

**Anlage 2: Erläuterung der Wölfel Engineering GmbH + Co. KG: Kartierungen  
der Großflughäfen München und Nürnberg gemäß EG-ULR 2017  
vom 02.12.2016**

**KARTIERUNGEN DER GROSSFLUGHÄFEN  
MÜNCHEN UND NÜRNBERG GEMÄSS EG-ULR 2017**

Auftraggeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Referat 27 „Lärmschutz beim Verkehr,  
Elektromagnetische Felder“  
86177 Augsburg

Berichtsnummer: Y0017/002-01

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten Text und 5 Seiten Anhang.

Höchberg, 02.12.2016

Bekanntgegebene  
Messstelle nach  
§ 29b BImSchG  
für Geräusche und  
Erschütterungen

VMPA-anerkannte  
Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109VMPA-SPG-  
210-04-BY

Akkreditierung nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
für die Prüfarten Geräusche,  
Erschütterungen und  
Bauakustik



Bearbeitung



Freigabe / fachliche Verantwortung



## Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten	Hinzugefügte Seiten	Erläuterungen
01	02.12.2016	-	-	Erstellung

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung .....	3
2	Unterlagen, Abkürzungen .....	4
2.1	Unterlagenverzeichnis.....	4
3	Methodik .....	5
3.1	Datenerfassungssysteme .....	5
3.2	Schalltechnische Berechnung .....	5
4	Lärmkartierung Flughafen München (EDDM).....	6
4.1	Datenerfassungssystem DES, EDDM.....	6
4.1.1	Besonderheiten im DES, EDDM.....	6
4.1.2	Qualitätskontrolle DES, EDDM .....	6
4.2	Schalltechnische Berechnung, EDDM.....	7
4.2.1	Immissionspunktraster, EDDM .....	7
4.2.2	Einzelpunktberechnung, EDDM.....	7
4.2.3	Prüfung der Lärmkartierung auf Plausibilität, EDDM .....	8
5	Lärmkartierung Flughafen Nürnberg (EDDN) .....	9
5.1	Datenerfassungssystem DES, EDDN.....	9
5.1.1	Besonderheiten im DES, EDDN.....	9
5.1.2	Qualitätskontrolle DES, EDDN .....	9
5.2	Schalltechnische Berechnung, EDDN .....	10
5.2.1	Immissionspunktraster, EDDN.....	10
5.2.2	Einzelpunktberechnung, EDDN .....	10
5.2.3	Prüfung der Lärmkartierung auf Plausibilität, EDDN .....	11
	Anhang .....	1

## 1 Aufgabenstellung

Durch das Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 24. Juni 2005 sowie die Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 6. März 2006 wurde die Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002 (EG-Umgebungslärmrichtlinie – EG-ULR) in deutsches Recht umgesetzt. Die für die Berechnung zu verwendenden vorläufigen Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS), an Schienenwegen (VBUSch), an Flugplätzen (VBUF) /1/ sowie durch Industrie und Gewerbe (VBUI) sind im Bundesanzeiger bekannt gemacht. An gleicher Stelle ist auch die Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) veröffentlicht.

In Bayern ist das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) für die Kartierung zuständig. Das LfU hat Wölfel Engineering mit der Kartierung der Großflughäfen München und Nürnberg in der 3. Stufe (2017) mit folgenden Teilleistungen beauftragt:

- Qualitätskontrolle der VBUF-Datenerfassungssysteme (DES) für München und Nürnberg, die durch die Flughäfen übergeben wurden. Prüfung der Konformität der DES mit den Vorgaben der VBUF sowie der Plausibilität der beschriebenen Strecken- und Verkehrsmodelle.
- Fluglärmrechnung nach VBUF für die Flughäfen München und Nürnberg. Rasterberechnung der Lärmindizes  $L_{DEN}$ ,  $L_{Night}$ ,  $L_{Day}$  und  $L_{Evening}$  mit 10 m-Schrittweite im Bereich der zu kartierenden Pegelgrenzen. Berechnung der Lärmindizes an Wohngebäuden, Krankenhäusern und Schulen im Berechnungsgebiet.
- Plausibilitätsprüfung, Aufbereitung und Übergabe der Berechnungsergebnisse und Dokumentation der Arbeiten in einem Kurzbericht.

Die Ermittlung der Anzahl betroffener Bewohner, Schulen und Krankenhäuser erfolgt durch den Auftraggeber und ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

## 2 Unterlagen, Abkürzungen

### 2.1 Unterlagenverzeichnis

Nr.	Dokument/Quelle	Bezeichnung / Beschreibung
/1/	VBUF	VBUF - Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen, VBUF-DES – Datenerfassungssystem. 22. Mai 2006 (BAAnz. Nr. 154a vom 17.08.2006 S. 177)
/2/	Flughafen München, Dokumentation zum DES	Dokumentation zum Datenerfassungssystem zur Umsetzung der Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Umgebungslärmrichtlinie i.d.F. vom 25.06.2002). Flugbewegungszahlen für den Flughafen München (EDDM) im Berichtsjahr 2015 („Dokumentation FMG_DES-EDDM_ULR_10.08.2016.pdf“). 10. August 2016
/3/	Flughafen München, DES	Datenerfassungssystem Flughafen München im QSI-Format, Stand 25.09.2016 („EDDM-ULR DES-2015-10_08_2016.qsi“)
/4/	Flughafen Nürnberg, Dokumentation zum DES	Dokumentation zum Datenerfassungssystem (DES) zur Umsetzung der Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Umgebungslärmrichtlinie) zu den Flugbewegungszahlen für den Flughafen Nürnberg (EDDN) im Berichtsjahr 2015 („Dokumentation_DES_NUE_2015_Endfassung_20161117.pdf“). 17. November 2016
/5/	Flughafen Nürnberg, DES	Datenerfassungssystem Flughafen Nürnberg im QSI-Format, Stand 14.09.2016 („EDDN_ULR_20160824_V1.qsi“)
/6/	Obermeyer Planen und Beraten GmbH	Kartierung der Großflughäfen München und Nürnberg gemäß EG-ULR 2012. München, 27.11.2012
/7/	QSI-Format	Dokumentation zur Qualitätssicherung von Software zur Geräuschimmissionsberechnung nach DIN 45687, 1. Dokumentation-QSI-Datenschnittstelle-DIN_45687, Fassung 2015-07.1
/8/	Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, Höchberg	„IMMI“ Release 20161002, Programm zur Schallimmissionsprognose, geprüft auf Konformität gemäß den QSI-Formblättern zu VDI 2714:1988-01, VDI 2720 Blatt1:1997-03, DIN ISO 9613-2:1999-10, Schall 03:1990/2015, RLS 90:1990, VBUS, VBUSch, VBUI, VBUF, VBEB
/9/	Umweltbundesamt (UBA)	E-Mail des UBA an das LfU mit formaler und fachlicher Zustimmung zur Verwendung von Zwischenanflugsegmenten und militärischen Flugzeugklassen in den VBUF-DES der Flughäfen München und Nürnberg. 27.10.2016
10	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Bekanntmachung über die Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) und der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB). 19. November 2008

## 3 Methodik

### 3.1 Datenerfassungssysteme

Im Rahmen der Lärmkartierung der 2. Stufe für das Jahr 2012 wurden für die Flughäfen München und Nürnberg aus den Datenerfassungssystemen (AzD-DES) gemäß Fluglärmsgesetz die Datenerfassungssysteme VBUF-DES für die Lärmkartierung abgeleitet. Dabei wurden im Wesentlichen folgende Schritte durchgeführt:

- Umwandlung der Flugzeugklassendaten von AzD/AzB 08 /10/ nach VBUF-DES
- Übernahme von militärischen Flugzeugklassen in das VBUF-DES
- Übernahme von Zwischenanflugsegmenten
- Anpassungen der Flugstreckensysteme und der Flugbewegungszahlen an die Gegebenheiten des Bezugsjahres 2011

Diese Anpassungen wurden umfassend qualitätsgesichert und dokumentiert /6/.

Für die hier durchzuführende Lärmkartierung der 3. Stufe (2017) wurden die Datenerfassungssysteme durch die Flughäfen unter Verwendung der bestehenden Umwandlungen von Flugzeugklassendaten und militärischen Flugzeugklassen an die Gegebenheiten des Bezugsjahres 2015 angepasst /3/, /5/. Die Anpassungen wurden detailliert dokumentiert /2/, /4/.

Die Qualitätskontrolle der Datenerfassungssysteme bezieht sich daher auf die Plausibilität und Widerspruchsfreiheit der enthaltenen Daten und nicht auf die unveränderten und bereits qualitätsgesicherten Umwandlungen der Flugzeugklassendaten.

### 3.2 Schalltechnische Berechnung

Für die schalltechnischen Berechnungen wird in der Software zur Berechnung IMMI /8/ jeweils ein akustisches Berechnungsmodell aus den per QSI-Format /7/ importierten Datenerfassungssystemen der Flughäfen erstellt. Importiert werden dabei Flugzeugklassen nach AzB 08, die anschließend gemäß der Dokumentationen (/2/, /4/) in Flugzeugklassen nach VBUF umgewandelt werden (siehe Kapitel 4.1.1 und 5.1.1).

Die Qualitätskontrolle der Datenerfassungssysteme erfolgt in Listendarstellungen und Prüfroutinen der Berechnungssoftware und durch einen Vergleich mit den Angaben in den Dokumentationen der Flughäfen. Bei Übereinstimmung ist somit gewährleistet, dass keine Abweichungen zwischen den Berechnungsmodellen der Flughäfen, den QSI-Datensätzen und den Berechnungsmodellen für die Kartierung 2017 vorliegen.

Die Berechnungen der Lärmindizes  $L_{DEN}$ ,  $L_{Night}$ ,  $L_{Day}$  und  $L_{Evening}$  erfolgen nach VBUF in Rastern mit 10 m Schrittweite, 4 m über dem Boden. Berechnungen der Lärmindizes an Wohngebäuden, Krankenhäusern und Schulen erfolgen jeweils im geometrischen Gebäudeschwerpunkt, 4 m über dem Boden.

Die Untersuchungsgebiete erstrecken sich jeweils über einen Pegelbereich von  $L_{DEN} \geq 55$  dB(A) und  $L_{Night} \geq 45$  dB(A).

Die digitalen Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse liegen diesem Bericht auf DVD-Datenträger bei (siehe Anhang A1).

## 4 Lärmkartierung Flughafen München (EDDM)

### 4.1 Datenerfassungssystem DES, EDDM

#### 4.1.1 Besonderheiten im DES, EDDM

Das Datenerfassungssystem des Flughafens München (/3/) enthält Zwischenanflugsegmente in einigen Anflugstrecken und militärische Flugzeugklassen. Die Dokumentation zum DES /2/ enthält dazu eine detaillierte Beschreibung der verwendeten Parameter, insbesondere zu Verzögerungsstrecken, Geschwindigkeiten, Einfädelungsbereichen und Zwischenanflughöhen, die in das Berechnungsmodell der Lärmkartierung 2017 übernommen wurden.

Die vorgenannten Besonderheiten sind nicht streng konform mit der VBUF. Aus fachlicher Sicht ermöglichen sie jedoch eine deutlich realistischere akustische Modellierung des Flugbetriebes. Die maßgeblichen Besonderheiten wurden dem Umweltbundesamt zur Prüfung vorgelegt und genehmigt /9/. Damit ist eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Lärmkartierung 2012 gewährleistet.

#### 4.1.2 Qualitätskontrolle DES, EDDM

In Anlehnung an Punkt 4 der AzB-DES wurde das Datenerfassungssystem auf (formale) Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit und Plausibilität der Modellierung geprüft:

Prüfkriterium	Ergebnis
Beschreibung der Flugstrecken bis zu einem Radius von mindestens 25 km um den Flugplatzbezugspunkt	Vollständig
Übereinstimmung der Zahl der Starts mit der Zahl der Landungen im Bezugszeitraum (für jede Luftfahrzeugklasse), siehe Tabelle 1	Plausibel und widerspruchsfrei
Übereinstimmung der Flugbewegungszahlen im (IMMI-)Berechnungsmodell, QSI-Datensatz (/3/) und Dokumentation (/2/)	Plausibel und widerspruchsfrei
Verteilung der Flugbewegungszahlen auf die Betriebsrichtungen, siehe Tabelle 2	Plausibel und widerspruchsfrei
Beachtung von einheitlichen Start- und Landeverhältnissen bei den verschiedenen Betriebsrichtungen (für jede Luftfahrzeugklasse)	Dieses Kriterium kann und muss an einem Großflughafen nicht eingehalten werden, da sich die Flugbewegungen unterschiedlich auf Zeitabschnitte mit unterschiedlichen Betriebsrichtungen verteilen (siehe Tabelle 2)
Flugbewegungsstatistik (siehe Dokumentation /2/)	Plausibel und widerspruchsfrei
Konformität des DES zum Datenformat der QSI-Datenschnittstelle	Die enthaltenen Zwischenanflugsegmente und militärischen Flugzeugklassen sind nicht konform mit der QSI-Datenschnittstelle für VBUF; es besteht jedoch Konformität mit der QSI-Datenschnittstelle für AzB/AzD. Das QSI-Datenerfassungssystem ist nur in Verbindung mit einer Anpassung der Flugzeugklassen im Berechnungsprogramm zu verwenden. Diese Anpassung wurde hier vorgenommen.

Tabelle 1: Flugbewegungszahlen für das Bezugsjahr 2015 EDDM (gesamtes Jahr)

Flugzeug- gruppe	Anzahl Starts				Anzahl Landungen				Gesamt
	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden	
P 1.3	0	0	1	1	1	0	0	1	2
P 1.4	664	98	75	837	573	185	79	837	1.674
P 2.1	1.760	1.094	86	2.940	2.024	814	102	2.940	5.880
P 2.2	3	0	0	3	3	0	0	3	6
S 1.0	3	0	0	3	3	0	0	3	6
S 3.2	7	1	0	8	7	1	0	8	16
S 5.1	21.067	7.079	1.684	29.830	20.999	8.546	285	29.830	59.660
S 5.2	97.395	34.488	6.249	138.132	95.335	36.135	6.662	138.132	276.264
S 5.3	49	36	1	86	50	35	1	86	172
S 6.1	9.370	669	546	10.585	7.980	346	2.259	10.585	21.170
S 6.2	5	2	0	7	5	2	0	7	14
S 6.3	2.605	743	1.691	5.039	3.943	113	983	5.039	10.078
S 7	904	197	365	1.466	942	513	11	1.466	2.932
P Mil-2	23	2	0	25	20	5	0	25	50
S Mil-1	14	3	3	20	17	2	1	20	40
H 1	17	1	0	18	17	1	0	18	36
H 2	933	309	291	1.533	934	309	290	1.533	3.066
<b>Gesamt</b>	<b>134.819</b>	<b>44.722</b>	<b>10.992</b>	<b>190.533</b>	<b>132.853</b>	<b>47.007</b>	<b>10.673</b>	<b>190.533</b>	<b>381.066</b>

Tabelle 2: Verteilung der Flugbewegungszahlen auf die Betriebsrichtungen EDDM

B.-Richtung	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden
BR 08	34,4%	39,2%	38,4%	35,8%
BR 26	65,6%	60,8%	61,6%	64,2%

## 4.2 Schalltechnische Berechnung, EDDM

### 4.2.1 Immissionspunktraster, EDDM

Die Berechnungen der Lärmindizes  $L_{DEN}$ ,  $L_{Night}$ ,  $L_{Day}$  und  $L_{Evening}$  erfolgen nach VBUF in Rastern mit 10 m Schrittweite, 4 m über dem Boden.

Der Pegelbereich des  $L_{DEN} \geq 55$  dB(A) überstreicht eine Fläche von 161,5 km<sup>2</sup>. Von einem Pegel  $L_{Night} \geq 45$  dB(A) ist eine Fläche von 178,6 km<sup>2</sup> betroffen.

Fluglärmkonturen des  $L_{DEN}$  von 55 bis 70 dB(A) und des  $L_{Night}$  von 45 bis 65 dB(A) jeweils in 5 dB-Schritten werden in Anhang A2 und A3 kartografisch dargestellt.

### 4.2.2 Einzelpunktberechnung, EDDM

Berechnungen der Lärmindizes an Wohngebäuden, Krankenhäusern und Schulen erfolgen jeweils im geometrischen Gebäudeschwerpunkt, 4 m über dem Boden.

In den zu untersuchenden Pegelgrenzen wurden 9.015 Einzelpunkte an Gebäuden berechnet.

Die Ergebnisse der Berechnungen werden in Anhang A1 auf DVD-Datenträger zur Verfügung gestellt.

#### 4.2.3 Prüfung der Lärmkartierung auf Plausibilität, EDDM

Das Gesamtverkehrsaufkommen im Bezugsjahr 2015, mit 381.066 Flugbewegungen, liegt bei rund 93 % des mit Bezugsjahr 2011 kartierten Verkehrs. Das entspricht einer großflächig gemittelten Pegelabnahme von ca. 0,3 dB. Es ist somit plausibel, dass der Vergleich mit den Fluglärmkonturen der Lärmkartierung 2012 keine wesentlichen Änderungen zeigt. Lokale Änderungen sind auf Verlegungen des Verkehrs zurückzuführen. Die „Ausbuchtungen“ der Fluglärmkonturen stimmen plausibel mit der Lage der Flugrouten und der zugehörigen Korridore überein.

Die an Einzelpunkten (Gebäuden) berechneten Pegel stimmen mit den Rasterwerten überein.

## 5 Lärmkartierung Flughafen Nürnberg (EDDN)

### 5.1 Datenerfassungssystem DES, EDDN

#### 5.1.1 Besonderheiten im DES, EDDN

Das Datenerfassungssystem des Flughafens Nürnberg (/5/) enthält Zwischenanflugsegmente in einigen Anflugstrecken und militärische Flugzeugklassen. Die Dokumentation zum DES /4/ enthält dazu eine detaillierte Beschreibung der verwendeten Parameter, insbesondere zu Verzögerungsstrecken, Geschwindigkeiten, Einfädelungsbereichen und Zwischenanflughöhen, die in das Berechnungsmodell der Lärmkartierung 2017 übernommen wurden.

Die vorgenannten Besonderheiten sind nicht streng konform mit der VBUF. Aus fachlicher Sicht ermöglichen sie jedoch eine deutlich realistischere akustische Modellierung des Flugbetriebes. Die maßgeblichen Besonderheiten wurden dem Umweltbundesamt zur Prüfung vorgelegt und genehmigt /9/. Damit ist eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Lärmkartierung 2012 gewährleistet.

#### 5.1.2 Qualitätskontrolle DES, EDDN

In Anlehnung an Punkt 4 der AzB-DES wurde das Datenerfassungssystem auf (formale) Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit und Plausibilität der Modellierung geprüft:

Prüfkriterium	Ergebnis
Beschreibung der Flugstrecken bis zu einem Radius von mindestens 25 km um den Flugplatzbezugspunkt	Vollständig
Übereinstimmung der Zahl der Starts mit der Zahl der Landungen im Bezugszeitraum (für jede Luftfahrzeugklasse), siehe Tabelle 3	Plausibel und widerspruchsfrei
Übereinstimmung der Flugbewegungszahlen im (IMMI-)Berechnungsmodell, QSI-Datensatz (/5/) und Dokumentation (/4/)	Plausibel und widerspruchsfrei
Verteilung der Flugbewegungszahlen auf die Betriebsrichtungen, siehe Tabelle 4	Plausibel und widerspruchsfrei
Beachtung von einheitlichen Start- und Landeverhältnissen bei den verschiedenen Betriebsrichtungen (für jede Luftfahrzeugklasse).	Dieses Kriterium kann und muss an einem Großflughafen nicht eingehalten werden, da sich die Flugbewegungen unterschiedlich auf Zeitabschnitte mit unterschiedlichen Betriebsrichtungen verteilen (siehe Tabelle 4)
Flugbewegungsstatistik (siehe Dokumentation /4/)	Plausibel und widerspruchsfrei
Konformität des DES zum Datenformat der QSI-Datenschnittstelle	Die enthaltenen Zwischenanflugsegmente und militärischen Flugzeugklassen sind nicht konform mit der QSI-Datenschnittstelle für VBUF; es besteht jedoch Konformität mit der QSI-Datenschnittstelle für AzB/AzD. Das QSI-Datenerfassungssystem ist nur in Verbindung mit einer Anpassung der Flugzeugklassen im Berechnungsprogramm zu verwenden. Diese Anpassung wurde hier vorgenommen.

Tabelle 3: Flugbewegungszahlen für das Bezugsjahr 2015 EDDN (gesamtes Jahr)

Flugzeug- gruppe	Anzahl Starts				Anzahl Landungen				Gesamt
	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden	
P 13	3.790	952	19	4.761	3.504	1.198	59	4.761	9.522
P 14	476	58	20	554	447	74	33	554	1.108
P 21	3.980	1.343	65	5.388	2.996	1.907	485	5.388	10.776
P 22	2	0	0	2	2	0	0	2	4
S 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 51	5.809	1.605	267	7.681	4.826	2.242	613	7.681	15.362
S 52	5.637	2.273	2.142	10.052	5.282	1.960	2.810	10.052	20.104
S 53	22	7	1	30	23	7	0	30	60
S 61	70	19	11	100	75	15	10	100	200
S 62	1	0	0	1	1	0	0	1	2
S 63	4	1	0	5	4	1	0	5	10
S 7	17	6	3	26	20	3	3	26	52
P Mil-1	241	51	1	293	255	34	4	293	586
P Mil-2	126	17	0	143	127	16	0	143	286
S Mil-1	36	6	0	42	36	5	1	42	84
S Mil-4	2	0	0	2	2	0	0	2	4
S Mil-5	14	0	0	14	14	0	0	14	28
S Mil-6	10	0	0	10	10	0	0	10	20
H 1	38	14	0	52	34	14	4	52	104
H 2	2.267	484	142	2.893	2.005	670	218	2.893	5.786
<b>Gesamt</b>	<b>22.542</b>	<b>6.836</b>	<b>2.671</b>	<b>32.049</b>	<b>19.663</b>	<b>8.146</b>	<b>4.240</b>	<b>32.049</b>	<b>64.098</b>

Tabelle 4: Verteilung der Flugbewegungszahlen auf die Betriebsrichtungen EDDM

B.-Richtung	Tag	Abend	Nacht	24 Stunden
BR 10	35,4%	34,2%	43,3%	36,0%
BR 28	64,6%	65,8%	56,7%	64,0%

## 5.2 Schalltechnische Berechnung, EDDN

### 5.2.1 Immissionspunktraster, EDDN

Die Berechnungen der Lärmindizes  $L_{DEN}$ ,  $L_{Night}$ ,  $L_{Day}$  und  $L_{Evening}$  erfolgen nach VBUF in Rastern mit 10 m Schrittweite, 4 m über dem Boden.

Der Pegelbereich des  $L_{DEN} \geq 55$  dB(A) überstreicht eine Fläche von 30,1 km<sup>2</sup>. Von einem Pegel  $L_{Night} \geq 45$  dB(A) ist eine Fläche von 40,9 km<sup>2</sup> betroffen.

Fluglärmkonturen des  $L_{DEN}$  von 55 bis 70 dB(A) und des  $L_{Night}$  von 45 bis 65 dB(A) jeweils in 5 dB-Schritten werden in Anhang A4 und A5 kartografisch dargestellt.

### 5.2.2 Einzelpunktberechnung, EDDN

Berechnungen der Lärmindizes an Wohngebäuden, Krankenhäusern und Schulen erfolgen jeweils im geometrischen Gebäudeschwerpunkt, 4 m über dem Boden.

In den zu untersuchenden Pegelgrenzen wurden 10.882 Einzelpunkte an Gebäuden berechnet.

Die Ergebnisse der Berechnungen werden in Anhang A1 auf DVD-Datenträger zur Verfügung gestellt.

### 5.2.3 Prüfung der Lärmkartierung auf Plausibilität, EDDN

Das Gesamtverkehrsaufkommen im Bezugsjahr 2015, mit 64.098 Flugbewegungen, liegt bei rund 87 % des mit Bezugsjahr 2011 kartierten Verkehrs. Das entspricht einer großflächig gemittelten Pegelabnahme von ca. 0,6 dB. Es ist somit plausibel, dass der Vergleich mit den Fluglärmkonturen der Lärmkartierung 2012 keine wesentlichen Änderungen zeigt. Lokale Änderungen sind auf Verlegungen des Verkehrs zurückzuführen. Die „Ausbuchtungen“ der Fluglärmkonturen stimmen plausibel mit der Lage der Flugrouten und der zugehörigen Korridore überein.

Die an Einzelpunkten (Gebäuden) berechneten Pegel stimmen mit den Rasterwerten überein.

## Anhang

Ergebnisse der Lärmkartierung 2017 auf DVD-Datenträger:

- Datenerfassungssysteme (QSI und Dokumentation)
- Isolinien in 5 dB-Schritten
- Raster mit 10 m Schrittweite
- Pegel an Gebäuden
- IMMI-Projektdateien







