

Flughafen Stuttgart – Routenanpassung TEDGO Lärmtechnische Bewertung

Markus Petz

Bericht-Nr.: ACB-0222-216271/02

15.02.2022

Titel: Flughafen Stuttgart – Routenanpassung TEDGO
Lärmtechnische Bewertung

Auftraggeber: Fluglärmkommission Stuttgart, vertreten durch den Vorsitzenden
Herrn Oberbürgermeister Christof Bolay

Auftrag vom: 08.12.2021

Bericht-Nr.: ACB-0222-216271/02

Umfang: 24 Seiten und 11 Anlagen

Datum: 15.02.2022

Bearbeiter: Markus Petz
Ulrike Leitenstorfer

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungen.....	6
Literatur und Quellen	7
1 Einleitung	8
2 Aufgabenstellung	8
3 Hinweise zur Berechnung und Beurteilung von Geräuschemissionen... 9	
3.1 Begriffe und Definitionen	9
3.2 Verwendete Normen, Richtlinien und Beurteilungsgrundlagen.....	10
4 Methodisches Vorgehen	11
4.1 Erstellung der Datenerfassungssysteme.....	11
4.2 Modellaufbau	12
4.3 Fluglärmrechnungen.....	14
4.4 Analysen	15
5 Untersuchungsergebnisse	16
5.1 Rasterlärmkarten	16
5.2 Anzahl lärmbelasteter Einwohner	19
5.3 Lärmbrennpunkte im Untersuchungsgebiet.....	21
5.4 Flugbetriebsbedingte Maximalpegel	22
5.5 Maximalpegelhäufigkeiten an ausgewählten Immissionsorten.....	23
6 Schalltechnische Beurteilung des Abflugverfahrens TEDGO (neu).....	24

Anlagen

Anlage 1 DES 2019

- 2.1: DES 2019
- 2.2: DES 2019 mit 33 % TEDGO neu
- 2.3: DES 2019 mit 100 % TEDGO neu

Anlage 2 DES 2030

- 2.1: DES 2030
- 2.2: DES 2030 mit 33 % TEDGO neu
- 2.3: DES 2030 mit 100 % TEDGO neu

Anlage 3 Untersuchungsgebiet

Anlage 4 Flächenhafte Darstellung (Rasterlärmkarten)

- 4.1 Fluglärm 2019
- 4.2 Fluglärm 2019 mit 33 % Abflüge TEDGO_neu
- 4.3 Fluglärm 2019 mit 100 % Abflüge TEDGO_neu
- 4.4 Fluglärm 2030
- 4.5 Fluglärm 2030 mit 33 % Abflüge TEDGO_neu
- 4.6 Fluglärm 2030 mit 100 % Abflüge TEDGO_neu

Anlage 5 Differenzkarten Fluglärm

- 5.1 Differenz Fluglärm 2019 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2019
- 5.2 Differenz Fluglärm 2019 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2019
- 5.3 Differenz Fluglärm 2030 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2030
- 5.4 Differenz Fluglärm 2030 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2030

Anlage 6 Maximalpegel

- 6.1 Maximalpegel 2019
- 6.2 Maximalpegel 2019 mit 33 % Abflüge TEDGO_neu
- 6.3 Maximalpegel 2019 mit 100 % Abflüge TEDGO_neu
- 6.4 Maximalpegel 2030
- 6.5 Maximalpegel 2030 mit 33 % Abflüge TEDGO_neu
- 6.6 Maximalpegel 2030 mit 100 % Abflüge TEDGO_neu

Anlage 7 Veränderung der Maximalpegel

- 7.1 Differenz Maximalpegel 2019 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2019
- 7.2 Differenz Maximalpegel 2019 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2019
- 7.3 Differenz Maximalpegel 2030 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2030
- 7.4 Differenz Maximalpegel 2030 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2030

- Anlage 8 Anzahl Lärmbetroffener gemeindespezifisch in 1-dB-Pegelklassen**
- 8.1 Anzahl Lärmbetroffener und Veränderung durch TEDGO bei Flugbetrieb 2019
 - 8.2 Anzahl Lärmbetroffener und Veränderung durch TEDGO bei Flugbetrieb 2030
- Anlage 9 Graphische Darstellung der Anzahl hoch Belästigter (HA) gemeindespezifisch**
- 9.1 Graphische Darstellung Anzahl hoch Belästigter (HA) und Veränderung durch TEDGO bei Flugbetrieb 2019
 - 9.2 Graphische Darstellung Anzahl hoch Belästigter (HA) und Veränderung durch TEDGO bei Flugbetrieb 2030
- Anlage 10 Darstellung von Lärmbrennpunkten**
- 10.1 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019
 - 10.2 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019 mit TEDGO 33 %
 - 10.3 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019 mit TEDGO 100 %
 - 10.4 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2030
 - 10.5 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2030 mit TEDGO 33 %
 - 10.6 Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2030 mit TEDGO 100 %
- Anlage 11 Maximalpegelverteilung an ausgewählten Immissionsorten**
- 11.1 Darstellung der Lage der Immissionsorte
 - 11.2 Maximalpegelverteilung bei Flugbetrieb 2019
 - 11.3 Maximalpegelverteilung bei Flugbetrieb 2030

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vertikalprofil der TEDGO-Routen (Quelle: Lufthansa AG)	12
Abbildung 2:	Vorläufiges Untersuchungsgebiet	13
Abbildung 3:	Finales Untersuchungsgebiet	14
Abbildung 4:	Expositions-Wirkungs-Beziehungen für verschiedene Quellenarten (Quelle: Anwendungsleitfaden für eine Gesamtlärbewertung, UBA, Stand Januar 2019)	16
Abbildung 4:	Fluglärm differenz 2019 minus 2019 100 % TEDGO	18
Abbildung 5:	Ausschnitt: Fluglärm differenz 2019 minus 2019 100 % TEDGO	19
Abbildung 6:	Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019	22
Abbildung 7:	Örtliche Maximalpegelverteilung 2019	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Karteninhalte (Lärmkarten und Differenzkarten gemäß AzB-08)	17
Tabelle 2:	Anzahl Einwohner in Pegelklassen (2019/2030) und Veränderung durch TEDGO (neu)	19
Tabelle 3:	Anzahl „hoch Belästigter (HA) 2019	20
Tabelle 4:	Anzahl „hoch Belästigter (HA) 2030	21

Abkürzungen

AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
AzD	Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
DES	Datenerfassungssystem
DFS	Deutsche Flugsicherung
HA	highly annoyed
L _{eq}	energieäquivalenter Dauerschallpegel
MTOM	Maximum take off mass (Maximales Startgewicht)
RNP	Required Navigation Performance
TEDGO	Meldepunkt südlich des Flughafens Stuttgart
UBA	Umweltbundesamt

Literatur und Quellen

- [1] Landtag von Baden-Württemberg, Kleine Anfrage, Drucksache 17/757 vom 26.08.2021
- [2] Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen – 1. FlugLSV) vom 27.12.2008 mit AzD („Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb“) und AzB-08 („Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ vom 19. November 2008)
- [3] Routenanpassung TEDGO, Gemeinsames Lärmkonzept für die Region Filder, Deutsche Lufthansa AG, 03.05.2021
- [4] Flugbewegungszahlen Mai bis Oktober 2019 für den Flughafen Stuttgart 2019; Flughafen Stuttgart, 29.09.2021
- [5] Radartracks der 6 verkehrsreichsten Monate 2019 (Mai – Oktober) als csv-Dateien (TOPSONIC), übermittelt vom Flughafen Stuttgart am 28.07.2019 und 06.08.2019
- [6] Datenerfassungssystem für den Flughafen Stuttgart 2030, Bericht-Nr.: ACB-1220-4141/59 vom 08.04.2021
- [7] CadnaA® für Windows™, EDV-Programm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021 MR 2, DataKustik GmbH, Greifenberg
- [8] Bestätigung der Überprüfung der Schallsimulationssoftware CadnaA Version 3.72 durch das Umweltbundesamt, Schreiben vom 14.05.2009
- [9] DTK50 bereitgestellt als TIFF- Dateien für das Untersuchungsgebiet, Übermittlung durch die LUBW am 20. Dezember 2021 und 12. Januar 2022
- [10] DGM50 und Einwohnerdaten als gdb-Dateien, Übermittlung durch die LUBW am 20. Dezember 2021 und 12. Januar 2022

1 Einleitung

Neue Flugverfahren werden durch die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) geplant und vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) durch Rechtsverordnung festgelegt. Vor der Antragstellung eines neuen Flugverfahrens ist die Fluglärmkommission zu den beabsichtigten Maßnahmen anzuhören. Die DFS ist dabei nicht an die Empfehlung der Fluglärmkommission gebunden.

Auf Vorschlag der Eurowings GmbH und der Deutschen Lufthansa AG hat die DFS-Varianten einer neuen RNP-basierten Abflugroute (Required Navigation Performance) geplant und in der Fluglärmkommission vorgestellt. Die neue Abflugroute gilt für Starts in Richtung Osten und endet am Wegpunkt TEDGO südlich des Flughafens. Die neue Route TEDGO (neu) soll zusätzlich zur bestehenden Route (TEDGO (alt)) eingeführt werden. Es wird aktuell davon ausgegangen, dass ca. 30 % der Flüge, die die Abflugroute zum Wegpunkt TEDGO nutzen, aufgrund ihrer Startmasse in der Lage sein werden, dieses Verfahren TEDGO (neu) mit steilerem Steigflug zu fliegen [1].

Mit der geplanten Routenanpassung werden folgende Ziele verfolgt:

- Umfliegung von Räumen mit hoher Bevölkerungsdichte und damit geringere negative Auswirkungen des Fluglärms
- Großräumige Lärmentlastung und gleichzeitige Reduktion der Emissionen bei geringer Umbelastung
- kürzere Flugstrecken (- 12 km) und -zeiten
- CO₂-Einsparung (ca. - 200 kg / Flug)

2 Aufgabenstellung

Gegenstand der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung ist die Ermittlung der aus dem Flugbetrieb resultierenden Geräuschimmissionen im Einwirkungsbereich des geplanten Abflugverfahrens TEDGO (neu) am Flughafen Stuttgart.

Für die Bewertung sollen folgende Fluglärmbeurteilungen zum in Diskussion stehenden neuen Abflugverfahren von RWY 07 zum Wegpunkt TEDGO vorgenommen werden:

- Rechnerische Ermittlung der Fluglärmbelastung (Mittelungspegel) unter Anwendung des Berechnungsverfahrens der AzB-08 [2] im Beurteilungszeitraum Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) im Untersuchungsgebiet für
 - den heutigen Flugbetrieb (Referenzjahr 2019) und
 - den künftigen Flugbetrieb (Prognosejahr 2030)unter Zugrundelegung von 0 %, 33 % und 100 % Umverlegung von Abflügen von TEDGO (alt) auf TEDGO (neu), welche aufgrund ihrer Startmasse die neue Abflugroute mit steilerem Steigflug fliegen können.
- Rechnerische Ermittlung der Maximalpegel im Untersuchungsgebiet
- Rechnerische Ermittlung der Maximalpegelverteilung in 5-dB-Pegelklassen für ausgewählte Immissionsorte

- Rechnerische Ermittlung der Anzahl hoch lärmbelästigter Personen (HA, highly annoyed) unter Anwendung der aktuellen Expositions-Wirkungsbeziehung nach UBA (2019) für jedes Szenario gemeindespezifisch und summarisch

Grundlage dieser Untersuchungen bilden die erstellten Datenerfassungssysteme DES 2019 und DES 2030, welche aus Flugbuch- [4] und Radarspurauswertungen der 6 verkehrsreichsten Monate des Jahres 2019 [5] und dem Schutzbereichsüberprüfungs-DES 2030 [6] entwickelt wurden.

Im vorliegenden Gutachten werden für folgende Szenarien (Datenerfassungssysteme) die fluglärmbedingten Auswirkungen ermittelt und dargestellt:

- DES 2019 (Status Quo) mit sämtlichen TEDGO-Abflügen auf bestehender TEDGO (alt) Flugroute
- DES 2019 mit 1/3 Abflüge auf TEDGO (neu) Flugroute
- DES 2019 mit sämtlichen Abflügen auf TEDGO (neu) Flugroute (schwere Flugzeugmuster 100 % TEDGO (alt))
- DES 2030 (Prognose-Nullfall) mit sämtlichen TEDGO-Abflügen auf bestehender TEDGO (alt) Flugroute
- DES 2030 mit 1/3 Abflüge auf TEDGO (neu) Flugroute
- DES 2030 mit sämtlichen Abflügen auf TEDGO (neu) Flugroute (schwere Flugzeugmuster 100 % TEDGO (alt))

Anmerkung:

Als schwere Flugzeugmuster gelten Flugzeuge mit mehr als 120 t Abflugmasse. Diese sind den AzB-Flugzeuggruppen S6.1 und höher zugeordnet. Schwere Flugzeugmuster sind nicht in der Lage, das Verfahren TEDGO (neu) mit steilerem Steigflug zu fliegen.

3 Hinweise zur Berechnung und Beurteilung von Geräuschimmissionen

3.1 Begriffe und Definitionen

Schalldruckpegel

Der Schalldruckpegel in dB (Dezibel) ist eine logarithmische Maßeinheit für die Stärke eines Geräusches an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. In der Regel – so auch bei der Beurteilung von Fluglärm – wird der A-bewertete Schalldruckpegel in dB(A) zugrunde gelegt. Die A-Bewertung trägt der unterschiedlichen Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs bei den verschiedenen Frequenzen Rechnung. Durch diese annähernd gehörrichtige Korrektur kann davon ausgegangen werden, dass Geräusche mit dem gleichen Schalldruckpegel in dB(A) unabhängig

vom Frequenzspektrum als in etwa gleich laut empfunden werden. Alle Pegelangaben erfolgen deshalb in dB(A).

Mittelungspegel oder energieäquivalenter Dauerschallpegel

Zur Kennzeichnung der Geräuscheinwirkung in der Beurteilungszeit tags oder nachts wird der durch den Flugplatzbetrieb verursachte Mittelungspegel in der Beurteilungszeit herangezogen. Die Beurteilungszeit erstreckt sich auf den Tagzeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr sowie den Nachtzeitraum von 22:00 bis 06:00 Uhr.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Abflugverfahrens TEDGO (neu) ist nur die Beurteilungszeit tags relevant, weil die Abflugroute ausschließlich im Tagzeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr genutzt werden soll.

Der Mittelungspegel oder energieäquivalente Dauerschallpegel ist der Schallpegel eines zeitlich konstanten Geräusches, das den gleichen Energieeinsatz wie das zu beschreibende zeitlich schwankende Geräusch hat. Bei der Berechnung dieses Mittelungspegels oder energieäquivalenten Dauerschallpegels L_{eq} wird vorausgesetzt, dass ein Geräusch mit vorgegebenem Pegel und mit einer bestimmten Dauer im Hinblick auf die im Mittel empfundene Lautstärke und Störwirkung ebenso empfunden wird wie ein Geräusch mit einem um 3 dB höheren Schalldruckpegel und mit nur der halben Dauer. Deshalb wird dieser Mittelungspegel mit Halbierungsparameter $q = 3$ auch als energieäquivalenter Dauerschallpegel bezeichnet.

Maximalpegel

Der Maximalpegel kennzeichnet den höchsten Schalldruckpegel aus allen Überflügen im Beurteilungszeitraum am Immissionsort.

Maximalpegelhäufigkeitsverteilung

Die Maximalpegelhäufigkeitsverteilung weist die Häufigkeit der pro Einzelflug ermittelten Maximalpegel am Immissionsort in Pegelklassen (hier mit einer Schrittweite von 5 dB) für einen mittleren Tag (hier der 6 verkehrsreichsten Monate) der jeweiligen Kennzeichnungszeit (hier Tagzeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr) aus.

3.2 Verwendete Normen, Richtlinien und Beurteilungsgrundlagen

Die verwendeten Beurteilungsgrundlagen sind im Literaturverzeichnis dieser Untersuchung zusammengestellt.

Die 1. FlugLSV [2] zum FluLärmG regelt die Einzelheiten der Datenerfassung und das Berechnungsverfahren unter Verweis auf die technischen Regelwerke AzB-08 [2] und AzD [2].

Mit der Einführung der AzB-08 in Verbindung mit der AzD wurden ein neues Berechnungsverfahren und neue Flugzeuggruppen eingeführt, die dem technischen Fortschritt Rechnung tragen und die realitätsnahe Abbildung der heute verkehrenden Luftfahrzeugflotte erlauben.

Hinweis:

In dieser lärmphysikalischen Untersuchung wird das aktuelle Berechnungsverfahren AzB-08 verwendet, wobei der für die Ermittlung des Lärmschutzbereichs zu berücksichtigende Zuschlag für die Streuung der Nutzungsanteile der jeweiligen Betriebsrichtungen („Sigma-Verteilung“) der letzten 10 Jahre unberücksichtigt bleibt. Mit der Sigmapverteilung werden die durch meteorologische Einflüsse verursachten Jahresschwankungen der Betriebsrichtungen aus der Vergangenheit für die Prognose im Sinne einer konservativen und überschätzenden Betrachtung berücksichtigt.

Nach AzB-08 wird der Mittelungspegel über den Zeitraum der sechs verkehrsreichsten Monate eines Jahres bestimmt. Die sechs verkehrsreichsten Monate werden verwendet, um im Sinne einer konservativen Betrachtung die Lärmsituation in den Monaten mit höherem Flugbetrieb abzubilden.

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Erstellung der Datenerfassungssysteme

Zunächst werden insgesamt 6 Datenerfassungssysteme (DESe) erstellt, welche den durchschnittlichen Flugbetrieb der sechs verkehrsreichsten Monate der verschiedenen definierten Szenarien im Tagzeitraum abbilden. Folgende DESe werden erstellt:

- DES 2019 (Status Quo) mit sämtlichen TEDGO-Abflügen auf bestehender TEDGO (alt) Flugroute
- DES 2019 mit 1/3 Abflüge auf TEDGO (neu) Flugroute
- DES 2019 mit sämtlichen Abflügen auf TEDGO (neu) Flugroute (schwere Flugzeugmuster 100 % TEDGO (alt))
- DES 2030 (Prognose-Nullfall) mit sämtlichen TEDGO-Abflügen auf bestehender TEDGO (alt) Flugroute
- DES 2030 mit 1/3 Abflüge auf TEDGO (neu) Flugroute
- DES 2030 mit sämtlichen Abflügen auf TEDGO (neu) Flugroute (schwere Flugzeugmuster 100 % TEDGO (alt))

Die Datenerfassungssysteme werden gemäß Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) [2] erstellt. Für die Abflugroute TEDGO (neu) wird abweichend ein steileres Vertikalprofil verwendet, welches der Variante 2 der Ergebnispräsentation „Routenanpassung TEDGO“ [3] der Lufthansa AG entspricht.

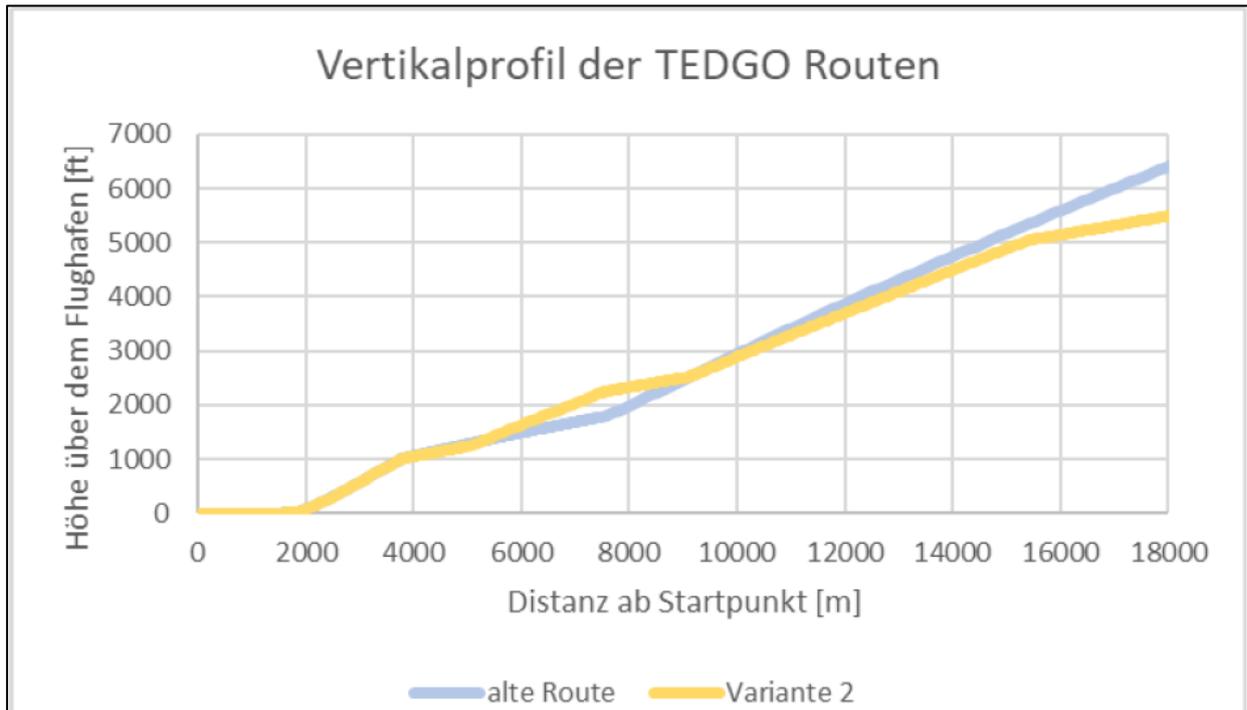


Abbildung 1: Vertikalprofil der TEDGO-Routen (Quelle: Lufthansa AG)

Die flugzeuggruppenspezifischen Bewegungszahlen auf den jeweiligen Flugrouten sind in Anlage 1 (DES 2019) und Anlage 2 (DES 2030) ausgewiesen.

4.2 Modellaufbau

Es werden 6 Berechnungsmodelle aufgebaut, welche jeweils ein hochaufgelöstes digitales Geländemodell, Gebäude (3-D-Klötzchenmodell) und aktuelle gebäudespezifische Einwohnerdaten sowie sämtliche Flugstrecken mit streckenspezifischen und flugzeuggruppenspezifischen Flugbewegungszahlen für die Beurteilungszeiten (Tag/Nacht) enthalten. Die Datenbereitstellung erfolgte zentral durch die LUBW. Die Nutzungsrechte wurden von den Gemeinden im Untersuchungsgebiet übertragen.

Hierfür wurde zunächst das Untersuchungsgebiet ermittelt, welches sich durch Fluglärmbelastungen im Tagzeitraum von mindestens 42 dB(A) in mindestens einem zu betrachtenden Szenario ergibt. Weil derart niedrige Fluglärmbelastungen auch noch an den Grenzen der in den Datenerfassungssystemen beschriebenen Flugstrecken, also außerhalb eines 25-km-Radius um den Flughafen, vorhanden sind, wurde als weiteres Kriterium zur Eingrenzung des Untersuchungsraumes eine „vorhabenbezogene“ Veränderung der Fluglärmbelastung von mindestens 0,1 dB durch das Abflugverfahren TEDGO (neu).

Nachfolgende Abbildung 2 zeigt die so bestimmten beurteilungsrelevanten Gemeindeflächen:

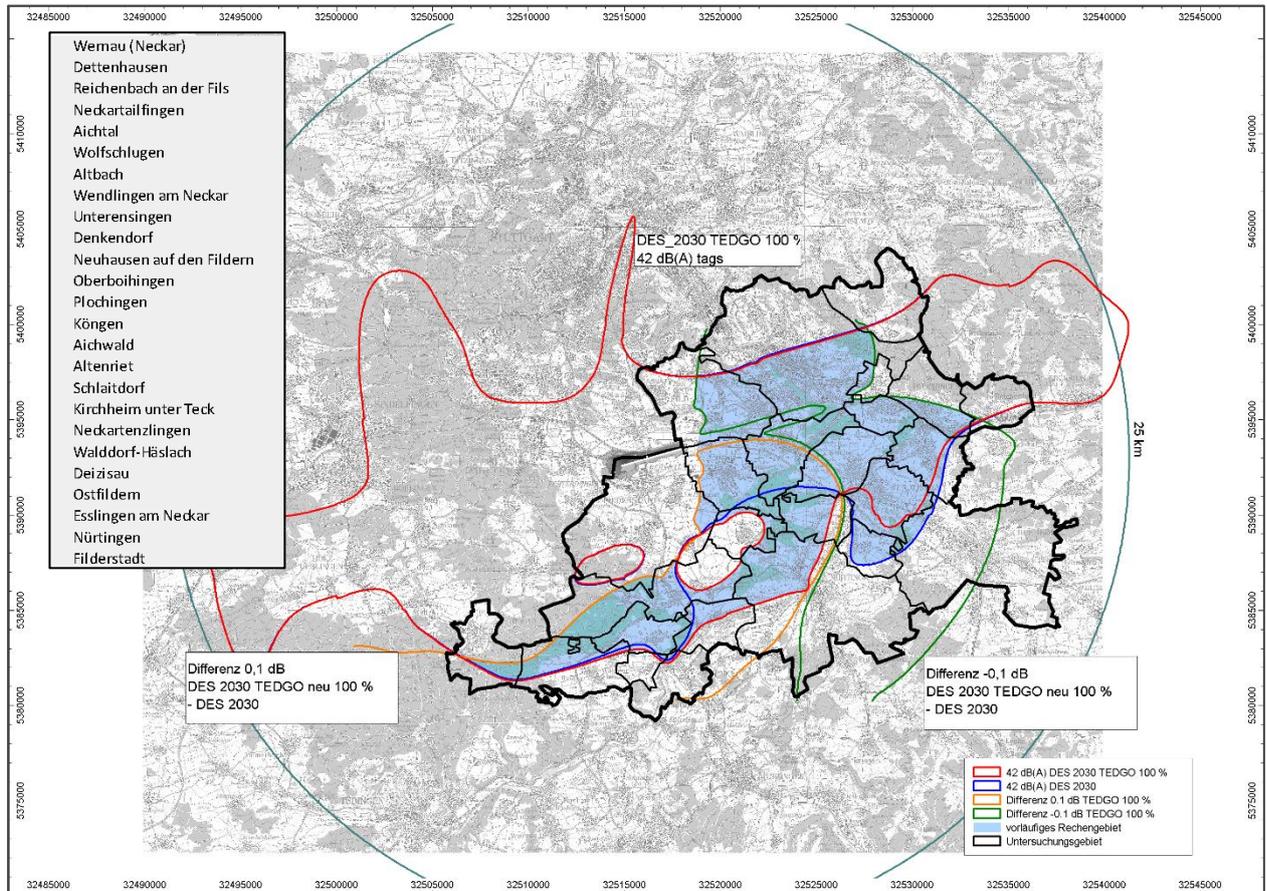


Abbildung 2: Vorläufiges Untersuchungsgebiet

Aus der Umhüllenden der 42-dB(A)-Konturen mit und ohne TEDGO (neu) für den insgesamt lautereren Prognoseflugbetrieb 2030 und unter Berücksichtigung des 0,1-dB-Differenzkriteriums ergibt sich so das nachfolgend und in Anlage 3 dargestellte finale Untersuchungsgebiet mit insgesamt 25 betroffenen Umlandgemeinden:

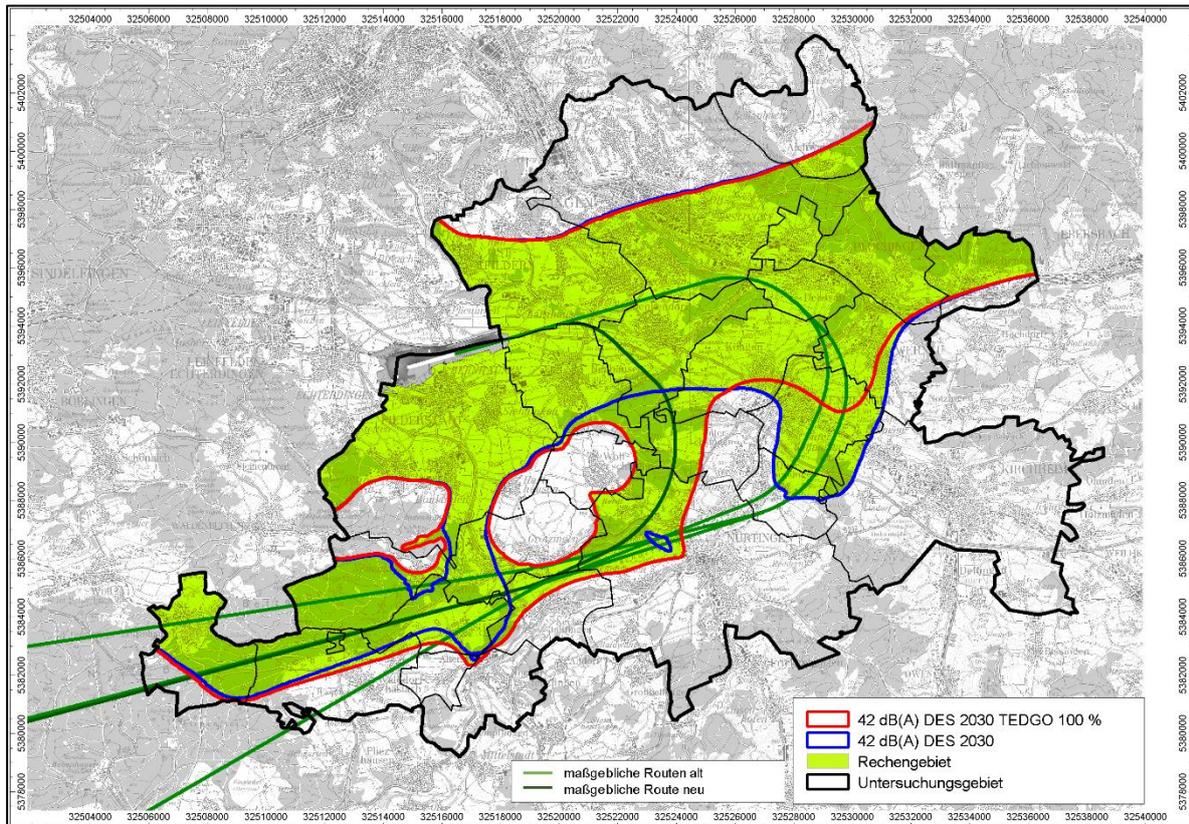


Abbildung 3: Finales Untersuchungsgebiet

Die in Abbildung 3 flächig grün angelegte Fläche definiert das Rechengebiet, in dem in mindestens einem Szenario ein gemittelter Fluglärmpegel (Beurteilungspegel tags) von mindestens 42 dB(A) vorhanden ist. Gemeindeflächen außerhalb des Rechengebiets werden nur insoweit betrachtet, als für Einwohner in diesen Flächen für die Ermittlung der Lärmbetroffenheit ein Beurteilungspegel von pauschal 42 dB(A) angesetzt wird.

4.3 Fluglärmrechnungen

Es werden für alle 6 Szenarien die Fluglärmbelastung im Tagzeitraum im Untersuchungsgebiet (25 Gemeinden) rechnerisch ermittelt. Die Berechnung erfolgt gemäß der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB). Maßgeblich ist hier der jeweilige Flugbetrieb in den 6 verkehrsreichsten Monaten eines Jahres.

Berechnet werden:

- der Mittelungspegel (L_{eq3}) flächendeckend in einem 50-m-Raster
- Maximalpegel flächendeckend in einem 50-m-Raster
- Maximalpegelverteilung in 5-dB-Klassen für ausgewählte Immissionsorte (1 IO je Gemeinde)

- Mittelungspegel (L_{eq3}) für jedes Wohngebäude als Zwischenergebnis für die Ermittlung der Anzahl betroffener Einwohner je Pegelklasse (1-dB(A) bzw. 5 dB(A)) gemeindespezifisch und gesamt.

Die Berechnung der Lärmkonturen erfolgt auf einer Immissionspunkthöhe von 4 m über Gelände gemäß 1. FlugLSV [2]. Es wird für jedes Szenario ein Flächenraster mit einem Immissionspunkt-Abstand 50 m x 50 m berechnet. Durch Rasterinterpolation nach dem in der AzB-08 festgelegten Verfahren werden dann Lärmkonturen (Isophonen) ermittelt.

Die Berechnungen werden mit dem Schallimmissionsprogramm CadnaA der Firma Datakustik GmbH, Version 2021 MR [7] durchgeführt. Die verwendete Software wurde in der Version 3.72 für Fluglärmrechnungen nach AzB-08 durch das Umweltbundesamt Dessau [8] freigegeben. Software-Updates werden vom Hersteller durch Vergleichsberechnungen an einem Testflughafen einer Qualitätssicherung unterzogen. Die Übereinstimmung mit der Version 3.72 wurde vom Hersteller bestätigt.

4.4 Analysen

Aus den gebäudespezifisch ermittelten Fluglärmbelastungen und den gebäudespezifischen Einwohnerzahlen werden die Anzahl von Fluglärm betroffener Menschen in 1-dB-Pegelklassen sowohl für das gesamte Untersuchungsgebiet als auch für einzelne Gemeinden bestimmt. Als Zusammenfassung werden die Ergebnisse ergänzend in 5-dB-Pegelklassen für den gesamte Untersuchungsraum ausgewiesen.

Darüber hinaus wird das absolute Risiko einer gesundheitsschädlichen Auswirkung durch „hoch Belästigte (HA)“ (high annoyance) unter Anwendung der aktuellen Expositions-Wirkungs-Beziehung gemäß UBA-Empfehlung (Stand Januar 2019) bestimmt.

Unter Anwendung der in nachfolgender Abbildung 3 dargestellten Expositions-Wirkungs-Beziehung *Luft (Fluglärm)* werden unter Zugrundelegung der ermittelten Beurteilungspegel im Tagzeitraum die Anzahl hoch belästigter Einwohner als auch für jede Gemeinde und summarisch für das gesamte Untersuchungsgebiet bestimmt.

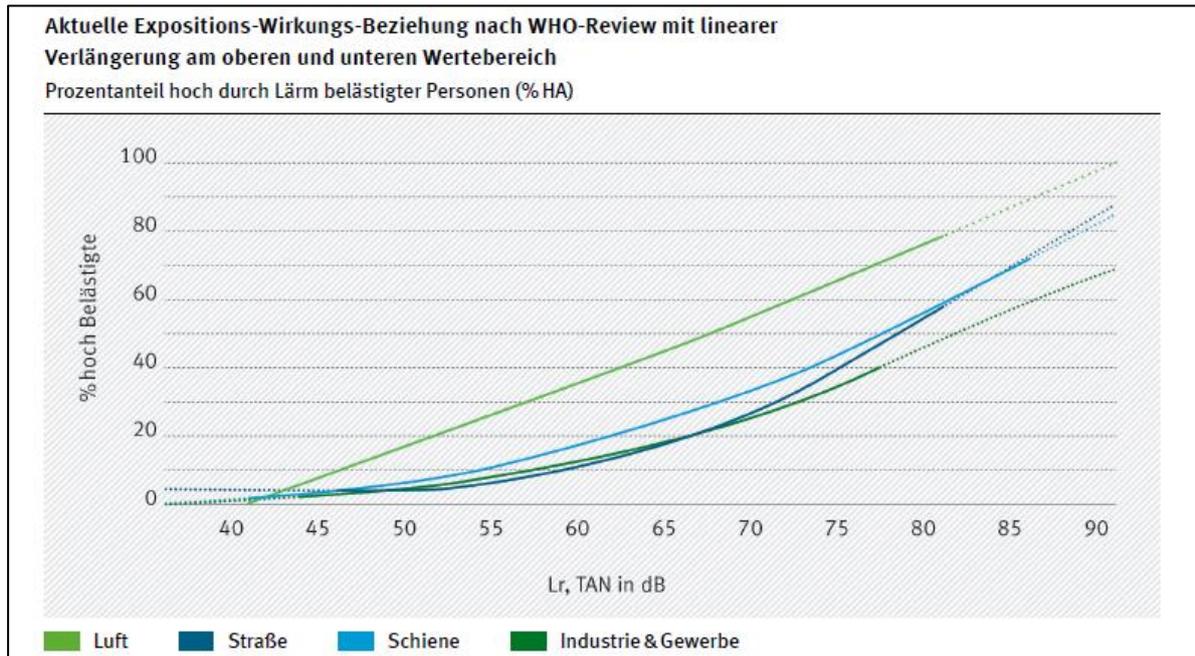


Abbildung 4: Expositions-Wirkungs-Beziehungen für verschiedene Quellenarten (Quelle: Anwendungsleitfaden für eine Gesamtlärbewertung, UBA, Stand Januar 2019)

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Rasterlärmkarten

Die Fluglärmrechnung nach AzB-08 erfolgt für ein Rechengebiet von 205 km². Mit der Größe des Rechengebiets wird sichergestellt, dass für die Beurteilung der Auswirkungen des Abflugverfahrens TEDGO (neu) auf die Fluglärmbelastung in der Umgebung des Flugplatzes ab 42 dB(A) im Tagzeitraum dargestellt werden können. Die ermittelten Pegel werden als Isophonen in 1-dB-Schritten und als IsodB-Flächen in 5-dB-Schritten dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse sind für die verschiedenen Szenarien als Lärmkarten in Anlage 4 dargestellt. In Anlage 5 finden sich Differenzkarten, welche die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Fluglärmsituation im Untersuchungsgebiet ausweisen.

Nachfolgende Tabelle 1 listet die Inhalte der thematischen Lärmkarten auf.

Tabelle 1: Karteninhalte (Rasterlärmkarten und Differenzkarten gemäß AzB-08)

Anlage	Rasterlärmkarten (L_{eq3}-Mittelungspegel) gemäß AzB-08
4.1	Fluglärm 2019
4.2	Fluglärm 2019 mit 33 % Abflüge TEDGO (neu)
4.3	Fluglärm 2019 mit 100 % Abflüge TEDGO (neu)
4.4	Fluglärm 2030
4.5	Fluglärm 2030 mit 33 % Abflüge TEDGO (neu)
4.6	Fluglärm 2030 mit 100 % Abflüge TEDGO (neu)
5.1	Differenz Fluglärm 2019 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2019
5.2	Differenz Fluglärm 2019 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2019
5.3	Differenz Fluglärm 2030 mit TEDGO 33 % - Fluglärm 2030
5.4	Differenz Fluglärm 2030 mit TEDGO 100 % - Fluglärm 2030

Beispielhaft zeigt nachfolgende Abbildung 5 die maximale Veränderung der Fluglärmbelastung bei heutigem Flugbetrieb (Szenario: Fluglärm differenz 2019 minus 2019 100 % TEDGO) in Gebieten ab 42 B(A) Fluglärmbelastung.

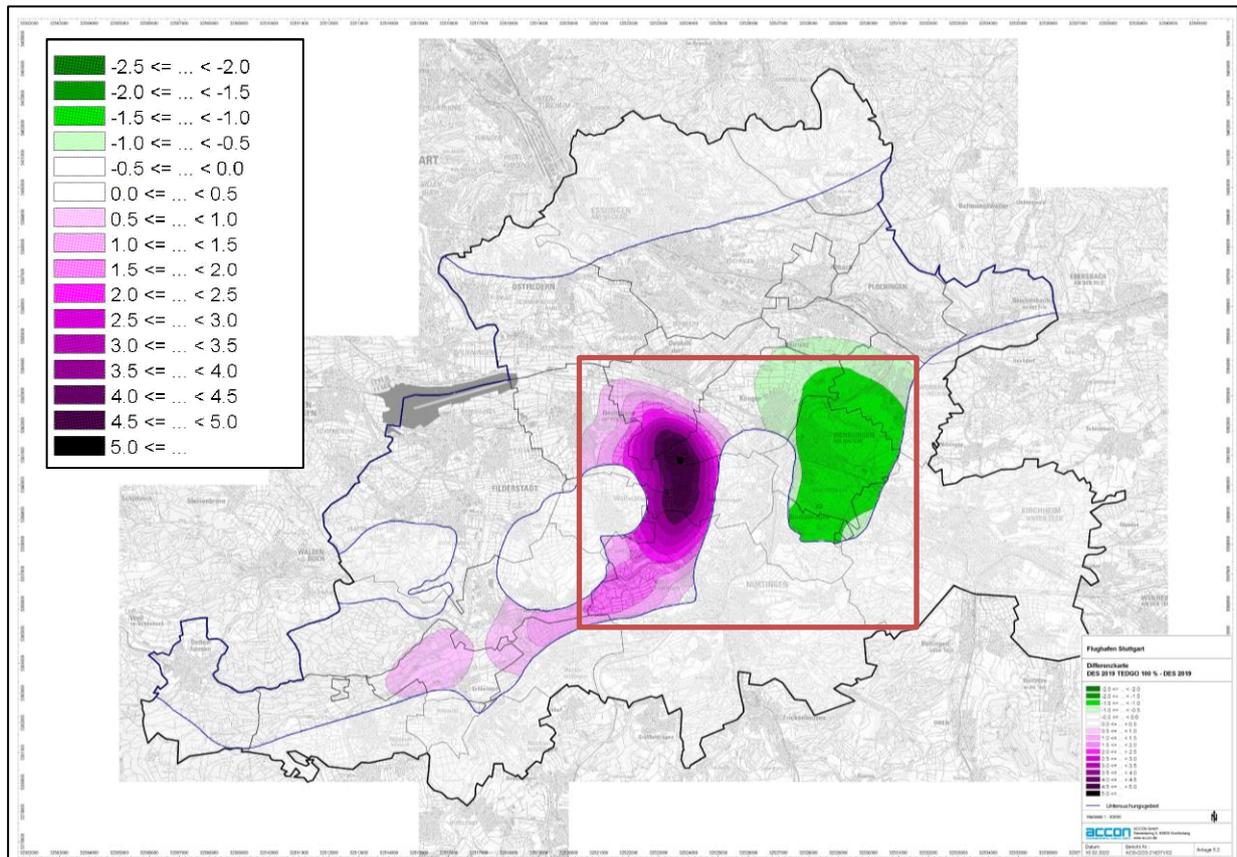


Abbildung 5: Fluglärmdifferenz 2019 100 % TEDGO minus 2010

Der nachfolgende Ausschnitt zeigt die höchsten Erhöhungen der Fluglärmbelastung überwiegend in unbewohnten Waldgebieten zwischen Neuhausen a.d.F., Wolfschlugen und Unterensingen und die höchsten Fluglärmreduktionen im Gemeindegebiet Wendlingen.

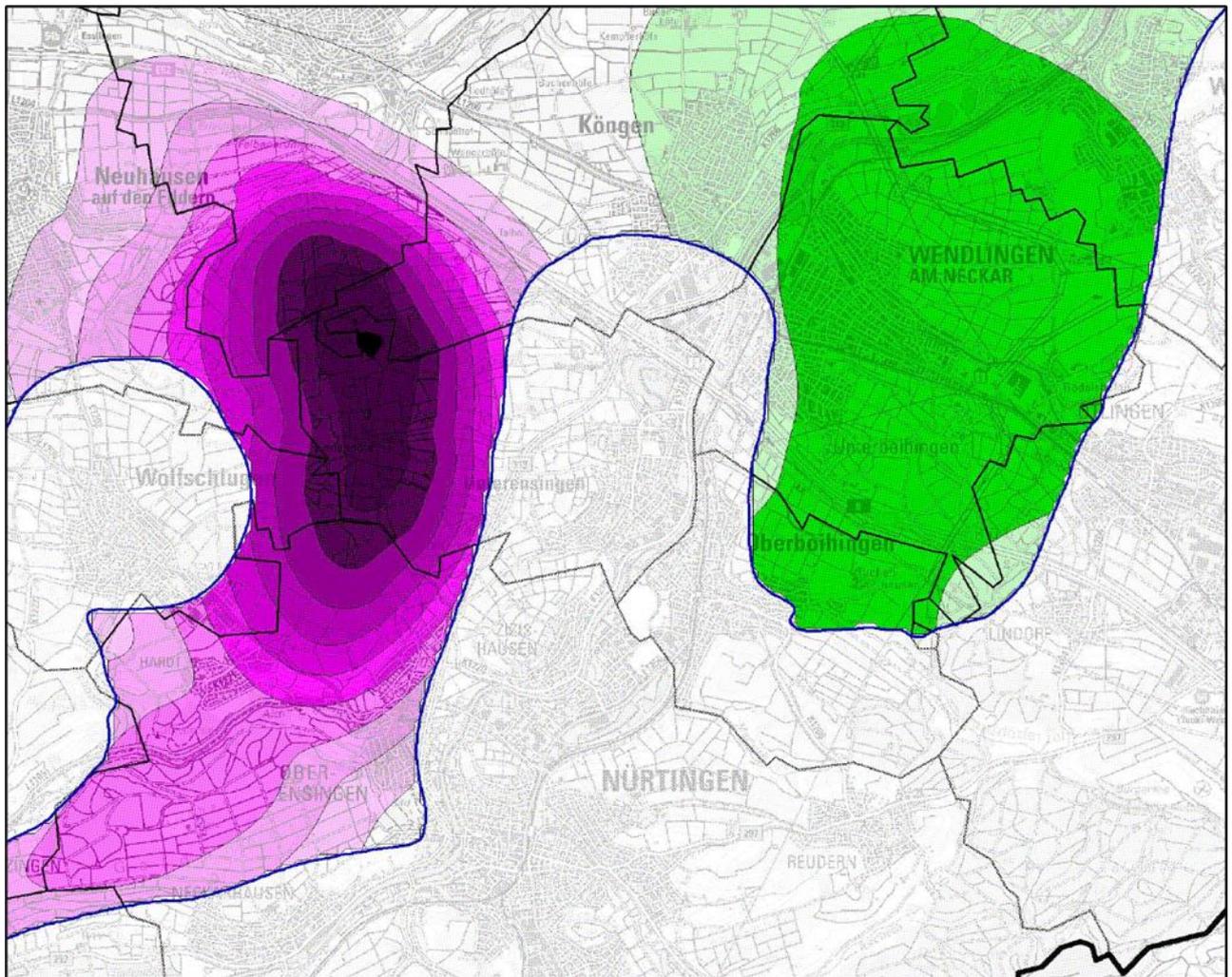


Abbildung 6: Ausschnitt: Fluglärm differenz 2019 100 % TEDGO minus 2019

5.2 Anzahl lärmbelasteter Einwohner

Die Berechnungsergebnisse aus den gebäudespezifisch ermittelten Fluglärmbelastungen und den gebäudespezifischen Einwohnerzahlen sind tabellarisch in Anlage 8 gemeindespezifisch in 1-dB-Pegelklassen für sämtliche Szenarien ausgewiesen. Daraus lassen sich neben der summarischen Verringerung der fluglärmbelasteten Einwohner auch die geringen lokalen Umverteilungen durch das Abflugverfahren TEDGO (neu) erkennen. Den summarischen Szenarienvergleich zeigt nachfolgende Tabelle 2:

Tabelle 2: Anzahl Einwohner in Pegelklassen (2019/2030) und Veränderung durch TEDGO (neu)

Intervall		2019	2019 - TEDGO 33 %	2019 - TEDGO 100 %	2030	2030 - TEDGO 33 %	2030 - TEDGO 100 %
von	bis						
	45	303029	201	531	295575	761	1744
45	50	49636	-85	-330	52957	-620	-1161
50	55	51104	45	310	52093	24	-78
55	60	14029	-161	-501	16841	-156	-485
60	65	2079		-10	2408	-9	-20
65	70	2			5		

Die Anzahl „hoch Belästigter (HA)“ (high annoyance), welche sich aus der Anzahl der Einwohner und deren Fluglärmbelastung unter Anwendung der aktuellen Expositions-Wirkungs-Beziehung gemäß UBA-Empfehlung (Stand Januar 2019) bestimmt, sind für den Status Quo (2019) und das Prognosejahr 2030 zusammen mit den Veränderungen bei Einführung des Abflugverfahrens TEDGO (neu) großformatig grafisch dargestellt.

Tabellarische Zusammenfassungen der gemeindespezifischen Anzahl „hoch Belästigter (HA)“ für die Jahre 2019 und 2030 zeigen nachfolgende Tabelle 3 und Tabelle 4:

Tabelle 3: Anzahl „hoch Belästigter (HA) 2019

Bezeichnung	EW	HA	Differenz zu DES 2019 TEDGO 33 %	Differenz zu DES 2019 TEDGO 100 %
Aichtal	10095	542	4	10
Aichwald	8021	429	0	0
Altbach	6230	1413	-2	-6
Altenriet	1969	103	0	0
Deizisau	6955	1393	-10	-32
Denkendorf	11323	2617	-3	-8
Dettenhausen	5273	468	3	7
Esslingen am Neckar	93692	8075	-51	-145
Filderstadt	46055	6653	2	7
Kirchheim unter Teck	41818	2195	0	0
Köngen	9943	628	-17	-52
Neckartailfingen	4008	210	0	0
Neckartenzlingen	6522	342	0	0
Neuhausen auf den Fildern	12223	1790	30	87
Nürtingen	40749	2140	0	10
Oberboihingen	5669	298	0	0
Ostfildern	38271	5569	-11	-36
Plochingen	14575	1771	-12	-31
Reichenbach an der Fils	8580	515	-1	-2
Schlaithdorf	1976	108	2	8
Unterensingen	4832	254	0	0
Walddorf-Häslach	5322	279	0	0
Wendlingen am Neckar	16570	890	-20	-20
Wernau (Neckar)	12713	738	-25	-65
Wolfschlugen	6495	341	0	0
Summe	419879	39764	-110	-269

Tabelle 4: Anzahl „hoch Belästigter (HA) 2030

Gemeinde	EW	HA	Differenz zu DES 20130 TEDGO 33 %	Differenz zu DES 2030 TEDGO 100 %
Aichtal	10095	541	5	14
Aichwald	8021	441	0	-1
Altbach	6230	1484	-3	-6
Altenriet	1969	103	0	0
Deizisau	6955	1463	-10	-34
Denkendorf	11323	2721	-3	-11
Dettenhausen	5273	530	2	5
Esslingen am Neckar	93692	8394	-51	-144
Filderstadt	46055	6796	0	3
Kirchheim unter Teck	41818	2195	0	0
Köngen	9943	670	-23	-60
Neckartailfingen	4008	210	0	0
Neckartenzlingen	6522	342	0	0
Neuhausen auf den Fildern	12223	1879	27	85
Nürtingen	40749	2140	0	20
Oberboihingen	5669	298	0	0
Ostfildern	38271	5789	-10	-37
Plochingen	14575	1912	-8	-28
Reichenbach an der Fils	8580	554	-2	-5
Schlaitdorf	1976	109	4	11
Unterensingen	4832	254	0	0
Walddorf-Häslach	5322	279	0	0
Wendlingen am Neckar	16570	949	-57	-79
Wernau (Neckar)	12713	787	-30	-86
Wolfschlugen	6495	341	0	0
Gesamt	419879	41181	-159	-353

5.3 Lärmbrennpunkte im Untersuchungsgebiet

Zur weiteren Einordnung der Auswirkungen eines neuen Abflugverfahrens wurden die Lärmbrennpunkte im Untersuchungsgebiet in Anlage 10 dargestellt. Es zeigt sich, dass durch die Abflugroute TEDGO (neu) keine Veränderungen zu erwarten sind.

Nachfolgende Abbildung 7 zeigt beispielhaft die Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019:

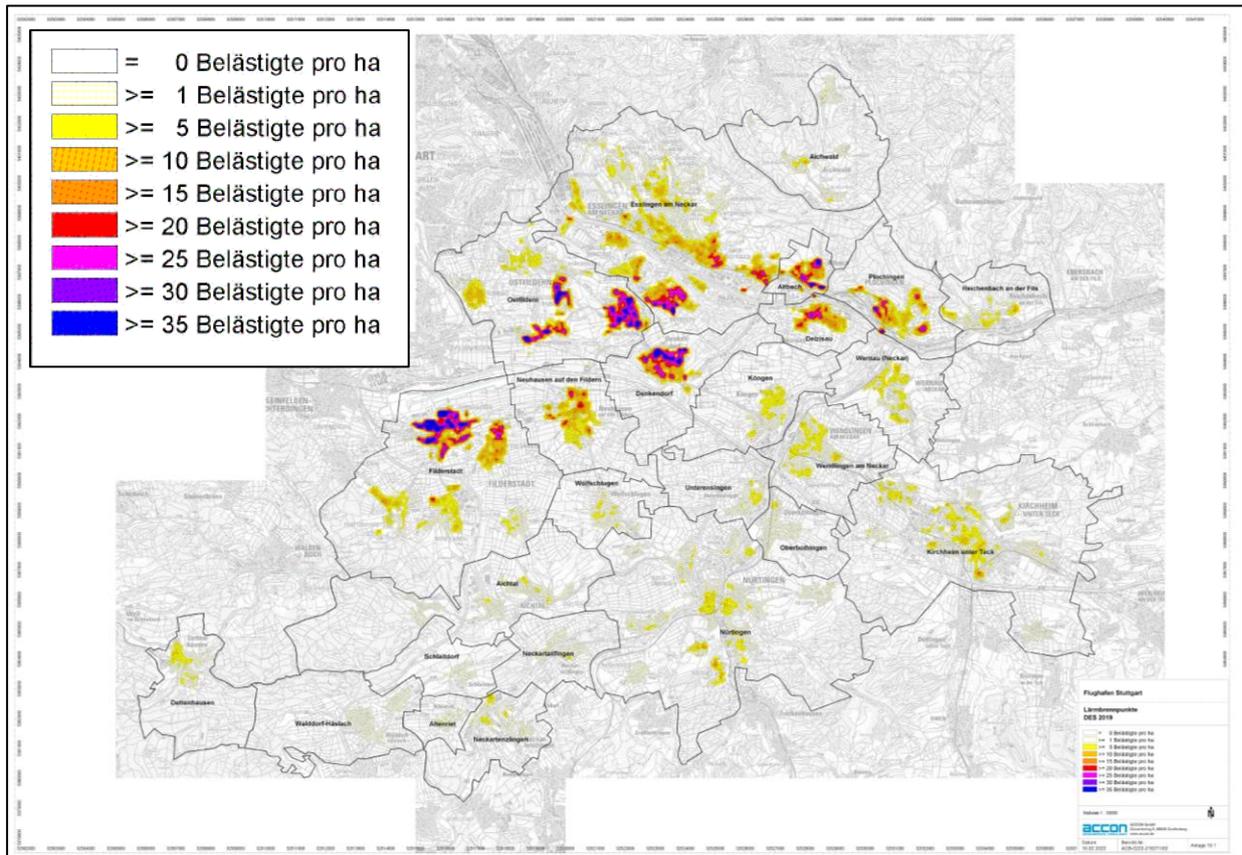


Abbildung 7: Lärmbrennpunkte bei Flugbetrieb 2019

5.4 Flugbetriebsbedingte Maximalpegel

Mit der Einführung einer Flugroute TEDGO (neu) werden Gebiete erstmals teilweise in geringer Flughöhe (im Steigflug) überflogen. Für die Beurteilung des neuen Abflugverfahrens werden deshalb die Maximalpegel aus allen Über- und Vorbeiflügen bestimmt. Der örtlich jeweils höchste Maximalpegel aus dem Flugbetrieb ist für alle untersuchten Szenarien in Anlage 6 dargestellt.

Beispielhaft zeigt nachfolgende Abbildung 8 die örtliche Maximalpegelverteilung für das Betriebsjahr 2019.

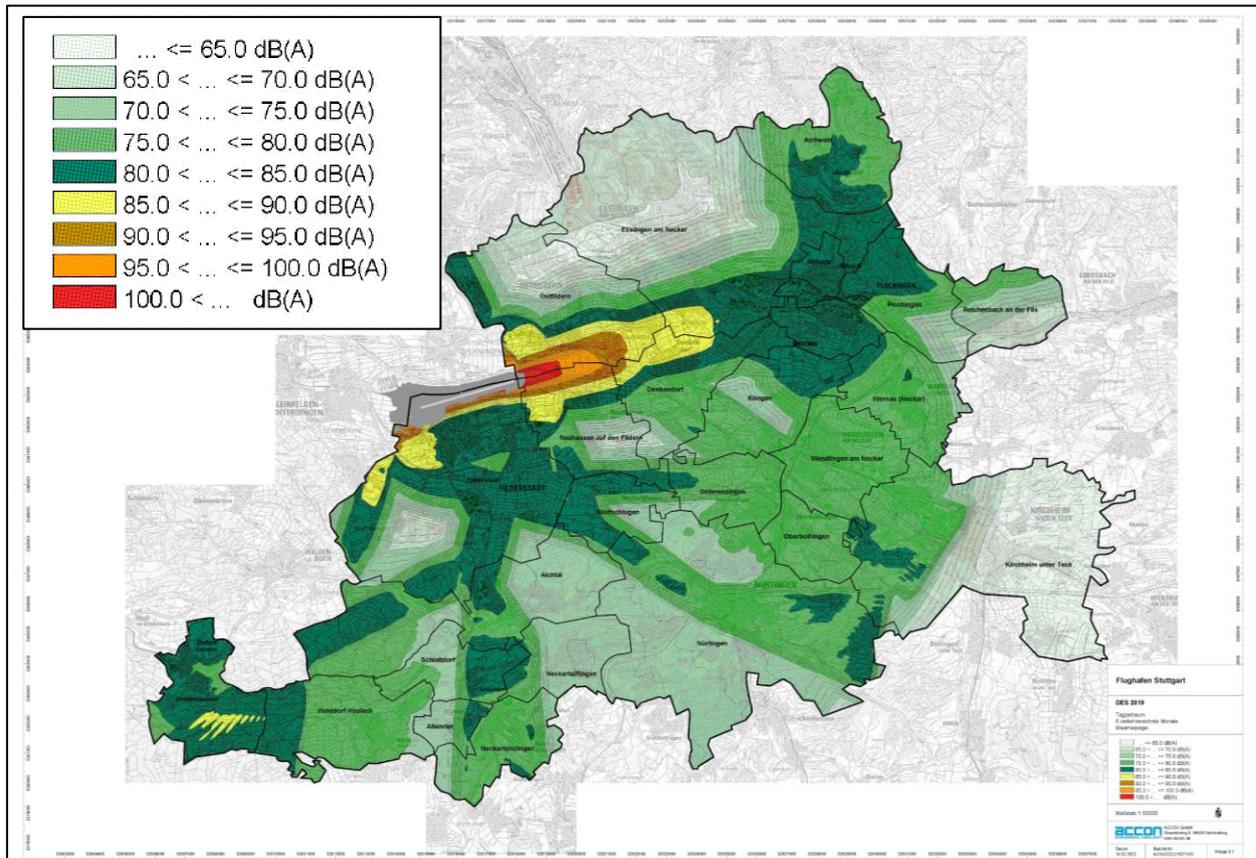


Abbildung 8: Örtliche Maximalpegelverteilung 2019

Hinweis:

Die Maximalpegel wurden unter Anwendung der Emissionsdaten aller auf den jeweiligen Flugrouten verkehrenden Luftfahrzeugklassen gemäß AzB-08 ermittelt, unabhängig von der Häufigkeit des Auftretens im Beurteilungszeitraum. Es werden somit alle Flugbewegungen berücksichtigt, welche in den jeweiligen Datenerfassungssystemen mindestens einmal in den sechs verkehrsreichsten Monaten eines Jahres vorkommen.

5.5 Maximalpegelhäufigkeiten an ausgewählten Immissionsorten

Weil auch die Häufigkeit von Fluglärmereignissen von Bedeutung sein kann, wurden für jede Gemeinde im Untersuchungsgebiet die Maximalpegelhäufigkeiten an einem repräsentativen Immissionsort ermittelt.

Die Lage der Immissionsorte und die Maximalpegelverteilungen an den ausgewählten Immissionsorten sind in Anlage 11 dargestellt.

6 Schalltechnische Beurteilung des Abflugverfahrens TEDGO (neu)

Die schalltechnischen Untersuchungen weisen die heutige und künftig zu erwartende Fluglärm-situation in den von der Einführung eines Abflugverfahrens TEDGO (neu) betroffenen Umland-gemeinden des Flughafens Stuttgart aus. Aufgrund der insgesamt geringen Anzahl von Abflügen zum Wegpunkt TEDGO verändert sich die Fluglärmsituation im Untersuchungsgebiet nur unwesentlich. Relevante Lärmzunahmen zeigen sich insbesondere auf den südlichen innerörtlichen Wohnbauflächen der Gemeinde Neuhausen a.d.F. und den überwiegend bewaldeten Flächen im Außenbereich zwischen Wolfschlugen und Unterensingen sowie auf bebauten Flächen der Gemeinde Nürtingen.

Bezogen auf das Schutzgut Mensch ergeben sich die größten Veränderungen in den Gemeinden Neuhausen a.d.F., Esslingen am Neckar, Wernau (Neckar) und Wendlingen am Neckar. Während in Neuhausen a.d.F. mit der Routeneinführung die Lärmbetroffenheit um ca. 2 % bzw. absolut um ca. 30 hoch Lärmbelastete (HA) zunimmt, werden in den anderen genannten Gemein-den Abnahmen zwischen 20 und 51 Lärmbelastete (HA) prognostiziert.

Für den gesamten Untersuchungsraum ergeben sich je nach Nutzungsintensität von TEDGO (neu) und Prognosezeitraum Verringerungen in der Lärmbetroffenheit von 110 bis 353 hoch Lärmbelastete (HA), was etwa 3 ‰ bis 8 ‰ der jeweiligen Gesamtbetroffenheit entspricht.

Greifenberg, 15.02.2022

ACCON GmbH



Markus Petz