



FLUGLÄRM-MESSBERICHT

Kassel Airport

4. Quartal 2016

Zeitraum: Oktober – Dezember 2016



Inhalt

Methodik der Fluglärmmessung

Übersicht aller Messstandorte

Anmerkungen im Berichtszeitraum

Auswertungsergebnisse der Messstationen

Die Ergebnisse beinhalten folgende Dokumente:

- Dokumente pro Messstation:
 1. Messstellenübersicht
 2. L_{eq} -Bericht
 3. L_{eq} -Diagramm
 4. Maximalpegel-Verteilung (Tabelle)
 5. Maximalpegel-Verteilung (Diagramm)
 6. Sekundenpegel-Verteilung
 7. Ausfallzeiten
 8. Messstellenstatistiken

- Einmalig:
 1. Betriebsrichtungsverteilung
 2. Runway-Benutzung

Methodik der Fluglärmmessung

Eine Fluglärm-Messstation besteht aus einer wetterfesten Mikrofoneinheit, einem Schallpegelmessgerät, einem Messstellen-Computer zur Sammlung der anfallenden Messdaten und einer UMTS/3G-Übertragungseinheit.

An den Messstellen werden in jeder Sekunde je zwei Messwerte aufgezeichnet:

- der AS-bewertete 1s-Taktmaximalpegel $L_{p,AS,1s}$
- der A-bewertete energieäquivalente Kurzzeitdauerschallpegel $L_{p,A,eq,1s}$

Der ermittelte Pegelzeitverlauf des AS-bewerteten 1s-Taktmaximalpegels und die individuell einstellbaren Fluglärmkennungsparameter ermöglichen es, ein Fluglärmereignis als solches zu erkennen.

Das Messverfahren und die Auswertung der Daten werden durch die DIN 45643 – 02/2011 (Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen) geregelt.

Um Fluglärmgeräusche von anderen Umgebungsgeräuschen trennen zu können, kommen die Erkennungskriterien der DIN 45643 – 02/2011 zur Anwendung. Der Schallpegel eines Fluglärmereignisses muss eine bestimmte Maximalpegelschwelle - deren Einstellung von der am jeweiligen Messort vorhandenen Fremdgeräuschsituation abhängig ist - für eine Mindestdauer überschreiten.

Zu jedem erkannten Lärmereignis wird eine Audiodatei (MP3) erzeugt und archiviert.

An den Messstellen werden folgende akustische Messgeräte eingesetzt:

- Schallpegelmesser NOR140
- wetterfestes Außenmikrofon Typ 1210A



Mikrofon



Schallpegelmesser

Alle Messstationen entsprechen den Anforderungen der DIN IEC 651 (Präzisionsschallpegelmesser), besitzen nur eichfähige Messinstrumente und werden einmal jährlich mit einem geeichten Kalibrator überprüft und kalibriert.

Am 1. April 2013 wurden folgende Schwellwerte für die Erkennung von Lärmereignissen festgelegt:

Messstelle 01: Espenau

- Startschwelle 57 dB(A)
- Stoppschwelle 57 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 62 dB(A)
- Mindestdauer 5 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 02: Burguffeln

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 5 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 03: Calden

- Startschwelle 65 dB(A)
- Stoppschwelle 65 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 70 dB(A)
- Mindestdauer 5 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 04: Holzhausen

- Startschwelle 57 dB(A)
- Stoppschwelle 57 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 62 dB(A)
- Mindestdauer 5 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 05: Oberlistingen

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 9 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Am 1. August 2013 wurden folgende Schwellwerte für die neue Messstelle festgelegt:

Messstelle 06: Immenhausen

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 5 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Weiterhin wurden am 19. August 2013 die Schwellwerte für die Messstellen Calden, Holzhausen und Immenhausen wie folgt angepasst:

Messstelle 03: Calden

- Startschwelle 65 dB(A)
- Stoppschwelle 65 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 70 dB(A)
- Mindestdauer 7 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 04: Holzhausen

- Startschwelle 57 dB(A)
- Stoppschwelle 57 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 62 dB(A)
- Mindestdauer 7 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Messstelle 06: Immenhausen

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 10 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Am 1. April 2014 wurde die Messstelle 05 an einen neuen Standort versetzt:

Messstelle 05: Frommershausen

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 10 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Am 2. Juli 2014 wurde die Messstelle 05 an einen neuen Standort versetzt:

Messstelle 05: Fuldataal

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 10 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Zum 1. November 2015 wurde der Betrieb der Messstellen 01, 03, 04 und 06 eingestellt.

Am 28. Juni 2016 wurde die Messstelle 05 in Fuldataal abgebaut und am 27. Juli 2016 an einen neuen Standort versetzt:

Messstelle 05: Mittel-Marker

- Startschwelle 60 dB(A)
- Stoppschwelle 60 dB(A)
- Maximalpegelschwelle 65 dB(A)
- Mindestdauer 10 Sekunden
- Horchzeit 5 Sekunden

Begriffserläuterungen:

- **Mindestdauer (t_{\min})** bezeichnet die Zeitspanne, um die der AS-bewertete Schalldruckpegel die Startschwelle mindestens überschreiten muss, damit ein Lärmereignis vorausgesetzt wird.
- **Horchzeit (t_{Horch})** bezeichnet die Zeitspanne, um die der AS-bewertete Schalldruckpegel die Stoppschwelle unterschreiten muss, damit das Lärmereignis als beendet betrachtet wird.
- **Maximalpegelschwelle** bezeichnet den Wert, den der AS-bewertete Schalldruckpegel eines Lärmereignisses mindestens einmal überschreiten muss. Laut DIN 45643 – 02/2011 sollte dieser mindestens 5 dB(A) über der Startschwelle liegen.

Treten im Messzeitraum extreme Witterungsbedingungen (z. B. Windgeschwindigkeiten größer als 8,3 m/s) auf, werden die unter diesen Bedingungen erhobenen Fluglärmereignisse automatisch gekennzeichnet. Zeiträume mit extremen Witterungsbedingungen werden beim Ermitteln von energieäquivalenten Dauerschallpegeln nicht berücksichtigt.

Bei einer Ausfalldauer von mindestens 50 % des Tages wird der gesamte Tag als Ausfall gewertet.

In der Nacht werden die Messwerte und die zugehörigen Audiodateien des Vortages in die Datenbank der Fluglärmzentrale des Flughafens Kassel-Calden übertragen. Der Topsonic-Mitarbeiter entscheidet anhand des Pegelverlaufes und durch Anhören der Audiodatei, ob es sich um ein Fluglärmereignis handelt. Die gesamte akustische Messeinrichtung wird außerdem jede Nacht mit einer eingebauten Testeinrichtung überprüft.

Übersicht über die Messstandorte



Anmerkungen im Berichtszeitraum

Im 4. Quartal 2016 gab es einige Tage, die von starkem Wind geprägt waren, so dass die Verfügbarkeit der Messstellen entsprechend gering war. Die exakten Zeiträume sind in der Übersicht „Ausfallzeiten“ dargestellt.

Aufgrund des Feuerwerks zum neuen Jahr wurde am 1. Januar 2017 von 00:00 bis 1:00 Uhr eine Ausfallzeit mit dem Ausfallgrund „Allgemein Technik“ gesetzt.

Äquivalente Dauerschallpegel

MP02 Burguffeln

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Gesamtgeräusch [dB(A)] | | | | |
|---------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | L _{eq} Tag | L _{eq} Nacht/L _N | L _D | L _E | L _{DEN} |
| Oktober 2016 | 52,7 | 45,7 | 53,2 | 51,1 | 54,7 |
| November 2016 | 51,5 | 44,8 | 52,1 | 49,0 | 53,5 |
| Dezember 2016 | 51,2 | 45,7 | 51,8 | 49,0 | 53,8 |
| Gesamt | 51,9 | 45,4 | 52,4 | 49,9 | 54,1 |

| | Fluggeräusch [dB(A)] | | | | |
|---------------|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | L _{eq} Tag | L _{eq} Nacht/L _N | L _D | L _E | L _{DEN} |
| Oktober 2016 | 40,8 | | 41,7 | 36,0 | 39,7 |
| November 2016 | 40,6 | | 41,5 | 35,4 | 39,5 |
| Dezember 2016 | 40,9 | | 41,9 | 34,0 | 39,6 |
| Gesamt | 40,8 | | 41,7 | 35,2 | 39,6 |

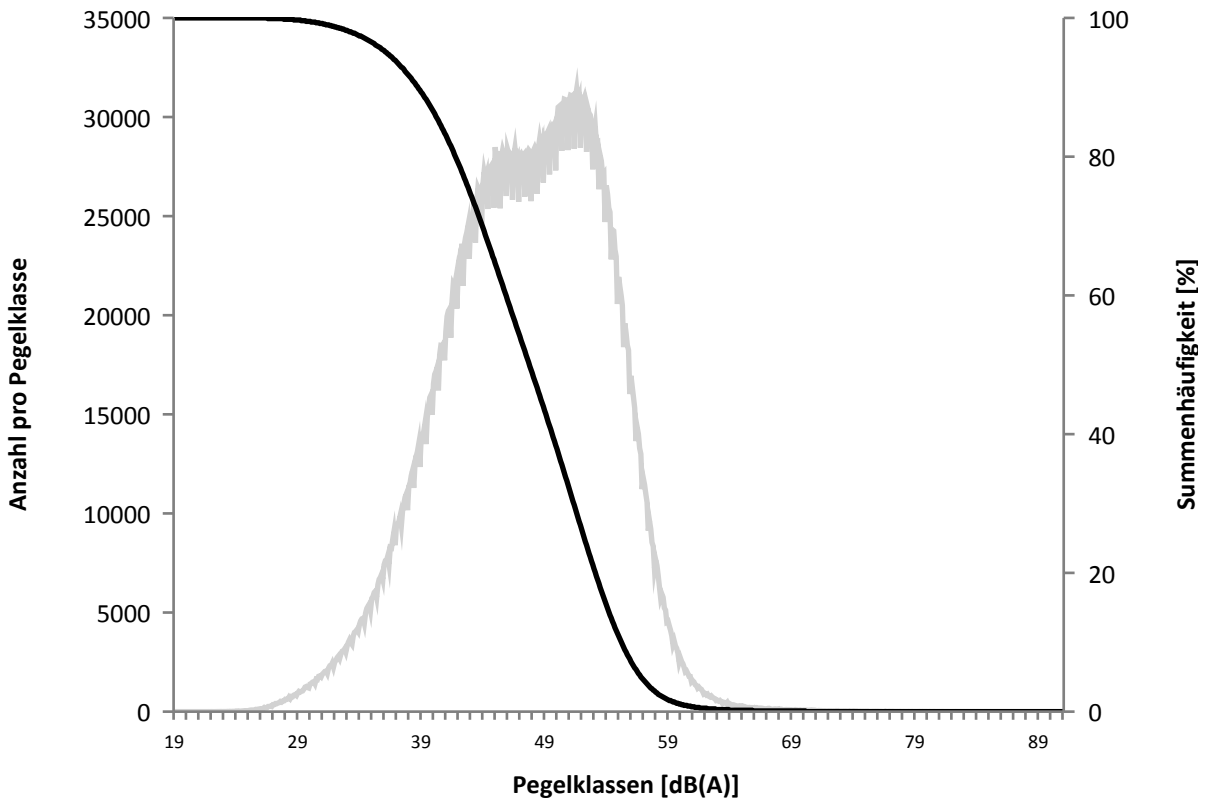
Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel

MP02 Burguffeln

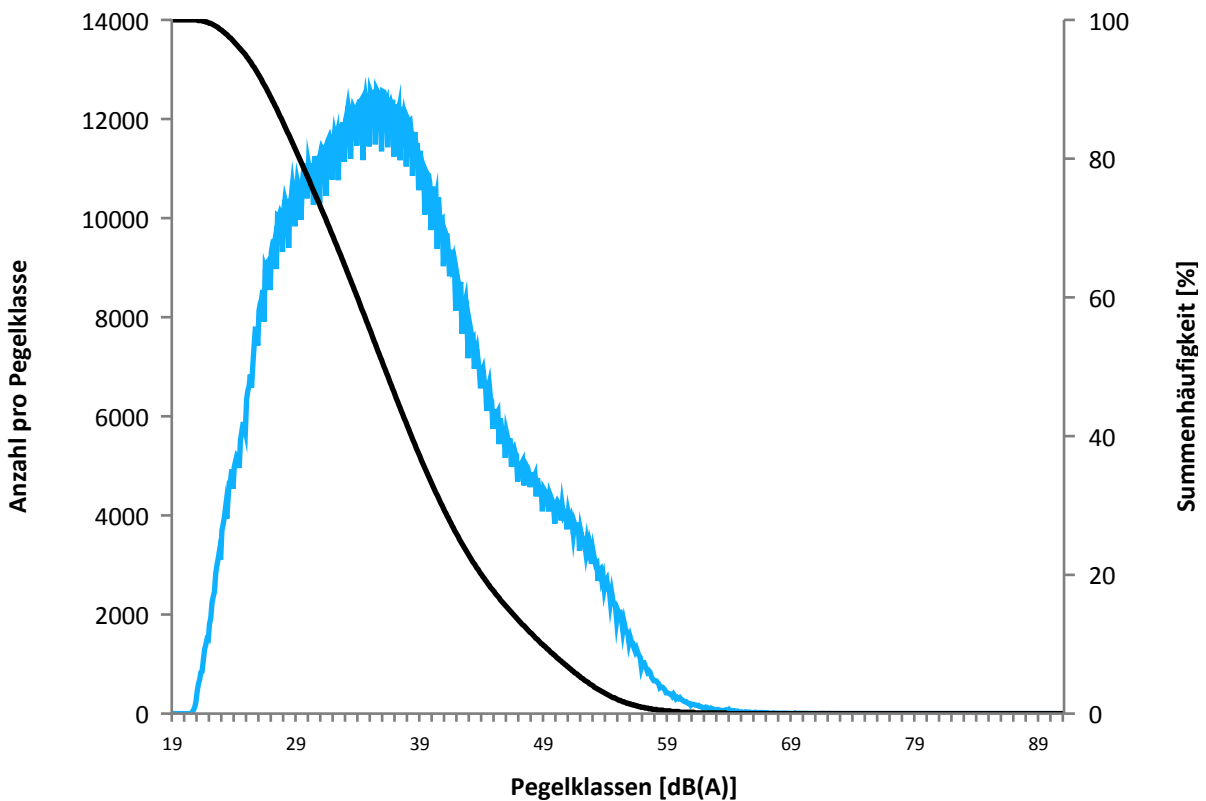
Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Pegelklassen [dB(A)] | | | | | | | | | | Gesamt | |
|---------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | < 55 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75-79 | 80-84 | 85-89 | 90-94 | 95-99 | | ≥ 100 |
| Oktober 2016 | | | | 114 | 38 | 18 | 1 | | | | | 171 |
| November 2016 | | | | 94 | 40 | 20 | 1 | | | | | 155 |
| Dezember 2016 | | | | 104 | 44 | 18 | 2 | | | | | 168 |
| Tag | | | | 312 | 122 | 56 | 4 | | | | | 494 |
| Nacht | | | | | | | | | | | | |
| Gesamt | | | | 312 | 122 | 56 | 4 | | | | | 494 |

Überschreitungspegel Tag: $L_{p,A,95} = 36,2 \text{ dB}$ $L_{p,A,1} = 60,2 \text{ dB}$



Überschreitungspegel Nacht: $L_{p,A,95} = 24,9 \text{ dB}$ $L_{p,A,1} = 56,8 \text{ dB}$



MP02 Burguffeln

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Relevante Flugereignisse (N2) | Anzahl Lärmereignisse (N3) | Verfügbarkeit | | Gesamtgeräusch [dB(A)] | Fluggeräusch [dB(A)] |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| | | | [%] | Ausfall | | |
| Oktober 2016 | 872 | 171 | 100 | | 52,7 | 40,8 |
| November 2016 | 607 | 155 | 98 | W | 51,5 | 40,6 |
| Dezember 2016 | 497 | 168 | 99 | W | 51,2 | 40,9 |
| Gesamt | 1976 | 494 | 99 | | 51,9 | 40,8 |

N3: Anzahl der gültigen Lärmereignisse

N2: Anzahl der relevanten Flugbewegungen während des Betriebszeitraums

T = technische Störung

W = Wetterstörung

S = Störgeräusch

MP02 Burguffeln

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Relevante Flugereignisse (N2) | Anzahl Lärmereignisse (N3) | Verfügbarkeit | | Gesamtgeräusch [dB(A)] | Fluggeräusch [dB(A)] |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| | | | [%] | Ausfall | | |
| Oktober 2016 | 0 | 0 | 100 | | 45,7 | |
| November 2016 | 0 | 0 | 100 | | 44,8 | |
| Dezember 2016 | 0 | 0 | 99 | T | 45,7 | |
| Gesamt | 0 | 0 | 100 | | 45,4 | |

N3: Anzahl der gültigen Lärmereignisse

N2: Anzahl der relevanten Flugbewegungen während des Betriebszeitraums

T = technische Störung

W = Wetterstörung

S = Störgeräusch

Äquivalente Dauerschallpegel

MP05 Mittel-Marker

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Gesamtgeräusch [dB(A)] | | | | |
|---------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | L _{eq} Tag | L _{eq} Nacht/L _N | L _D | L _E | L _{DEN} |
| Oktober 2016 | 53,1 | 41,0 | 53,6 | 50,8 | 53,4 |
| November 2016 | 53,5 | 49,8 | 53,8 | 52,4 | 57,3 |
| Dezember 2016 | 51,0 | 45,7 | 51,7 | 48,3 | 53,7 |
| Gesamt | 52,6 | 46,8 | 53,1 | 50,7 | 55,1 |

| | Fluggeräusch [dB(A)] | | | | |
|---------------|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | L _{eq} Tag | L _{eq} Nacht/L _N | L _D | L _E | L _{DEN} |
| Oktober 2016 | 51,3 | | 52,1 | 46,5 | 50,2 |
| November 2016 | 50,0 | | 51,0 | 43,6 | 48,8 |
| Dezember 2016 | 49,5 | | 50,4 | 45,0 | 48,5 |
| Gesamt | 50,4 | | 51,3 | 45,2 | 49,2 |

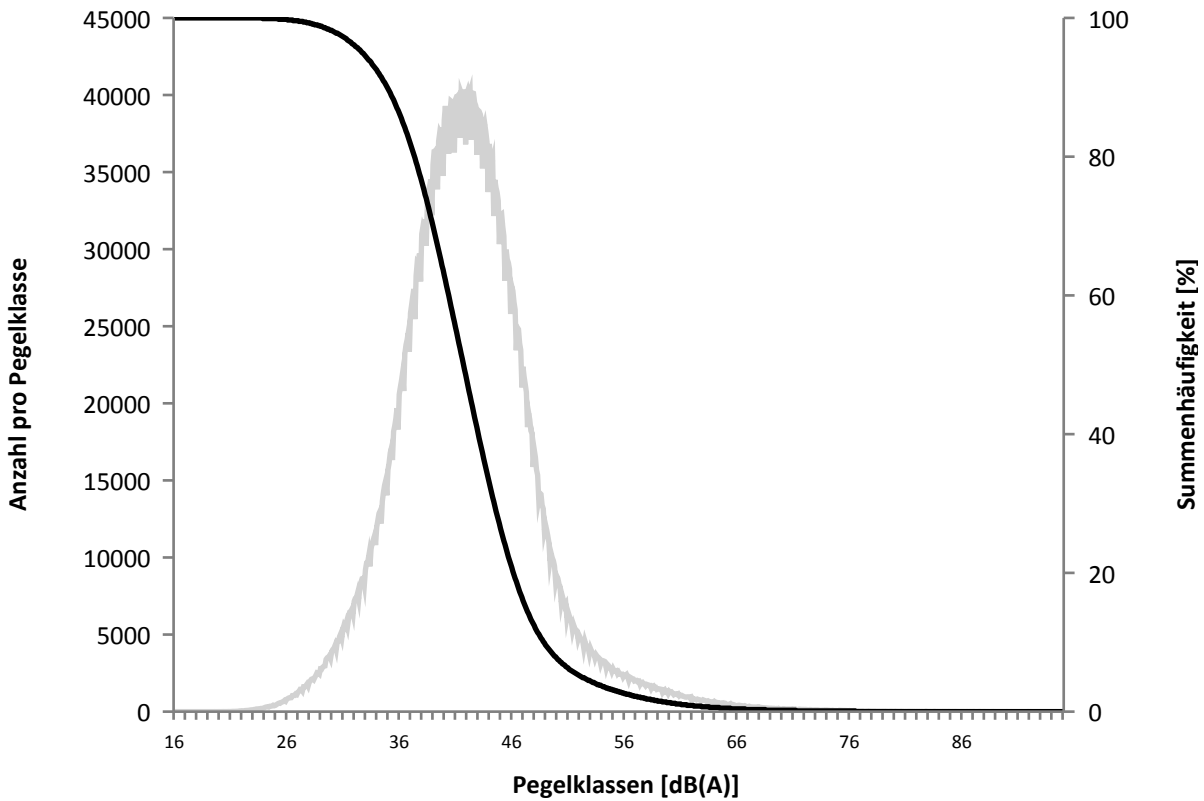
Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel

MP05 Mittel-Marker

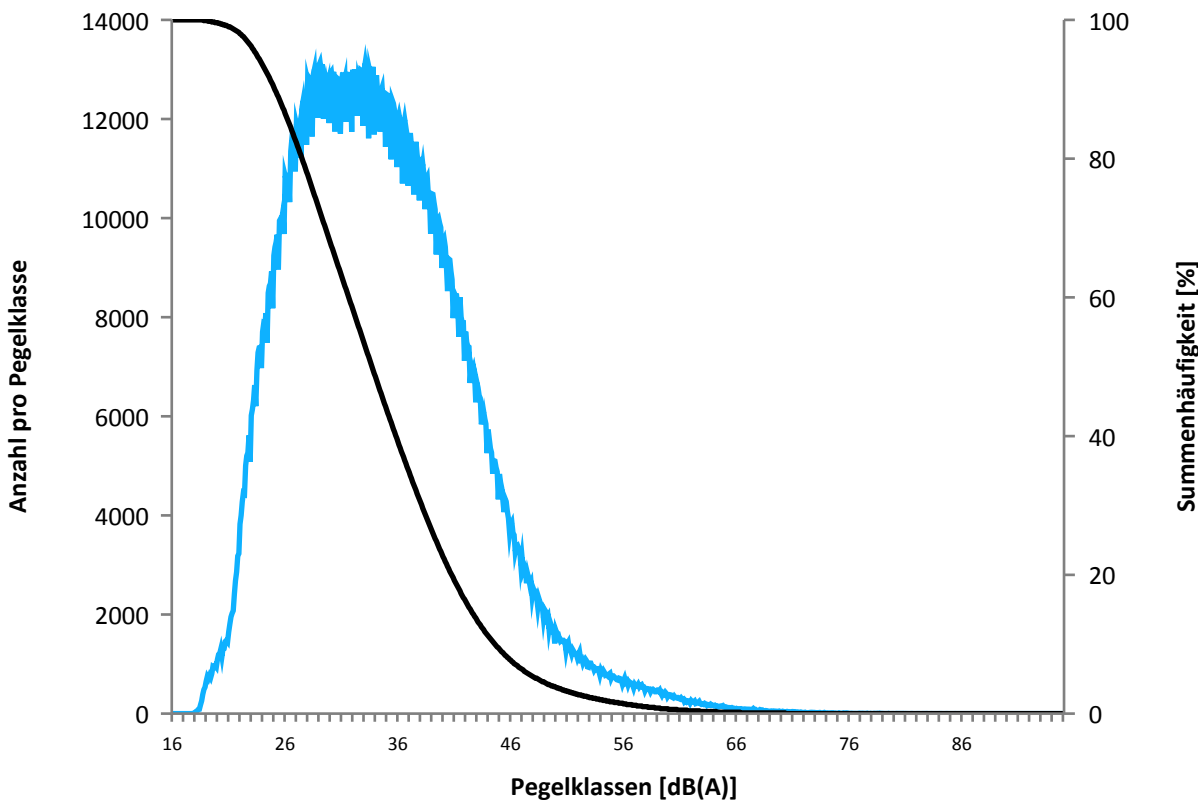
Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Pegelklassen [dB(A)] | | | | | | | | | | Gesamt | |
|---------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | < 55 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75-79 | 80-84 | 85-89 | 90-94 | 95-99 | | ≥ 100 |
| Oktober 2016 | | | | 55 | 70 | 111 | 69 | 51 | 7 | | | 363 |
| November 2016 | | | | 54 | 63 | 68 | 45 | 24 | 11 | | | 265 |
| Dezember 2016 | | | | 57 | 61 | 76 | 44 | 31 | 5 | | | 274 |
| Tag | | | | 166 | 194 | 255 | 158 | 106 | 23 | | | 902 |
| Nacht | | | | | | | | | | | | |
| Gesamt | | | | 166 | 194 | 255 | 158 | 106 | 23 | | | 902 |

Überschreitungspegel Tag: $L_{p,A,95} = 32,8 \text{ dB}$ $L_{p,A,1} = 61,3 \text{ dB}$



Überschreitungspegel Nacht: $L_{p,A,95} = 23,5 \text{ dB}$ $L_{p,A,1} = 58,0 \text{ dB}$



MP05 Mittel-Marker

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Relevante Flugereignisse (N2) | Anzahl Lärmereignisse (N3) | Verfügbarkeit | | Gesamtgeräusch [dB(A)] | Fluggeräusch [dB(A)] |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| | | | [%] | Ausfall | | |
| Oktober 2016 | 872 | 363 | 100 | | 53,1 | 51,3 |
| November 2016 | 607 | 265 | 93 | T W | 53,5 | 50,0 |
| Dezember 2016 | 497 | 274 | 99 | W | 51,0 | 49,5 |
| Gesamt | 1976 | 902 | 97 | | 52,6 | 50,4 |

N3: Anzahl der gültigen Lärmereignisse

N2: Anzahl der relevanten Flugbewegungen während des Betriebszeitraums

T = technische Störung

W = Wetterstörung

S = Störgeräusch

MP05 Mittel-Marker

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Relevante Flugereignisse (N2) | Anzahl Lärmereignisse (N3) | Verfügbarkeit | | Gesamtgeräusch [dB(A)] | Fluggeräusch [dB(A)] |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| | | | [%] | Ausfall | | |
| Oktober 2016 | 0 | 0 | 100 | | 41,0 | |
| November 2016 | 0 | 0 | 96 | T W | 49,8 | |
| Dezember 2016 | 0 | 0 | 99 | T | 45,7 | |
| Gesamt | 0 | 0 | 98 | | 46,8 | |

N3: Anzahl der gültigen Lärmereignisse

N2: Anzahl der relevanten Flugbewegungen während des Betriebszeitraums

T = technische Störung

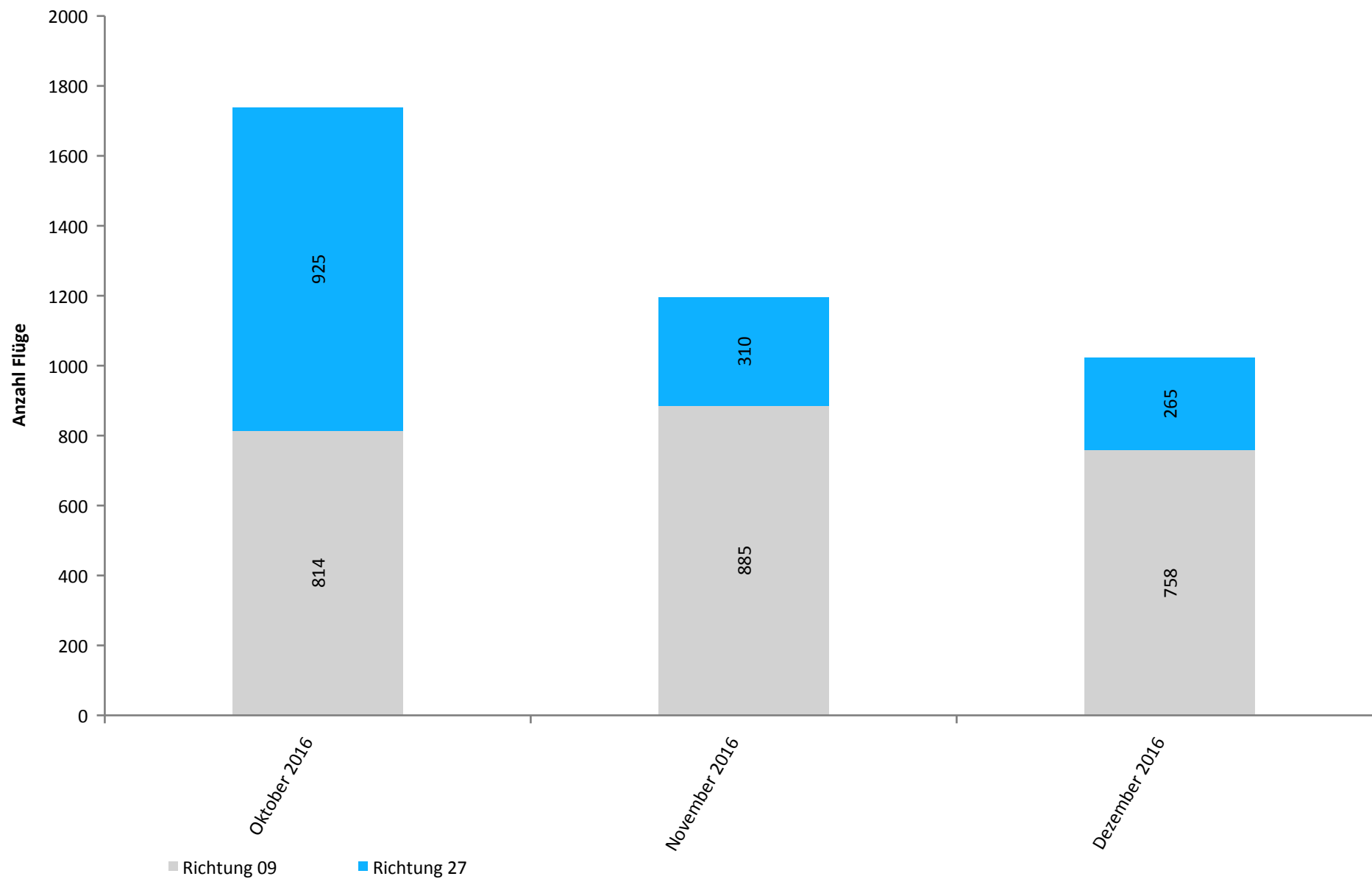
W = Wetterstörung

S = Störgeräusch

Betriebsrichtungsverteilung

Oktober 2016 - Dezember 2016

Richtung 09: 2457 Richtung 27: 1500



Runway-Benutzung

Oktober 2016 - Dezember 2016

| | Anzahl Flüge | Runway 09 | | Runway 27 | | Runway-Benutzung [%] | |
|---------------|--------------|-----------|--------|-----------|--------|----------------------|-----------|
| | | Landungen | Starts | Landungen | Starts | Runway 09 | Runway 27 |
| Oktober 2016 | 1739 | 411 | 403 | 470 | 455 | 46,8 | 53,2 |
| November 2016 | 1195 | 438 | 447 | 167 | 143 | 74,1 | 25,9 |
| Dezember 2016 | 1023 | 387 | 371 | 127 | 138 | 74,1 | 25,9 |
| Tag | 3956 | 1236 | 1221 | 764 | 735 | 62,1 | 37,9 |
| Nacht | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,0 | 100,0 |
| Gesamt | 3957 | 1236 | 1221 | 764 | 736 | 62,1 | 37,9 |