Abbildung

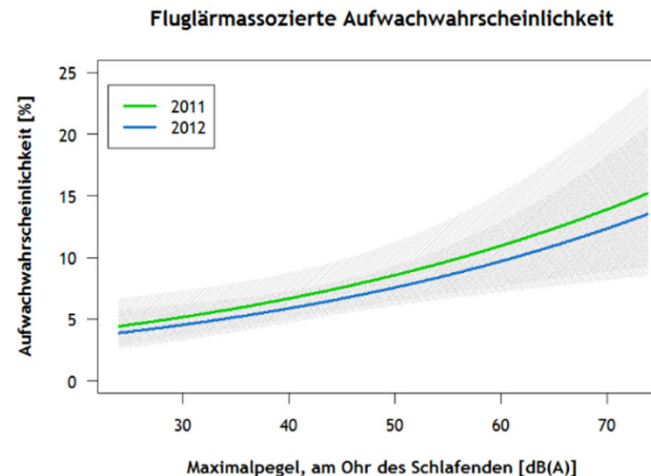


Abbildung 3-11: Expositions-Wirkungskurve zwischen maximalem Schalldruckpegel eines Fluglärmereignisses und der Aufwachwahrscheinlichkeit der Probanden am Flughafen Frankfurt in den Jahren 2011 und 2012. Schraffiert dargestellt sind die 95%-Konfidenzintervalle. Geräushdauer=68 s (Median), bisherige Anzahl an Schallereignissen=19 (Median), L_{ASeq} eine Minute vor dem Fluglärmereignis=28,8 dB(A) (Median), verstrichene Schlafdauer=814 Epochen, d.h. 407 min und entspricht ca. 5:30 Uhr, Alter=43 (Median).

Bewertung

Lärmmedizinische Herleitung der Werte



Herleitung von rechtlich handhabbaren Werten aus der Lärmwirkungsforschung – weitere lärmmedizinische Studien

Studie	Aussage
WHO 2018	Literaturüberblick zu Umgebungslärm. Es wird ein Schwellenwert von 40 dB(A) nachts empfohlen. Grundlage hierfür sind selbst berichtete Schlafstörungen.
Charité 2017	Review von Studien nach Kategorien: Bluthochdruck, Herz-Kreislauf, Schlaf, Belästigung, Kognition, psychische Erkrankungen. Nach Studienlage erscheint das Fluglärmschutzgesetz ausreichend. Die Wirkung von Schutzmaßnahmen sollte untersucht werden.
Guski 2023	Rapid Review: Studien haben of geringe Qualität. Ergebnisse sind oft nicht signifikant. Es wird eine Auslöseschwelle von $L_{Aeq,Nacht}$ 44 dB(A) außen empfohlen. Das bisherige L_{Amax} Kriterium für von 6 mal 53 dB(A) innen soll beibehalten werden.

Bewertung

Lärmmedizinische Bewertung der ermittelten Belastung HAJ



Aus lärmmedizinischen Gründen ist es **nicht zu beanstanden**:

- die **Schwelle der Gesundheitsgefahr** bei einem
 - $L_{Aeq \text{ Nacht außen}}$ von 60 dB(A),
- die **Schwelle der erheblichen Belästigung** (bei deren Überschreitung Schutzmaßnahmen erforderlich sind) mit den Kriterien
 - $L_{Aeq \text{ Nacht außen}}$ von 55 dB(A) und $L_{Amax \text{ Nacht außen}}$ von 6 x 72 dB (A),
- den **Schwellenwert** (Geringfügigkeitsschwelle) mit den Kriterien
 - $L_{Aeq \text{ Nacht außen}}$ von 45 dB(A) und $L_{Amax \text{ Nacht außen}}$ von 23 x 55 dB (A)anzusetzen.

Bewertung

Lärmmedizinische Kriterien für die zu prüfende Belastung



Kriterien für die Beurteilung der Lärmbelastung, die durch den nächtlichen Flugbetrieb am Flughafen Hannover verursacht wird:

Kriterium	Wert	Belastete (DES 2030)
Gesundheitsgefährdung	$L_{Aeq} \geq 60 \text{ dB(A)}$	2.421
unzumutbare Belästigung	L_{Aeq} von 55 dB(A) und L_{Amax} 6 x 72 dB(A)	25.132 (davon 1.543 außerhalb der Nacht-Schutzzone)
Stark Schlafgestörte in der Nacht-Schutzzone (HSD)		6.900
Schwelle der abwägungserheblichen Belastung	L_{Aeq} von 45 dB(A) und L_{Amax} 23 x 55 dB(A)	63.789

Abschließende Bewertung



Zusammengefasst lässt sich festhalten,

- dass die für das Szenario 2030 ermittelte Belastung der Region Hannover mit Fluglärm aufgrund des nächtlichen Flugbetriebs am Flughafen Hannover-Langenhagen keine lärmmedizinischen relevanten Grenzen überschreitet;
- dass die Werte des § 2 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 FluLärmG weiter lärmmedizinisch vertretbar sind;
- dass bei Beibehaltung der aktuellen Rahmenbedingungen durch den zugelassenen nächtlichen Flugbetrieb keine Belastungen zu erwarten sind, die als Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung im Sinne von § 6 Abs. 4 Satz 2 LuftVG zu qualifizieren wären.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dipl.-Geophysiker Markus Petz
Geschäftsführer

ACCON GmbH
Gewerbering 5
86926 Greifenberg

Markus.Petz@accon.de
T +49 8192 99 60 - 12
F +49 8192 99 60 - 29



Prof. Dr. Thomas Penzel
Wissenschaftlicher Leiter
Schlafmedizin

Charité – Universitätsmedizin Berlin
Schlafmedizinisches Zentrum
Charitéplatz 1
10117 Berlin

Thomas.penzel@charite.de
T +49 30 450513013
F +49 30 450513906



Prof. Dr. Ulrich Hösch
Partner
Fachanwalt für Verwaltungsrecht

GvW Graf von Westphalen
Partnerschaft mbB
Nymphenburger Straße 64
80335 München

u.hoesch@gvw.com
T +49 89 689077- 331
F +49 89 689077- 100