Fluglärmmessung Stadt Mühlheim am Main

Auswertungszeitraum: 01. Januar bis 31. Dezember 2015

mühl
heim
am
main

Impressum

Stadt Mühlheim am Main
Friedensstraße 20
63165 Mühlheim am Main

Fachbereich VI - Bauen und Umwelt
Sachgebiet Umwelt und Freiraum

Bearbeitung: Petra Hopfgarten

Mühlheim am Main im Juli 2016

Vorwort der Ersten Stadträtin

Liebe Mühlheimer Bürgerinnen und Bürger,

der Flughafen Frankfurt wird in der Rhein-Main-Region sehr kontrovers diskutiert und weckt viele gegensätzliche Emotionen. Einerseits ist der Flughafen als internationaler Verkehrsknotenpunkt für unsere Region ein wesentlicher wirtschaftlicher Faktor und bietet Arbeitsplätze. Viele Menschen schätzen ferner, dass sie komfortabel in die ganze Welt fliegen können. Andererseits leidet die Bevölkerung aufgrund des Ausbaus unter der nicht nachlassenden Lärmbelastung und fühlt sich in ihrer Lebensqualität stark beeinträchtigt. Die unermüdlichen Aktivitäten vieler Bürgerinitiativen, unzählige Klageverfahren und inzwischen 183 Montagsdemonstrationen auf dem Flughafengelände belegen das Spannungsverhältnis.

Die Stadt Mühlheim hat sich in dieser Frage stets eindeutig positioniert. So verfasste die Stadtverordnetenversammlung am 26.03.2015 eine Resolution und leitete die formulierten Forderungen an die Hessische Landesregierung weiter. Die wichtigsten Forderungen sind ein absolutes und dauerhaftes Nachtflugverbot zwischen 22.00 und 6.00 Uhr, die Deckelung der Flugbewegungen und die Einführung einer Lärmobergrenze.

Das Klageverfahren läuft nach wie vor. Die Stadt Mühlheim ist in der Fluglärmkommission, im Forum Flughafen und Region sowie in weiteren Gremien vertreten und setzt sich für die Minderung und die Vermeidung von Fluglärm ein.

Um die Auswirkungen auf die Entwicklung der Überflugsituation und die Intensität der Fluglärmbelastung im eigenen Stadtgebiet verfolgen zu können, werden jährlich die Messungen der vier städtischen Fluglärmmessstationen ausgewertet. Die Ergebnisse legen wir hier vor. Sie zeigen, dass sich in 2015 für Mühlheim, wie in den Vorjahren, wieder keine wesentlichen Verbesserungen ergeben haben.

Auch das seit April 2015 eingeführte Lärmpausenmodell 4 fließt in die Auswertungen ein. Wie erwartet bringt es für Mühlheim im Gesamten keine wesentliche Entlastung, sondern nur eine Verschiebung der Lärmbelastung. In der Kernstadt und in Dietesheim ergibt sich am ehesten eine 7-stündige Ruhepause. Weite Teile von Lämmerspiel und Markwald sind jedoch einer stärkeren Belastung ausgesetzt.

Es ist mir daher wichtig, mich weiterhin für eine Reduzierung des Fluglärms einzusetzen. Der Betrieb des Flughafens muss sich in erster Linie an den Bedürfnissen der Menschen orientieren und darf nicht zu Lasten von Gesundheit und Lebensqualität gehen.

Ihre

Gudrun Monat
Erste Stadträtin

Inhalt

Einleitung 5
1 Standorte 6
2 Ergebnisse der Messungen 7
2.1 Verfügbarkeit der Stationen 7
2.2 Überflüge 7
2.3 Verkehrsreichste Monate und Betriebsrichtungsverteilung 13
2.4 Dauerschallpegel 15
2.5 Nächtlicher Maximalpegel 18
3 Lärmpausenmodell 19
4 Zusammenfassung 20
Anhang 21
I Betrachtete Messgrößen 21
a) Überflugerkennung 21
b) Energieäquivalenter Dauerschallpegel 21
c) Nächtlicher Maximalpegel und NAT 22
II Betrachtete Tageszeiträume 22
III Jahresstatistiken des Deutschen Fluglärmdienstes (DFLD) 23
a) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 1 •••, Raabestraße 23
b) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 2 •••, Müllerweg in Markwald 24
c) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 3 •••, Schlesierstraße in Lämmerspiel 25
d) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 5 •••, Bürgerpark in Mühlheim 26

Abbildungen

Abbildung 1: Lage der städtischen Fluglärmmessstationen 6
Abbildung 2: Erkannte Überflüge in 2014 und 2015 7
Abbildung 3: Überflüge in der Kernnacht 8
Abbildung 4: Überflüge in der Nacht 8
Abbildung 5: Überflugverteilung im Tagesverlauf 9
Abbildung 6: Klassifizierung der erkannten Überflüge in Schallpegelbereiche 10
Abbildung 7: Erkannte Überflüge 0-24 Uhr 11
Abbildung 8: Erkannte Überflüge in der Nacht 12
Abbildung 9: Erkannte Überflüge in der Kernnacht 12
Abbildung 10: Anzahl Flugbewegungen FRA und erkannte Überflüge in Mühlheim 13
Abbildung 11: Betriebsrichtungsverteilung 2014 14
Abbildung 12: Betriebsrichtungsverteilung 2015 14
Abbildung 13: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Tag 15
Abbildung 14: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Nacht 15
Abbildung 15: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Nachtrand und Kernnacht 16
Abbildung 16: Äquivalenter Dauerschallpegel am Tag 17
Abbildung 17: Äquivalenter Dauerschallpegel in der Nacht 17
Abbildung 18: Mittlerer monatlicher NAT in 2015 18
Abbildung 19: NAT der sechs verkehrsreichsten Monate 18
Abbildung 20: Lärmpausenmodell 4 am Morgen (5-6 Uhr) 19
Abbildung 21: Lärmpausenmodell 4 am Abend (22-23 Uhr) 19
Abbildung 22: Real gemessener nächtlicher LAeq der Jahre 2014 und 2015 20
Abbildung 23: Betrachtete Tageszeiträume 22

Einleitung

Zur Beobachtung der Fluglärmentwicklung über dem Stadtgebiet betreibt die Stadt Mühlheim am Main derzeit vier Fluglärmmessstationen. Drei Stationen gingen direkt nach der Eröffnung der Landebahn Nordwest am Flughafen Frankfurt im Oktober 2011 in Betrieb, eine vierte Station im Innenstadtbereich kam im November 2013 hinzu. Die ehemals bestehende private Station Mühlheim 4 wurde im Juli 2014 durch den Eigentümer abgeschaltet.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Auswertung der Schallpegelmessungen der vier städtischen Messstationen im Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis zum 31. Dezember 2015. Die dem Bericht zugrundeliegenden Daten sowie die tagesaktuellen Messwerte können über die Internetseite der Stadt Mühlheim[1] bzw. auf den Seiten des Deutschen Fluglärmdienstes e.V.[2] eingesehen werden.

Erklärungen zu den betrachteten Messgrößen, detaillierte Messergebnisse und weitergehende Informationen befinden sich im Anhang dieses Berichts.

[1] http://www.muehlheim.de/fluglaermmessung01
[2] http://www.dfld.de

1 Standorte

Die Fluglärmmessstationen der Stadt Mühlheim am Main befinden sich an folgenden Standorten:

- Mühlheim 1 ••• (Kindertagesstätte Raabestraße in Mühlheim),
- Mühlheim 2 ••• (Kindertagesstätte Müllerweg in Markwald),
- Mühlheim 3 ••• (Kindertagesstätte Schlesierstraße in Lämmerspiel) und
- Mühlheim 5 ••• (Kindertagesstätte Bürgerpark in Mühlheim).

Die Standorte der Anlagen sind so gewählt, dass die Anflüge auf die neue Landebahn Nordwest, auf die Süd- und auf die Centerbahn – somit alle Anflugstrecken über Mühlheim – möglichst gut erfasst werden und die Stationen darüber hinaus wenig fremden Lärmquellen ausgesetzt sind. Kindertagesstätten benötigen zudem als schutzbedürftige Einrichtungen gemäß § 5 Fluglärmgesetz eine besonders hohe Aufmerksamkeit in Bezug auf den Fluglärm.

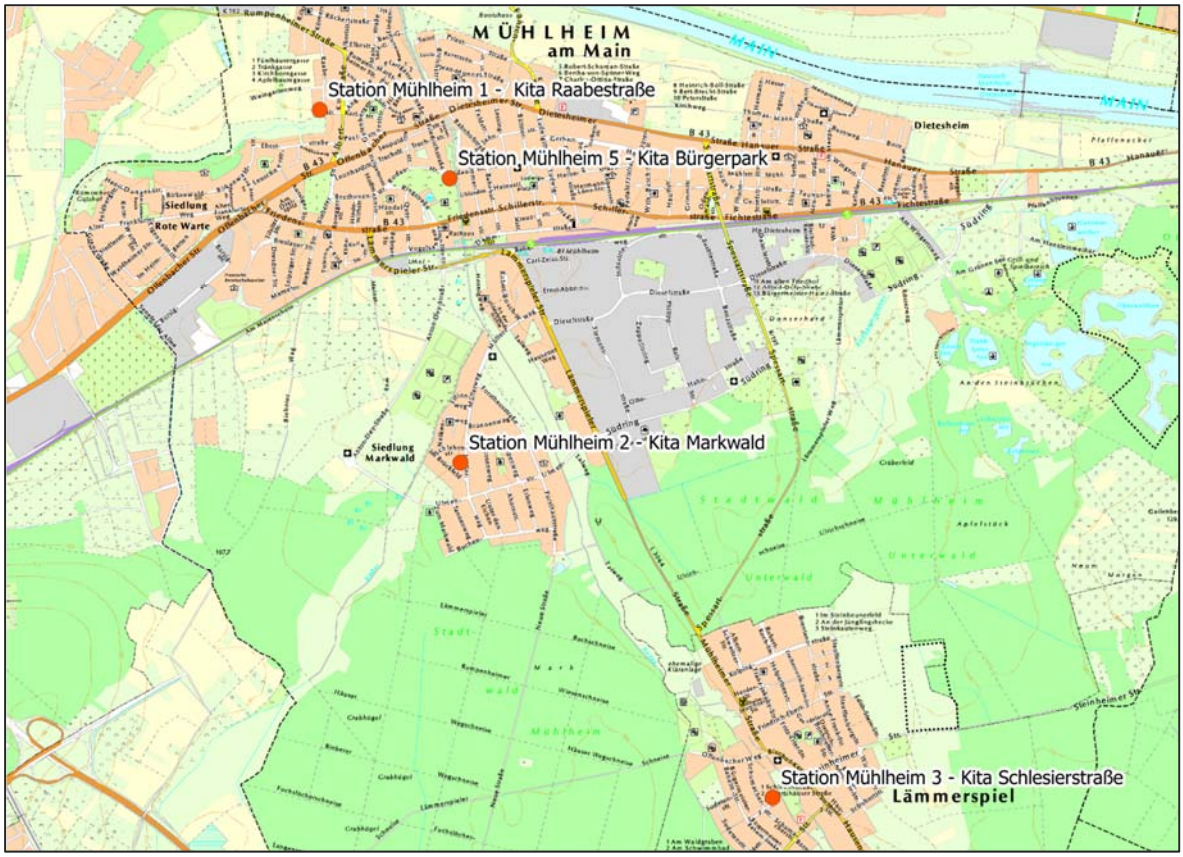

Abbildung 1: Lage der städtischen Fluglärmmessstationen

Die Messstationen sind mit wetterfesten Mikrofonen der Genauigkeitsklasse 1/2[3] und nach DIN 61672 kalibrierten Schallpegel-Monitoren vom Typ SPM483 der Gesellschaft für Sonder-EDV-Anlagen mbH (GfS Develops Solutions) ausgestattet und erfassen alle Umgebungsgeräusche am jeweiligen Standort. Die kontinuierlich aufgezeichneten Schallpegel werden stündlich über eine Internetverbindung an den Deutschen Fluglärmdienst e.V. (DFLD) weitergeleitet. Der DFLD extrahiert mittels einer dreistufigen Überflugerkennung den Fluglärm aus dem Gesamtlärm und dokumentiert die erkannten Überflüge, Dauerschallpegel und Maximalpegel für verschiedene Zeiträume. In Tages-, Monats- und Jahresstatistiken werden umfangreiche Übersichten der Daten zur Verfügung gestellt.

[3] Klasse 1 für Innenraum (±1,1 dB(A) bei 1 kHz), Klasse 2 im Freien (±1,4 dB(A) bei 1 kHz)

2 Ergebnisse der Messungen

2.1 Verfügbarkeit der Stationen

Die Messstationen Raabestraße (Mühlheim 1) und Schlesierstraße (Mühlheim 3) waren an allen 365 Tagen im Jahr 2015 verfügbar.

Die Station Bürgerpark (Mühlheim 5) sendete an sechs Tagen im Dezember 2015 aufgrund einer ausgefallenen Stromversorgung keine Daten. Das Problem war schnell zu beheben und hat sich kaum auf die Datenerfassung ausgewirkt.

Die Messstation Müllerweg (Mühlheim 2) war an 350 Tagen im Jahr 2015 verfügbar. Am 22. Oktober und vom 24. Oktober bis zum 6. November sendete die Station an insgesamt 15 Tage nicht. Für November und Dezember 2015 ergab die Auswertung der Stationswerte Müllerweg eine viel zu niedrige Zahl an erkannten Überflügen, so dass davon auszugehen ist, dass die Station in diesem Zeitraum keine verlässlichen Werte gesendet hat, auch wenn hier kein vollständiger Stationsausfall zu verzeichnen ist. Im April 2016 sind im Rahmen einer Dachbegehung mutmaßlich durch Nagetiere verursachte Kabelfraßspuren aufgefallen, die offensichtlich Übertragungsfehler auslösten und damit zu der beschriebenen Störung führten. Das Kabel wurde daraufhin im Frühjahr 2016 repariert und die Funktion der Station wiederhergestellt.

Aufgrund der fehlerhaften Erfassung der Flugbewegungen an der Station Müllerweg im November und Dezember 2015 sind die für diesen Zeitraum berechneten Lärmwerte unbrauchbar und fehlen daher in den Darstellungen der monatlichen Dauerschallpegel (Abbildung 16 und Abbildung 17) sowie des monatlichen NAT (Abbildung 18Abbildung 17).

2.2 Überflüge

Im Jahr 2015 sind an den Mühlheimer Messstationen insgesamt 74.923 Überflüge, rund 25,4% weniger als im Vorjahr, erkannt worden. Wegen der beschriebenen Störungen und aufgrund von Mehrfacherfassungen ist die Zahl der Überflugereignisse nur als Richtwert zu betrachten.

Alle Stationen wiesen einen Rückgang an Überflugereignissen im Vergleich zum Vorjahr auf. Die Flugbewegungen am Frankfurter Flughafen nahmen im selben Zeitraum um insgesamt 2% ab.

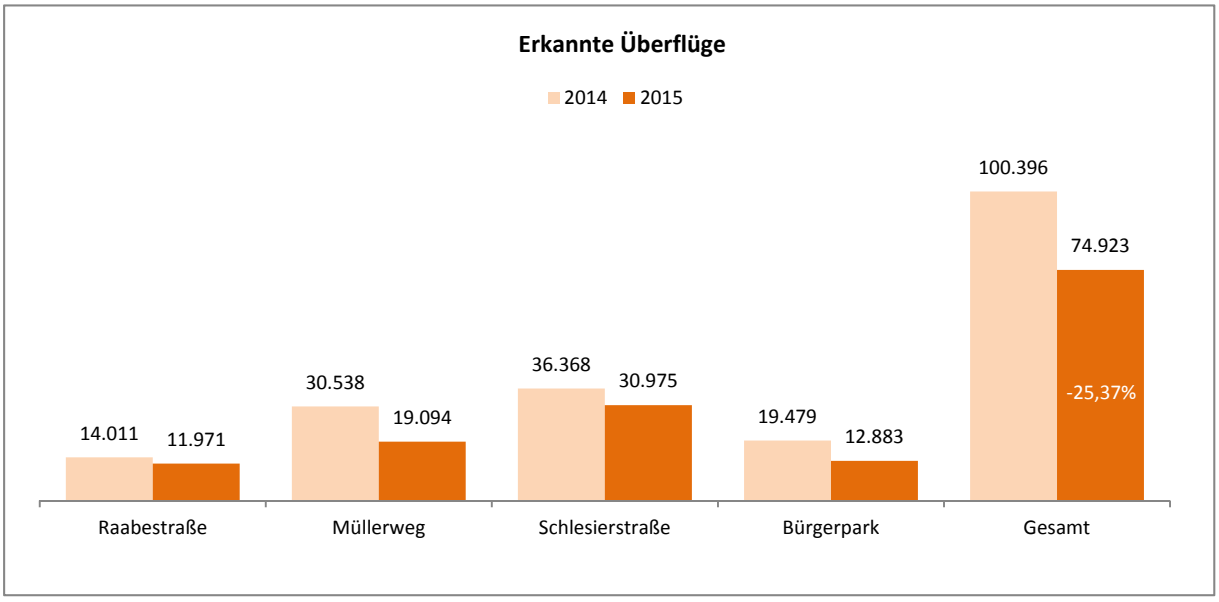

Abbildung 2: Erkannte Überflüge in 2014 und 2015

In der Kernnacht wurden an den Mühlheimer Messstationen insgesamt 365 Flüge erkannt. Im Jahresmittel liegt die Zahl der erfassten Flüge bei maximal 0,4 pro Kernnacht[4].

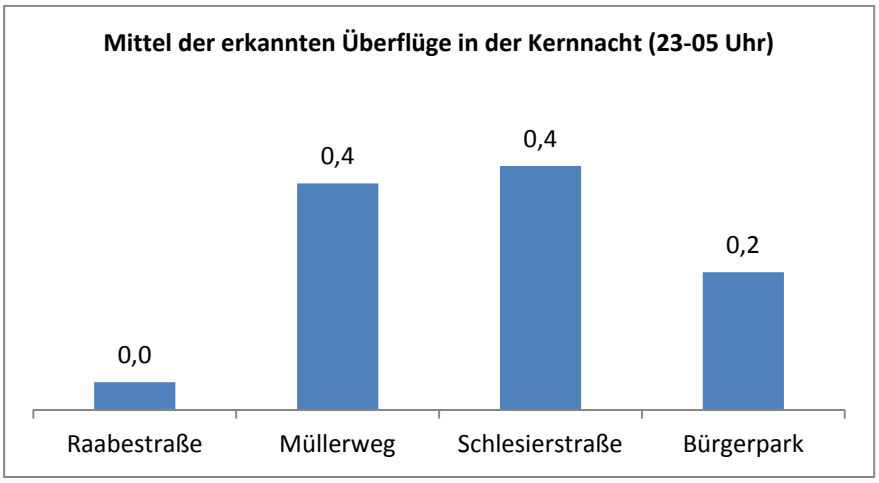

Abbildung 3: Überflüge in der Kernnacht

Die Darstellung der nächtlichen Überflugverteilung (Abbildung 4) verdeutlicht die Belastung in den Nachtrandzeiten (22-23 Uhr und 05-06 Uhr).

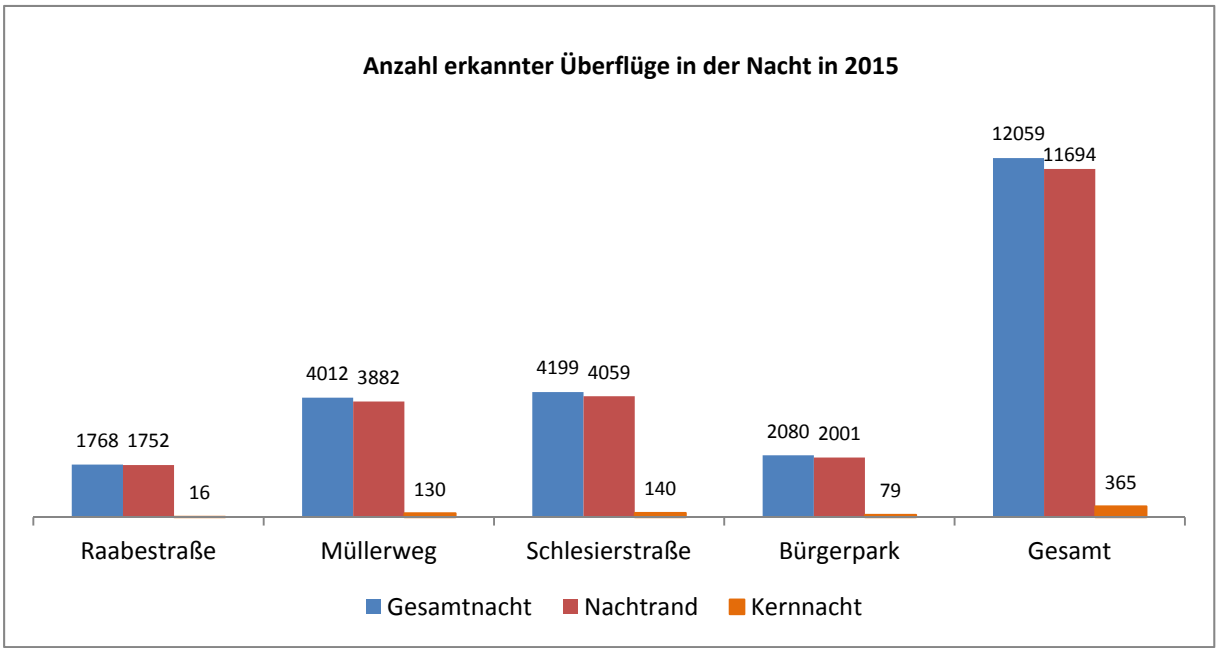

Abbildung 4: Überflüge in der Nacht

[4] Durch das vom Verwaltungsgerichtshof Kassel erlassene Nachtflugverbot dürfen seit dem 30. Oktober 2011 Starts und Landungen am Frankfurter Flughafen zwischen 23 und 5 Uhr nur in Ausnahmefällen gestattet werden.

Die besonders am frühen Morgen sowie in den Abendstunden auftretende Belastung wird ebenso in der Darstellung der Verteilung der erkannten Überflüge im Tagesverlauf deutlich (Abbildung 5).

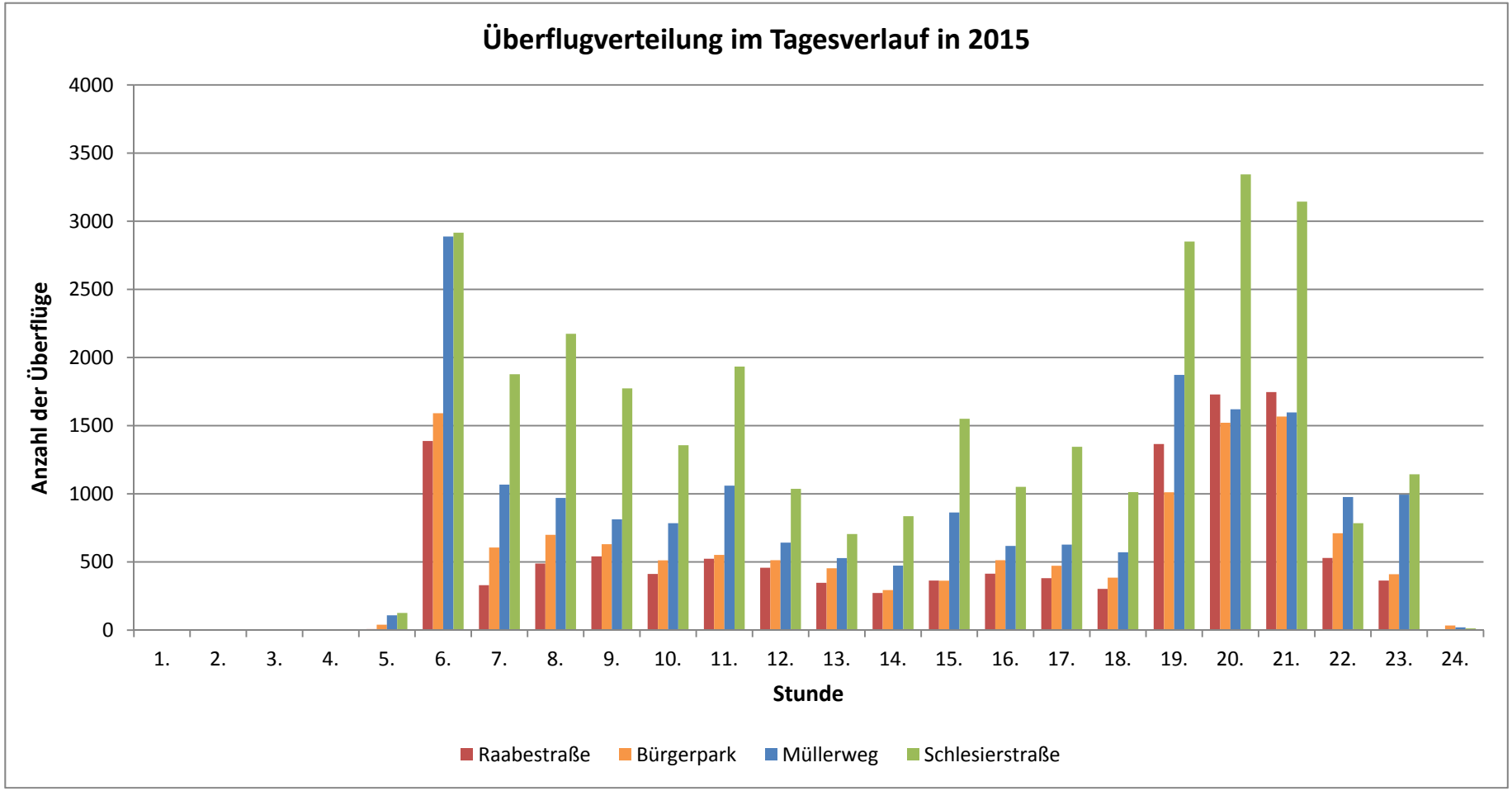

Abbildung 5: Überflugverteilung im Tagesverlauf

Die exemplarisch für Station Mühlheim 5 „Bürgerpark“ vorgenommene Klassifizierung der erfassten Schallereignisse durch Überflüge bestätigt die Belastungssituation am frühen Morgen und in den Abendstunden.

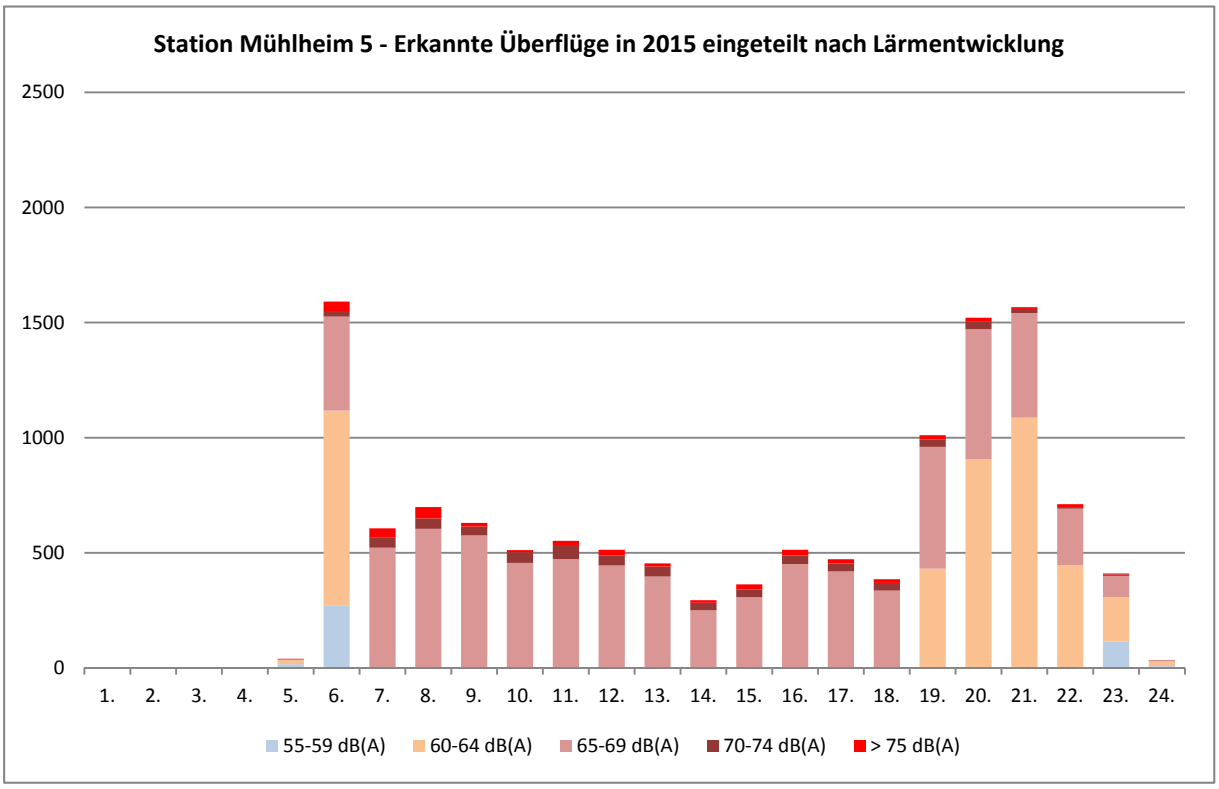

Abbildung 6: Klassifizierung der erkannten Überflüge in Schallpegelbereiche

Im Zeitraum zwischen 5 und 6 Uhr morgens (6. Stunde) sind im Jahr 2015 an der Station Bürgerpark insgesamt 1591 Überflüge in folgenden Schallpegelbereichen erkannt worden:

	Bürgerpark: Anzahl Fluglärmereignisse von 5-6 Uhr in Schallpegelklassen dB(A)									
Jahr	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	∑	$Leq3_{5-6}$
2014	298	944	649	40	10	1	0	0	1942	48,4 dB(A)
2015	270	848	408	24	26	14	0	1	1591	48,0 dB(A)

Tabelle 1: Anzahl der erkannten Überflüge im Jahr in der Morgenrandstunde von 5-6 Uhr nach Schallpegelklassen (Messstation Bürgerpark)

Der Dauerschallpegel lag in diesem Zeitraum bei 48,0 dB(A) und damit um 0,4 dB(A) geringer als im Jahr 2014, dennoch ist in 2015 die Zahl der Fluglärmereignisse in den höheren Schallpegelklassen ≥ 75 dB(A) deutlich größer als im Vorjahr.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der erkannten Überflüge in der Jahresübersicht jeweils für den gesamten Tag (0-24 Uhr), für die gesamte Nacht sowie für die Kernnacht. Für den Zeitraum von 0-24 Uhr (Abbildung 7) zeigt sich von Januar bis September ein nahezu paralleler Kurvenverlauf. In der Nacht ist die Zahl der Überflüge in Markwald bis September deutlich am höchsten (Abbildung 8).

Von Mitte Oktober bis Dezember 2015 liegen aufgrund der beschriebenen Sendestörungen für die Station Müllerweg in Markwald keine brauchbaren Daten vor, so dass dieser Zeitraum in der Betrachtung der monatlichen Überflugstatistik ausgenommen ist.

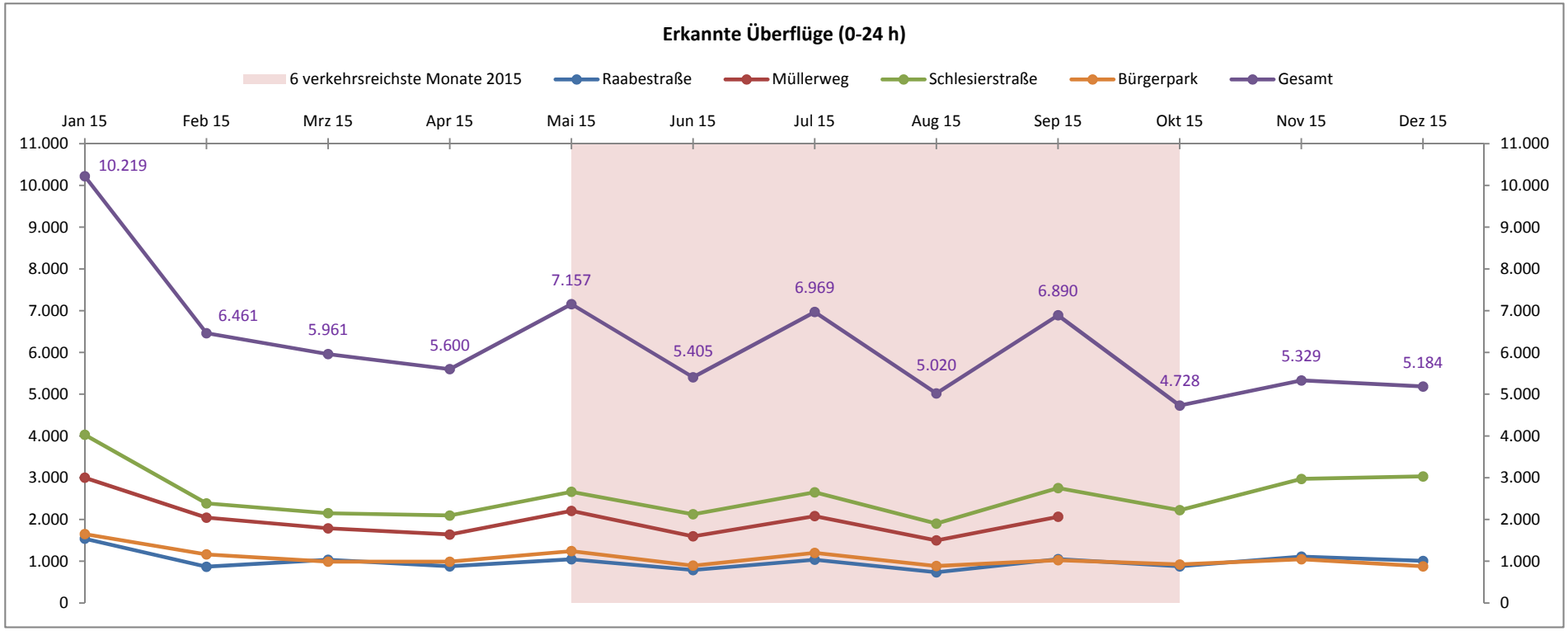

Abbildung 7: Erkannte Überflüge 0-24 Uhr

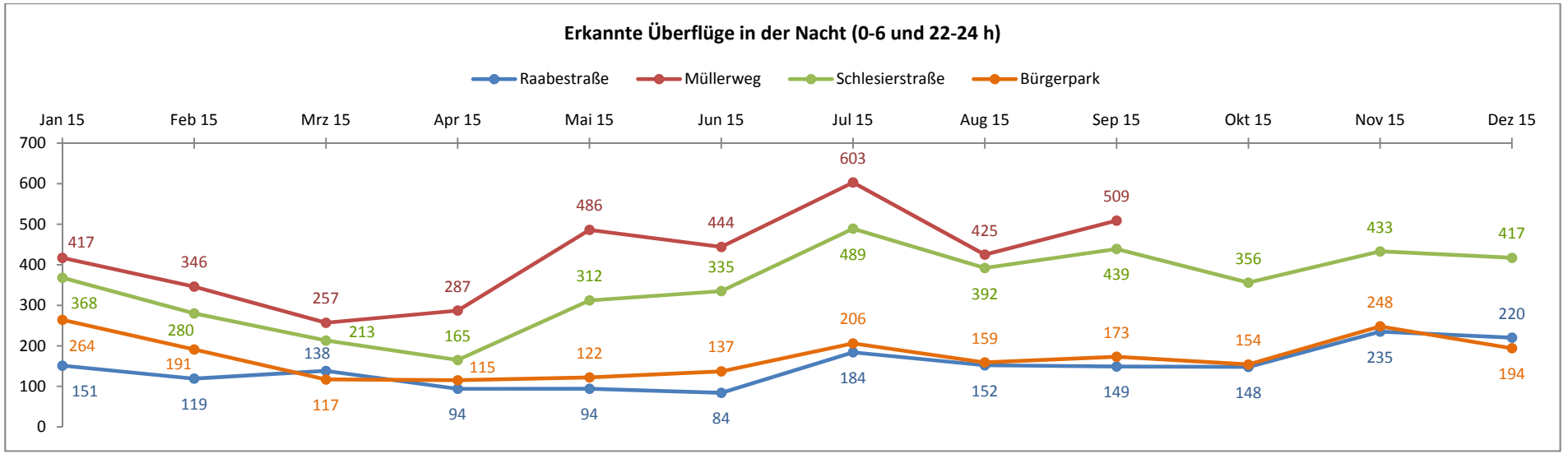

Abbildung 8: Erkannte Überflüge in der Nacht

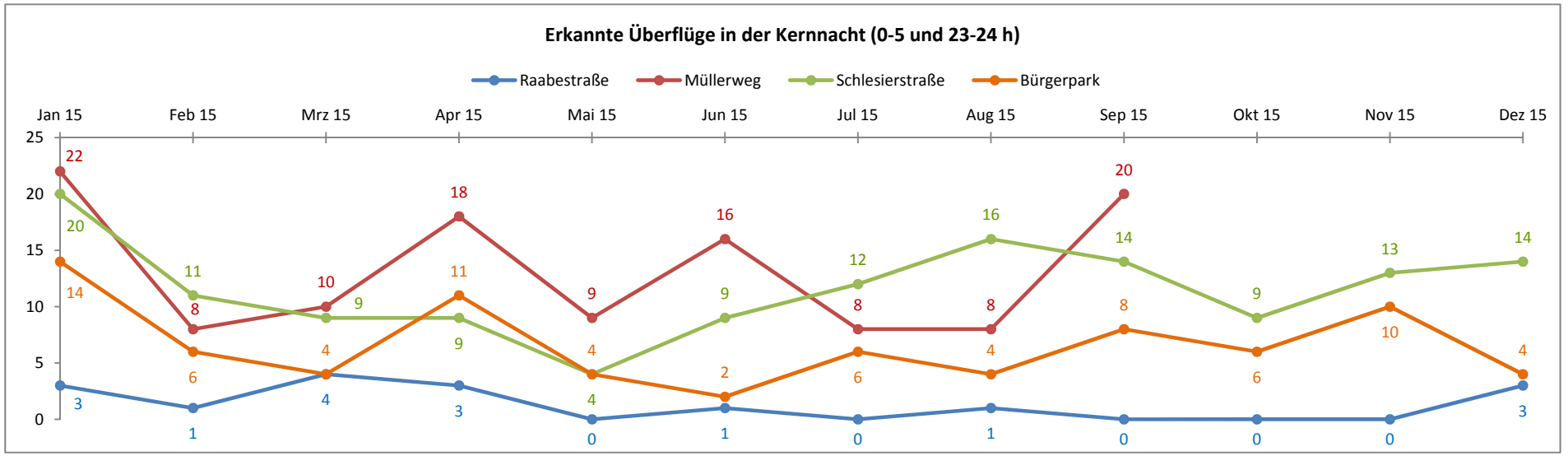

Abbildung 9: Erkannte Überflüge in der Kernnacht

2.3 Verkehrsreichste Monate und Betriebsrichtungsverteilung

Die sechs verkehrsreichsten Monate am Flughafen Frankfurt sind im Jahr 2015 die Monate Mai bis Oktober, wogegen in Mühlheim die Monate Januar, Februar, Mai, August, Juli und September die höchste Zahl an Überflügen aufweisen (Abbildung 10).

Der Grund für diese Divergenz liegt in erster Linie in der von den Windverhältnissen abhängigen Betriebsrichtungsverteilung (Abbildung 12).

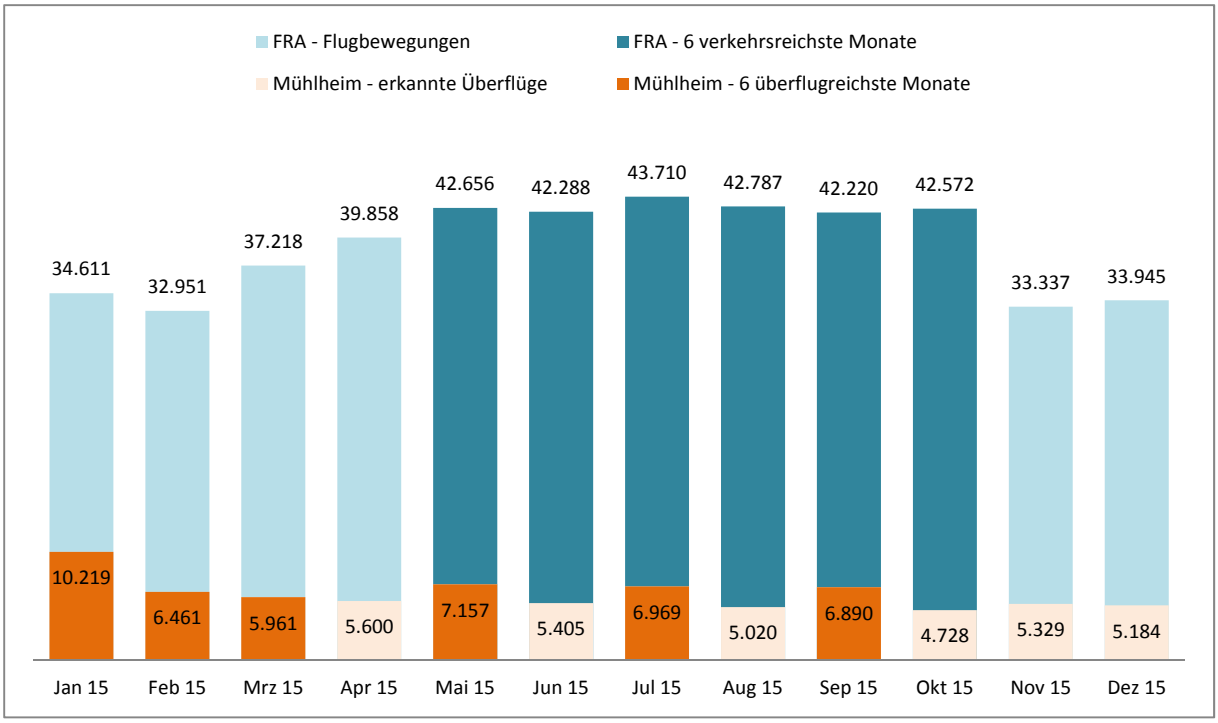

Abbildung 10: Anzahl Flugbewegungen FRA[5] und erkannte Überflüge in Mühlheim

[5] http://www.fraport.de/de/investor-relations/finanz-und-verkehrszahlen/verkehrszahlen.html, 22.07.2016

In Betriebsrichtung West (BR 25) erfolgen nahezu sämtliche Landeanflüge auf den Frankfurter Flughafen über Mühlheimer Stadtgebiet, während in Betriebsrichtung Ost (BR 07) eher geringe Belastungen auftreten. Der Anflug in BR 25 ist dabei in den letzten drei Jahren gestiegen: von 65,7 % (2013) über 69,3 % (2014) auf 73,3 % (2015); im Jahr 2015 mit einem Anteil von mehr als 80 % in den Monaten Januar, Mai, Juli sowie über 90 % in den Monaten November und Dezember.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Betriebsrichtungsverteilung in den Jahren 2014 und 2015.

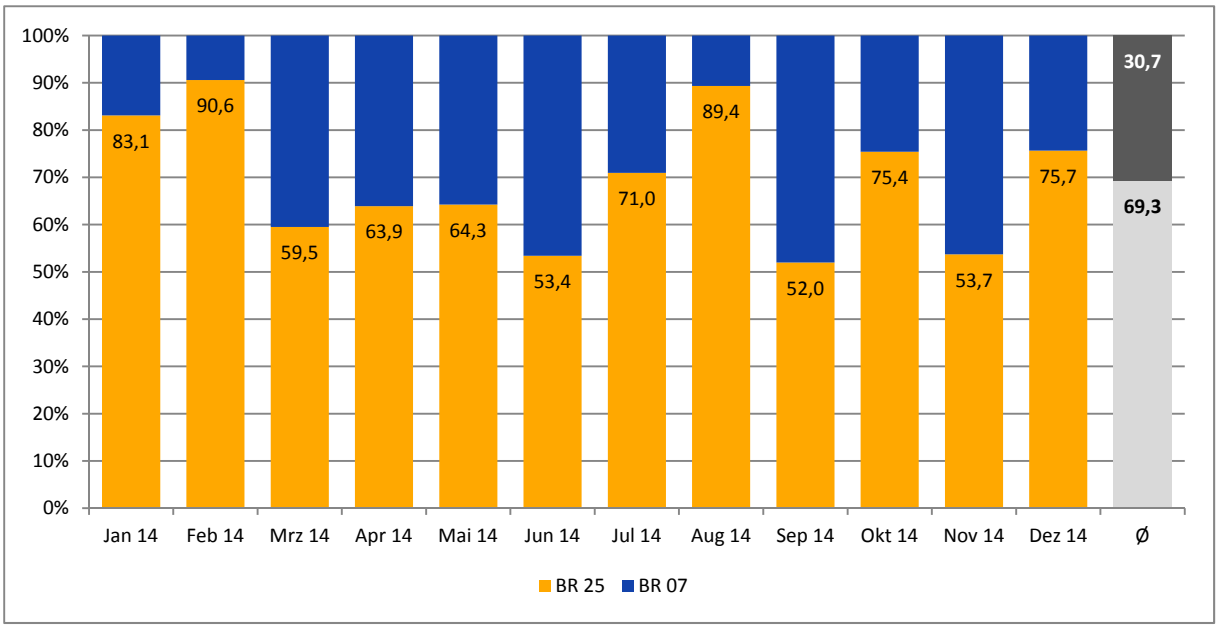

Abbildung 11: Betriebsrichtungsverteilung 2014

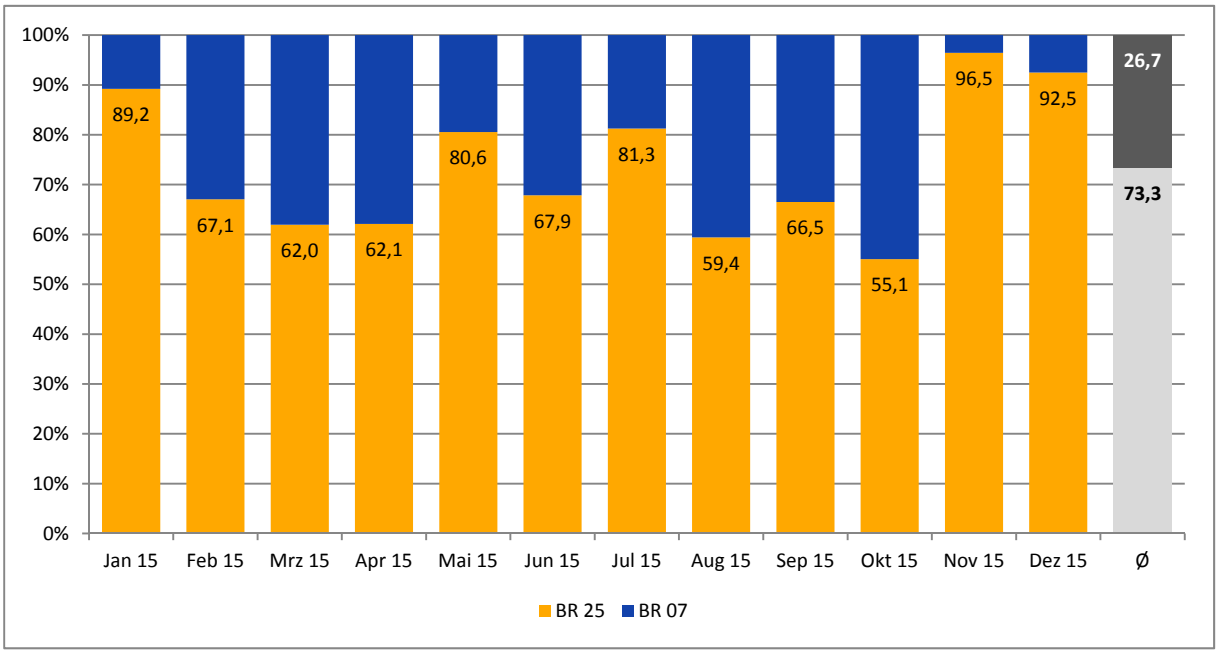

Abbildung 12: Betriebsrichtungsverteilung 2015[6]

[6] Zur Darstellung der durchschnittlichen Betriebsrichtungsverteilung bezogen auf den 24-Stunden-Tag wurde hier für jede Betriebsrichtung (BR 25 bzw. BR 07) aus der von FRAPORT veröffentlichten Tag- und Nachtverteilung der gerundete Mittelwert gebildet.

2.4 Dauerschallpegel

Der für die sechs verkehrsreichsten Monate am Frankfurter Flughafen ermittelte äquivalente Dauerschallpegel liegt an allen vier Messstationen unterhalb der gesetzlich festgelegten Grenzwerte von 55 dB(A) für die Tagschutzzone 2 bzw. 50 dB(A) für die Nachtschutzzone.

Am Tag ist der Dauerschallpegel der sechs verkehrsreichsten Monate ($LTag_{(6 - 22\ Uhr)}$) an der Station Raabestraße im Vergleich zum Vorjahr angestiegen, an den anderen Stationen gesunken. Die höchste Fluglärmbelastung am Tag verzeichnet die Station Schlesierstraße in Lämmerspiel.

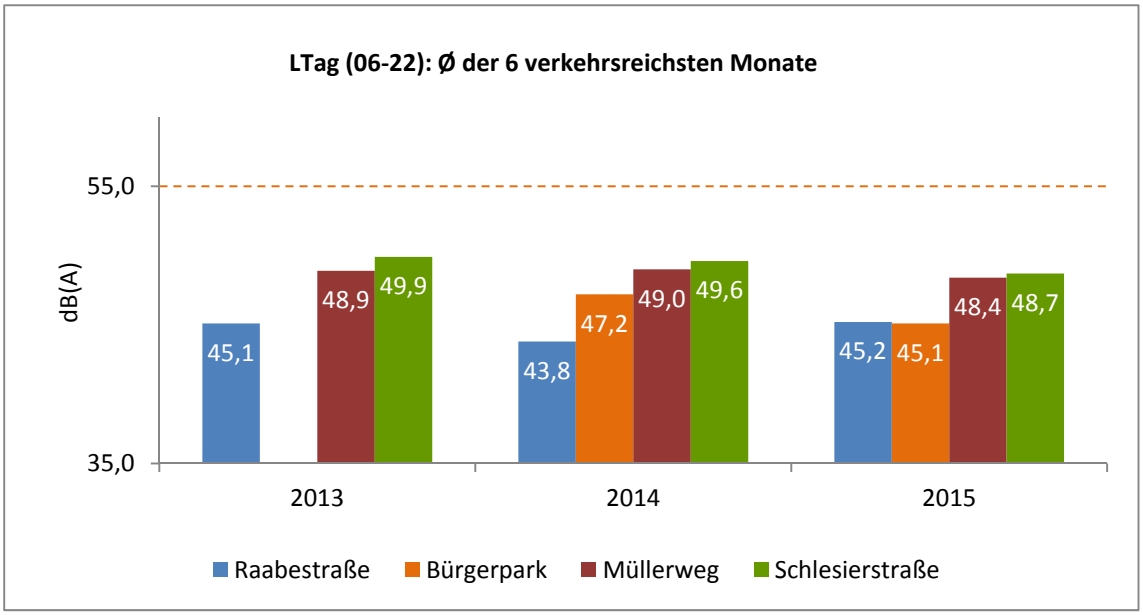

Abbildung 13: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Tag

Der nächtliche Dauerschallpegel ist an der Station Müllerweg in Markwald angestiegen, an den drei anderen Stationen gesunken (Abbildung 14). Dahinter steht der Anstieg der Fluglärmbelastung im Markwald in den Nachtrandzeiten, verdeutlicht durch die Betrachtung der unterschiedlichen Fluglärmbelastung von Nachtrandzeit und Kernnacht in Abbildung 15.

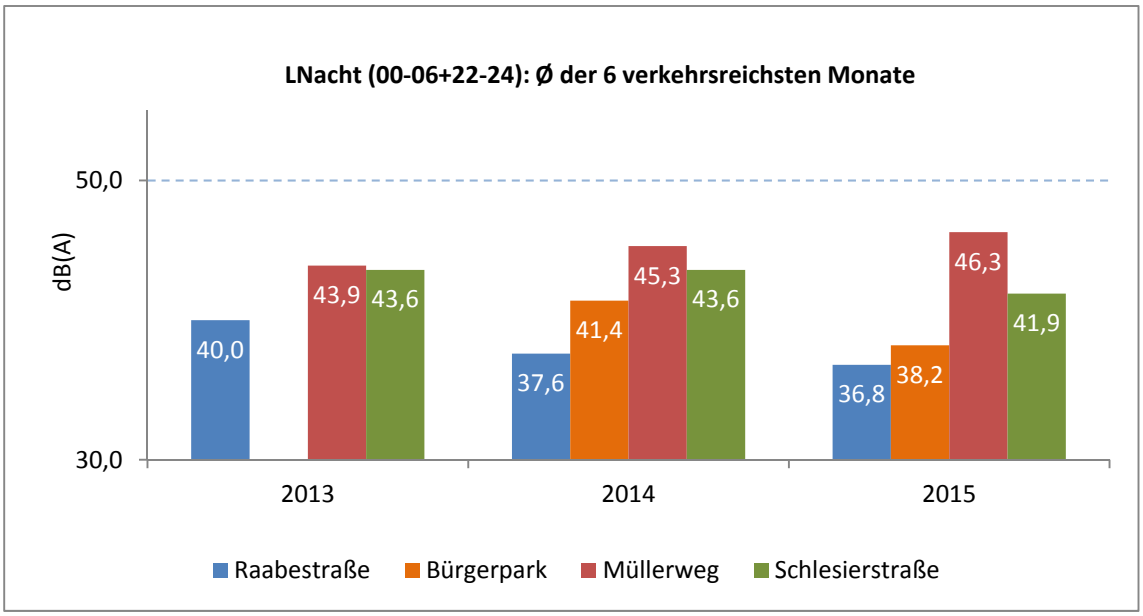

Abbildung 14: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Nacht

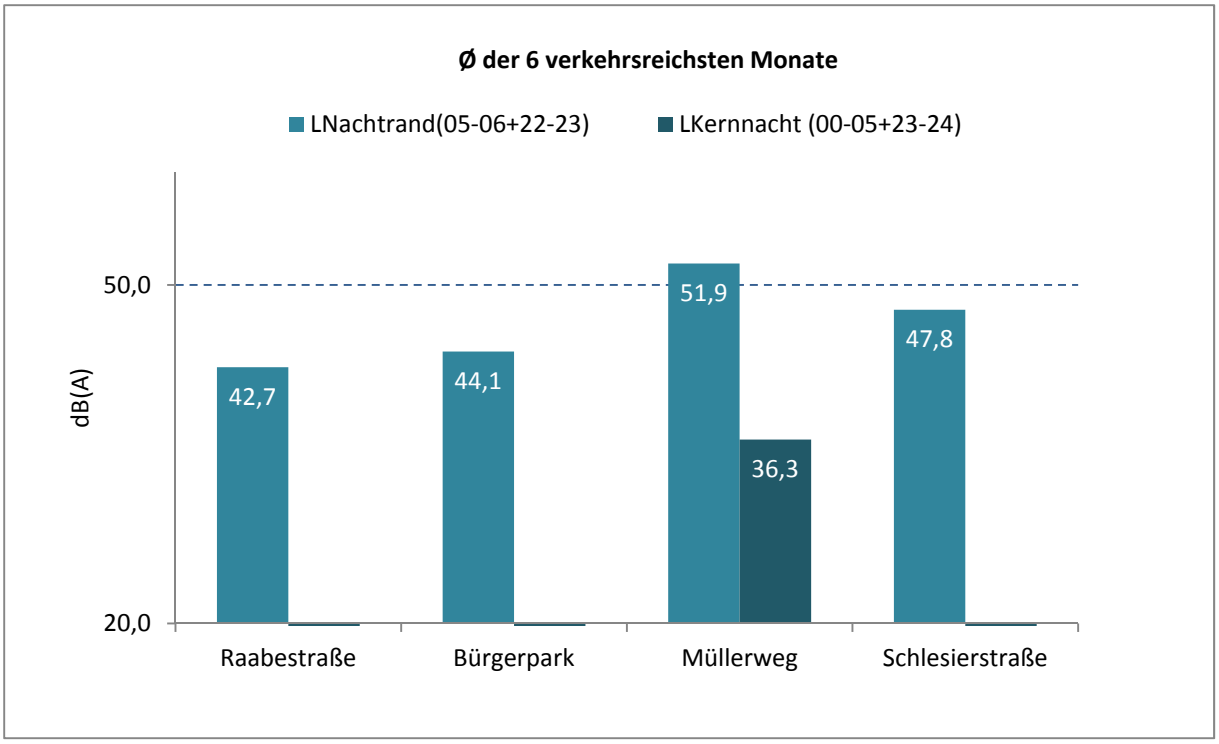

Abbildung 15: Sechs verkehrsreichste Monate - Dauerschallpegel Nachtrand und Kernnacht

Abbildung 16 und Abbildung 17 stellen die im Jahr 2015 erfassten monatlichen Dauerschallpegel am Tag bzw. in der Nacht dar.

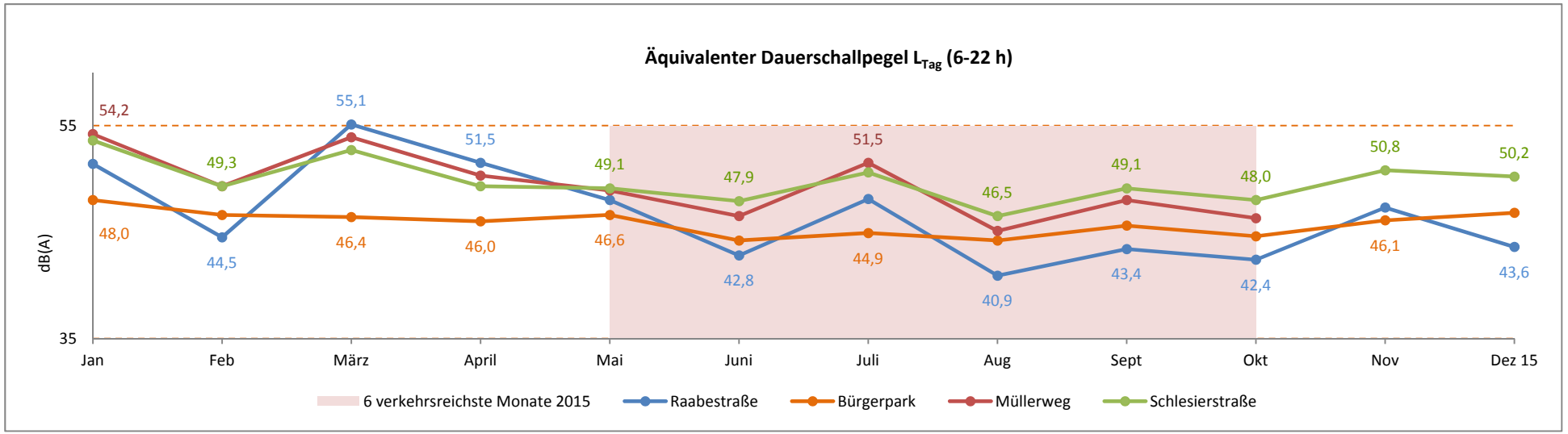

Abbildung 16: Äquivalenter Dauerschallpegel am Tag

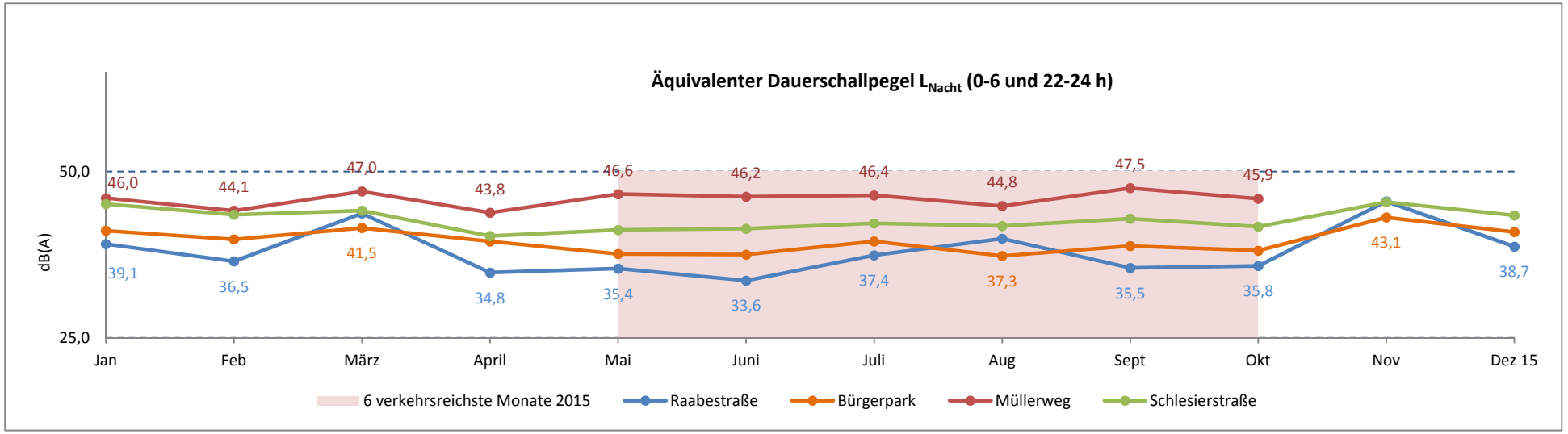

Abbildung 17: Äquivalenter Dauerschallpegel in der Nacht

2.5 Nächtlicher Maximalpegel

Wie im Vorjahr wurden 2015 die höchsten NAT-Werte[7] in Markwald gemessen, im September mit einem Peak von 3,2 Ereignissen oberhalb des Schallpegels von 53 dB(A) innen bzw. 68 dB(A) außen in der Zeit zwischen 22 und 6 Uhr.

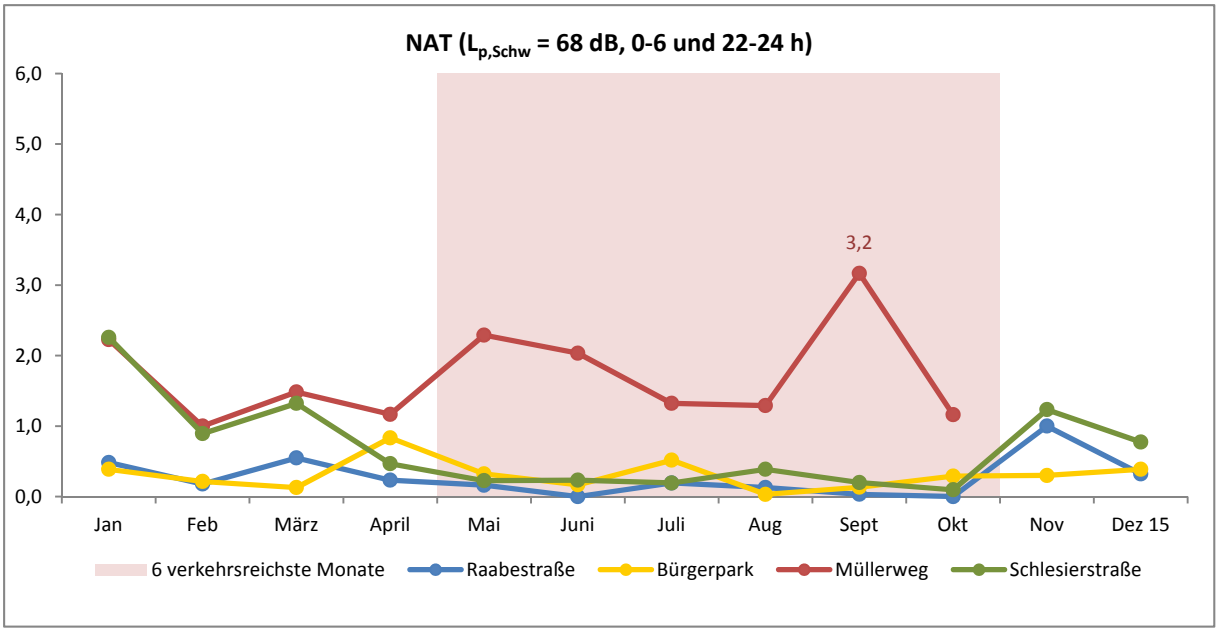

Abbildung 18: Mittlerer monatlicher NAT in 2015

Der Vergleich mit den Vorjahren zeigt einen Anstieg des NAT an der Station Müllerweg in Markwald, eine Abnahme dagegen bei den drei anderen Stationen.

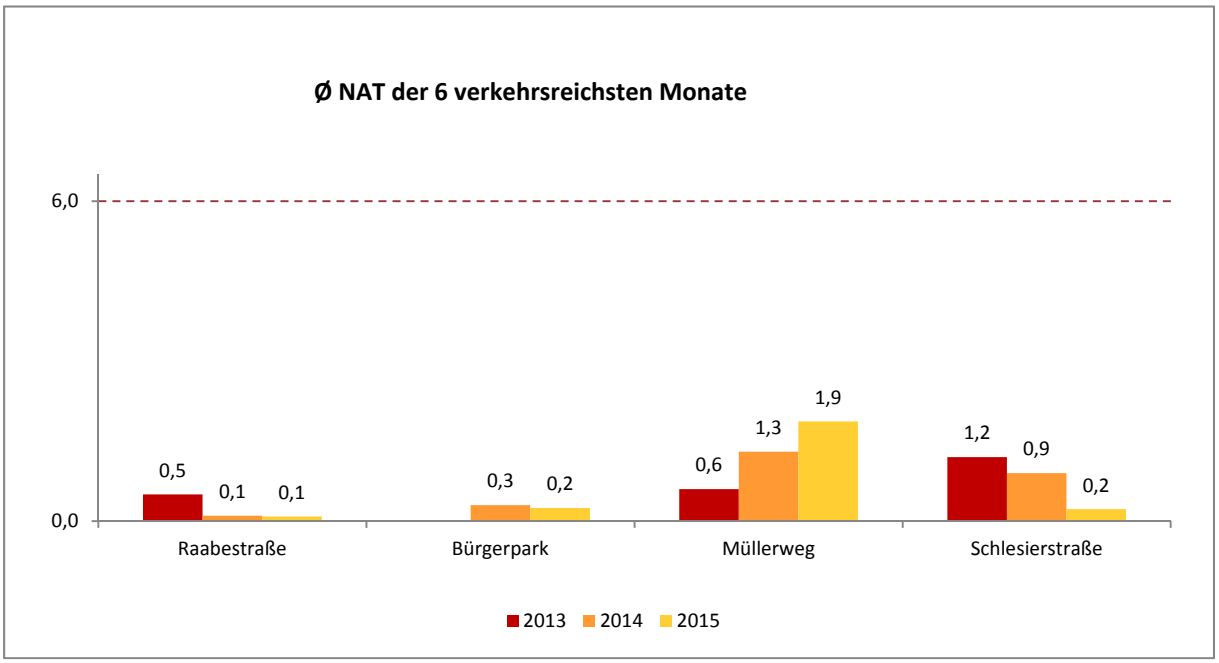

Abbildung 19: NAT der sechs verkehrsreichsten Monate

[7] Der NAT beschreibt die Anzahl der nächtlichen Fluglärmereignisse oberhalb eines Schallpegels von 53 dB(A) innen bzw. 68 dB(A) außen. Der gesetzlich festgelegte Schwellenwert für die Nachtschutzzone liegt bei NAT=6, bezogen auf die Zeit von 22-6 Uhr, gemittelt für die sechs verkehrsreichsten Monate.

3 Lärmpausenmodell

Am 23. April 2015 startete auf Betreiben der hessischen Landesregierung die einjährige Testphase des Lärmpausenmodells 4 mit dem Ziel, der Bevölkerung in der Rhein-Main-Region eine um eine Stunde verlängerte Nachtruhe zu ermöglichen.

Das Modell wird bisher ausschließlich bei Betriebsrichtung West, d.h. im Landeanflug aus östlicher Richtung, umgesetzt. Die nachfolgenden Ausführungen zu Mehr- bzw. Entlastungen beruhen auf dem Berechnungsmodell der Gemeinnützigen Umwelthaus GmbH (UNH), Kelsterbach.

Abbildung 20: Lärmpausenmodell 4 am Morgen (5-6 Uhr) (Quelle: http://cadenza.umwelthaus.org)

Auswirkungen am Morgen (Abbildung 20):

Am Morgen (05 - 06 Uhr) erfolgt die Landung ausschließlich auf der Nordwest- und auf der Centerbahn.

Mehrbelastet sind dadurch rechnerisch 435 Personen am nordwestlichen Rand der Mühlheimer Kernstadt.

Entlastet sind rechnerisch nur 128 Personen am südlichen Rand Lämmerspiels, da sich die Entlastung überwiegend auf unbebaute Bereiche auswirkt.

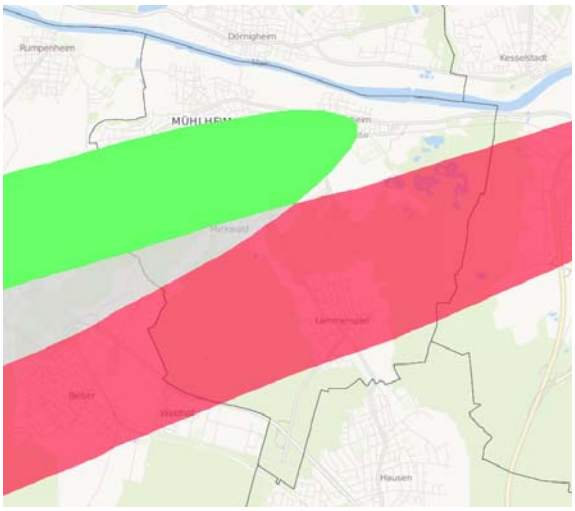

Abbildung 21: Lärmpausenmodell 4 am Abend (22-23 Uhr) (Quelle: http://cadenza.umwelthaus.org

Auswirkungen am Abend (Abbildung 21):

Am Abend (22 - 23 Uhr) wird ausschließlich die Südbahn für Landungen genutzt.

Mehrbelastet sind dadurch am Abend 5239 Personen in Markwald und Lämmerspiel.

Entlastet sind 11.111 Personen in der Kernstadt, in Dietesheim sowie im Norden Markwalds.

Insgesamt ergibt sich allenfalls für die Kernstadt und für Dietesheim eine 7-stündige Ruhepause. Hier entstehen am Morgen kaum Mehrbelastungen, am Abend ist Entlastung zu erwarten. Weite Teile von Lämmerspiel und Markwald sind im Vergleich zum Referenzjahr 2013 einer stärkeren Belastung

ausgesetzt, da sie am Morgen kaum entlastet werden, am Abend aber von sämtlichen Landeanflügen betroffen sind.

Die grafische Darstellung der in den Jahren 2014 und 2015 real gemessenen nächtlichen Dauerschallpegel (22 – 06 Uhr) veranschaulicht die Ausweitung des Fluglärms in den Nachtrandstunden seit Einführung des Lärmpausenmodells besonders für Markwald. Bestätigt wird dies durch die Ergebnisse der nächtlichen Schallpegelmessungen (Kapitel 2.4 und 2.5).

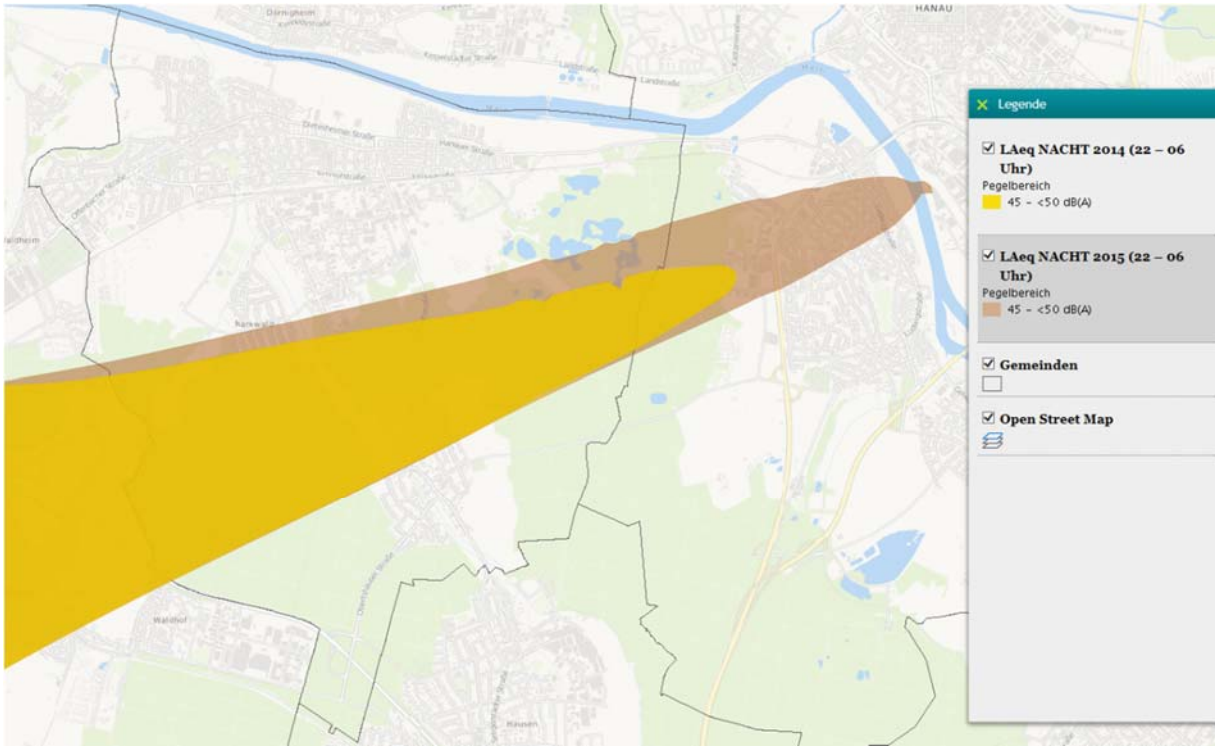

Abbildung 22: Real gemessener nächtlicher LAeq der Jahre 2014 und 2015 (Quelle: http://cadenza.umwelthaus.org)

4 Zusammenfassung

Bedingt durch den zeitweisen Ausfall der Stationen Müllerweg und Bürgerpark sowie durch den Rückgang der Flugbewegungen am Flughafen Frankfurt insgesamt liegt die Zahl der erfassten Überflugereignisse deutlich unter dem Vorjahresergebnis.

Aufgrund der wechselnden Betriebsrichtungen divergieren die sechs überflugreichsten Monate im Mühlheimer Stadtgebiet (Januar, Februar, März, Mai, Juli und September 2015) mit den sechs verkehrsreichsten Monaten am Frankfurter Flughafen (Mai bis Oktober). Der Anflug in Betriebsrichtung 25 (West) ist dabei im Jahr 2015 weiter angestiegen und lag um 7,6 % höher als 2013.

Die Morgen- und Abendstunden inkl. der Nachtrandzeiten unterliegen im Vergleich zu anderen Tageszeiten einer weiterhin hohen Belastung.

Im Vergleich zu den Vorjahren 2013 und 2014 sind die Dauerschallpegel der sechs verkehrsreichsten Monate tendenziell gesunken. Ausnahmen bilden der Tag-Dauerschallpegel an der Station Raabestraße sowie der Nacht-Dauerschallpegel an der Station Müllerweg, die im Vergleich zum Vorjahr gestiegen sind. Die nächtliche Lärmbelastung hat – zeitlich einhergehend mit der Einführung des Lärmpausenmodells 4 – vor allem in Markwald zugenommen.

Anhang

I Betrachtete Messgrößen

a) Überflugerkennung

Die vom DFLD vorgenommene Überflugerkennung erfolgt über einen mathematischen Vergleich der aufgezeichneten Lärmkurven mit der „typischen“ Lärmkurve eines überfliegenden Flugzeuges. Bei guter Übereinstimmung wird ein erkannter Überflug interpretiert. Zusätzlich werden berechnete Überflüge mit bekannten Flugdaten verglichen. Dieses Verfahren ist nach Aussage des DFLD anerkannt und von guter Genauigkeit, allerdings können nie alle Überflüge korrekt erkannt werden. Es kommt durchaus vor, dass Lärmspitzen fälschlicherweise als Überflüge markiert bzw. tatsächliche Überflüge nicht erkannt werden. Grundsätzlich ist die Überflugerkennung auch nicht darauf ausgelegt, sämtliche Überflüge zu erkennen, sondern nur solche, die einen Mindestabstand des Peaks zum Umgebungsgrundgeräusch von 15 dB(A) aufweisen und damit für eine Fluglärmberechnung herangezogen werden können.

Da die städtischen Messstationen technisch sehr hochwertig ausgestattet sind, ist von der korrekten Erkennung der Mehrzahl an Überflügen auszugehen.

b) Energieäquivalenter Dauerschallpegel

Der energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{eq(3)}$ ist ein in dB(A) ausgedrückter Mittelwert für die durchschnittliche Schalldruckbelastung innerhalb eines festgelegten Zeitraums. Zur Bestimmung des energieäquivalenten Dauerschallpegels wird der über eine bestimmte Zeit an einem festen Ort gemessene Schalldruckpegel auf ein vergleichbares Dauergeräusch umgerechnet, wobei außer der Schallintensität auch die Dauer und Häufigkeit des Schalldrucks in die Berechnungen einfließen. Der Halbierungsparameter q=3 bedeutet eine Steigerung des Mittelungspegels um 3 dB(A) bei doppelter Zahl gleicher Lärmereignisse im gleichen Zeitraum. Halbiert sich die Zahl gleichartiger Lärmereignisse im gleichen Zeitraum, sinkt somit der Dauerschallpegel um 3 dB(A).

> Ein Dauerschallpegel ist ein Mittelungspegel, der eine über einen bestimmten Zeitraum erfolgende unregelmäßige Lärmeinwirkung, wie sie z.B. von Fluglärm ausgeht, in einem vergleichbaren Zahlenwert darstellt. Kritisiert wird dabei häufig, dass ein Dauerschallpegel als Durchschnittswert nur bedingt aussagekräftig ist in Bezug auf die vom Menschen durch Lärm empfundene Störung, da wenige sehr laute Schallereignisse den gleichen Dauerschallpegel erzeugen können wie eine kontinuierliche, geringere Geräuschemission im gleichen Zeitraum. Gerade in sensiblen Nachtzeiten werden aber sehr laute Schallereignisse, wie z.B. die eines Flugzeugs, auch bei seltenem Auftreten als besonders störend empfunden, da sie häufiger zu Aufwachreaktionen führen als eine permanente, moderate Geräuschkulisse.

Nach geltendem FluglärmG[8] ist für das Prognosejahr der L_{Aeq}[9] der sechs verkehrsreichsten Monate (180 Tage) des Jahres für den Tag (6-22 Uhr) und für die Nacht (22-6 Uhr) separat zu ermitteln.

[8] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluglärmG)

[9] Der international und im neuen FluglärmG als L_{Aeq} bezeichnete energieäquivalente Dauerschallpegel entspricht dem $L_{eq(3)}$.

In Verbindung mit der LärmschutzVO[10] wurde für den Flughafen Frankfurt folgender Lärmschutzbereich festgesetzt:

- Tag-Schutzzone 1: L_{Aeq} Tag = 60 dB(A),
- Tag-Schutzzone 2: L_{Aeq} Tag = 55 dB(A),
- Nacht-Schutzzone: L_{Aeq} Nacht = 50 dB(A), L_{Amax} = 6 x 53 dB(A) innen bzw. 6 x 68 dB(A) außen.

Die Tageswerte beziehen sich gemäß FluglärmG auf die Zeit von 6 bis 22 Uhr, die Nachtwerte entsprechend auf den Zeitraum von 22 bis 6 Uhr. Der äquivalente Dauerschallpegel für die Tag- und Nachtzeit ergibt sich zunächst aus einem unkorrigierten Wert (d.h. ohne Berücksichtigung der Betriebsrichtungsverteilung) plus eines Zuschlags von 3-Sigma (dreimal die Streuung der jeweiligen Betriebsrichtungsanteile der letzten 10 Jahre).

Die Fluglärmstatistiken des DFLD zeigen dagegen die Realverteilung, d.h. Überflugzeiten und überflugfreie Zeiten fließen in realer Ausprägung in die Berechnungen der Dauerschallpegel mit ein.

c) Nächtlicher Maximalpegel und NAT

Für die Nachtschutzzone ist neben dem Grenzwert für den Dauerschallpegel aufgrund der hohen Belästigungswirkung lauter Flugereignisse in den Nachtstunden auch der fluglärmbedingte Maximalpegel L_{Amax} bzw. der NAT (Number Above Threshold) relevant. Der NAT beschreibt die Anzahl der Fluglärmereignisse oberhalb der (Pegel-)Schwelle von 53 dB(A) innen bzw. 68 dB(A) außen.

Der gemäß FluglärmG und LärmschutzVO für die Nachtschutzzone festgesetzte L_{Amax} ist so definiert, dass in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres, der aufgrund von Flugverkehr entstehende maximale Schallpegel L_{Amax} im Mittel den Schwellenwert von 6 x 53 dB(A) im Innenraum bzw. 6 x 68 dB(A) außen nicht überschreiten darf. Dies entspricht einem NAT = 6.

II Betrachtete Tageszeiträume

Die Berechnungen und Darstellungen zu Dauerschallpegeln, NAT und erkannten Überflügen, die sich auf die Messstationen der Stadt Mühlheim beziehen, basieren auf den veröffentlichten Daten des DFLD (s. Anhang III). Der 24-Stunden-Tag ist in folgende Zeiträume aufgeteilt:

Nacht:	0-6 und 22-24 Uhr	Tag:	6-22 Uhr
• Kernnacht: • Nachtrand:	0-5 und 23-24 Uhr 5-6 und 22-23 Uhr	• Kerntag[11]: • Tagrand:	6-18 Uhr 18-22 Uhr

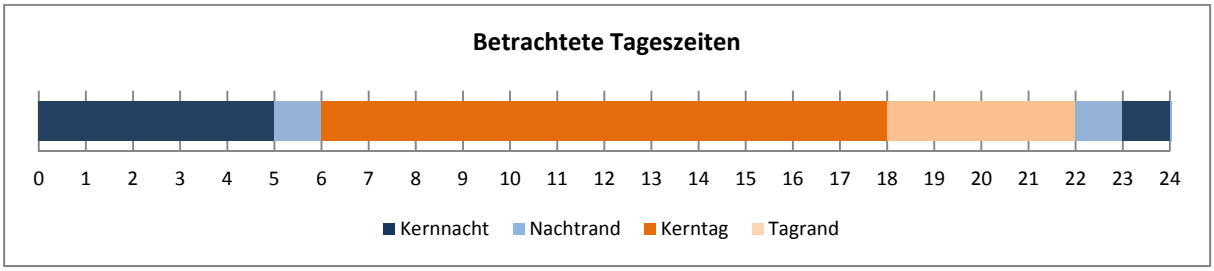

Abbildung 23: Betrachtete Tageszeiträume

[10] Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Frankfurt Main (LärmschutzVO)

[11] Im Unterschied zu den Statistiken des DFLD, in denen sowohl der Zeitraum von 6-22 Uhr als auch der von 6-18 Uhr als „Tag" bezeichnet wird, ist hier analog zur „Kernnacht" der Begriff „Kerntag" in Abgrenzung zum gesamten Tag gewählt.

III Jahresstatistiken des Deutschen Fluglärmdienstes (DFLD)

a) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 1 ●●●, Raabestraße[12]

Anzahl erkannter Überflüge pro Monat					
Monat	**Tag**	**Tagrand**	**Nacht**	**Kernnacht**	**Σ**
Januar	793	595	148	3	1539
Februar	357	392	118	1	868
März	464	432	134	4	1034
April	384	400	91	3	878
Mai	430	522	94	0	1046
Juni	281	424	83	1	789
Juli	411	442	184	0	1037
August	203	380	151	1	735
September	397	503	149	0	1049
Oktober	277	453	148	0	878
November	457	419	235	0	1111
Dezember	380	407	217	3	1007
Σ Jahr	4834	5369	1752	16	11971

Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Januar	51,5	51,4	45,1	----	49,8	51,4	39,1	15
Februar	44,3	45,0	42,3	----	43,1	44,5	36,5	5
März	55,7	52,3	49,5	----	53,5	55,1	43,7	17
April	52,1	49,1	40,6	----	49,8	51,5	34,8	7
Mai	48,6	45,2	41,5	----	46,4	48,0	35,4	5
Juni	42,1	44,5	39,5	----	41,4	42,8	33,6	0
Juli	48,4	47,1	43,4	----	46,6	48,1	37,4	6
August	39,8	43,1	45,8	----	40,6	40,9	39,9	4
September	42,6	45,1	41,5	----	42,0	43,4	35,5	1
Oktober	41,0	45,0	41,7	----	41,1	42,4	35,8	0
November	47,2	47,8	51,4	----	46,8	47,3	45,5	30
Dezember	42,9	45,3	44,7	----	42,5	43,6	38,7	10
Ø Jahr	49,1	47,8	45,6	----	47,4	48,8	39,6	0,3

6 verkehrsreichste Monats-Statistik: Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Mai	48,6	45,2	41,5	----	46,4	48,0	35,4	5
Juni	42,1	44,5	39,5	----	41,4	42,8	33,6	0
Juli	48,4	47,1	43,4	----	46,6	48,1	37,4	6
August	39,8	43,1	45,8	----	40,6	40,9	39,9	4
September	42,6	45,1	41,5	----	42,0	43,4	35,5	1
Oktober	41,0	45,0	41,7	----	41,1	42,4	35,8	0
Ø 6 Monate	45,2	45,2	42,7	----	43,8	45,2	36,8	0,1

[12] Quelle: http://www.dfld.de/Mess.php?Lan=G&Typ=0&RegNr=1&StatNr=157, Stand: 12.05.2016

b) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 2 ●●●, Müllerweg in Markwald[13]

Anzahl erkannter Überflüge pro Monat					
Monat	**Tag**	**Tagrand**	**Nacht**	**Kernnacht**	**Σ**
Januar	1674	910	395	22	3001
Februar	1045	653	338	8	2044
März	914	617	247	10	1788
April	835	518	269	18	1640
Mai	996	724	477	9	2206
Juni	666	487	428	16	1597
Juli	834	644	595	8	2081
August	534	539	417	8	1498
September	915	641	489	20	2065
Oktober	270	252	178	6	706
November	135	34	27	4	200
Dezember	199	46	22	1	268
Σ Jahr	9017	6065	3882	130	19094

Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Januar	54,4	53,5	51,7	36,7	52,8	54,2	46,0	69
Februar	49,3	49,3	49,9	32,4	48,2	49,3	44,1	28
März	54,4	51,5	52,8	33,0	52,5	53,9	47,0	46
April	50,8	48,0	49,4	35,2	49,0	50,3	43,8	35
Mai	48,8	49,0	52,3	35,4	48,2	48,9	46,6	71
Juni	46,4	46,9	51,6	36,9	46,4	46,5	46,2	61
Juli	52,0	49,6	52,0	34,4	50,4	51,5	46,4	41
August	44,3	46,8	50,3	34,5	45,0	45,1	44,8	40
September	47,8	48,5	52,9	39,3	47,8	48,0	47,5	95
Oktober	45,6	47,9	51,7	34,8	46,2	46,3	45,9	36
November	56,4	52,0	63,8	36,7	56,5	55,7	57,9	17
Dezember	55,0	60,7	52,1	46,2	55,8	57,2	48,5	15
Ø Jahr	52,0	52,6	54,8	38,3	51,4	52,1	49,1	1,6

6 verkehrsreichste Monats-Statistik: Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Mai	48,8	49,0	52,3	35,4	48,2	48,9	46,6	71
Juni	46,4	46,9	51,6	36,9	46,4	46,5	46,2	61
Juli	52,0	49,6	52,0	34,4	50,4	51,5	46,4	41
August	44,3	46,8	50,3	34,5	45,0	45,1	44,8	40
September	47,8	48,5	52,9	39,3	47,8	48,0	47,5	95
Oktober	45,6	47,9	51,7	34,8	46,2	46,3	45,9	36
Ø 6 Monate	48,5	48,3	51,9	36,3	47,8	48,4	46,3	2,0

[13] Quelle: http://www.dfld.de/Mess.php?Lan=G&Typ=0&RegNr=1&StatNr=158, Stand: 12.05.2016

c) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 3 ●●●, Schlesierstraße in Lämmerspiel[14]

Anzahl erkannter Überflüge pro Monat					
Monat	**Tag**	**Tagrand**	**Nacht**	**Kernnacht**	**Σ**
Januar	2495	1165	348	20	4028
Februar	1323	783	269	11	2386
März	1246	691	204	9	2150
April	1281	648	156	9	2094
Mai	1462	888	308	4	2662
Juni	1103	687	326	9	2125
Juli	1343	819	477	12	2651
August	842	668	376	16	1902
September	1327	986	425	14	2752
Oktober	1011	856	347	9	2223
November	1621	917	420	13	2971
Dezember	1599	1015	403	14	3031
Σ Jahr	16653	10123	4059	140	30975

Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Januar	54,0	52,3	50,8	35,5	52,2	53,6	45,1	70
Februar	49,2	49,5	49,4	----	48,1	49,3	43,5	25
März	52,8	52,2	50,1	----	51,3	52,7	44,1	41
April	49,7	47,9	46,2	----	47,9	49,3	40,3	14
Mai	49,3	48,6	47,2	----	47,7	49,1	41,2	7
Juni	48,1	47,4	47,3	----	46,6	47,9	41,4	7
Juli	51,2	48,4	48,0	----	49,2	50,6	42,2	6
August	46,4	46,7	47,6	----	45,5	46,5	41,8	12
September	49,0	49,3	48,7	----	47,8	49,1	42,9	6
Oktober	47,8	48,6	47,6	----	46,7	48,0	41,7	3
November	50,8	50,7	51,4	----	49,7	50,8	45,4	37
Dezember	50,2	50,2	49,2	----	48,9	50,2	43,4	24
Ø Jahr	50,4	49,7	48,9	----	48,9	50,2	43,0	0,7

6 verkehrsreichste Monats-Statistik: Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Mai	49,3	48,6	47,2	----	47,7	49,1	41,2	7
Juni	48,1	47,4	47,3	----	46,6	47,9	41,4	7
Juli	51,2	48,4	48,0	----	49,2	50,6	42,2	6
August	46,4	46,7	47,6	----	45,5	46,5	41,8	12
September	49,0	49,3	48,7	----	47,8	49,1	42,9	6
Oktober	47,8	48,6	47,6	----	46,7	48,0	41,7	3
Ø 6 Monate	48,9	48,2	47,8	----	47,4	48,7	41,9	0,2

[14] Quelle: http://www.dfld.de/Mess.php?Lan=G&Typ=0&RegNr=1&StatNr=159, Stand: 12.05.2016

d) Jahresstatistik 2015: Station Mühlheim 5 ●●●, Bürgerpark in Mühlheim[15]

Anzahl erkannter Überflüge pro Monat					
Monat	**Tag**	**Tagrand**	**Nacht**	**Kernnacht**	**Σ**
Januar	835	552	250	14	1651
Februar	605	367	185	6	1163
März	480	392	113	4	989
April	524	349	104	11	988
Mai	611	510	118	4	1243
Juni	416	341	135	2	894
Juli	484	510	200	6	1200
August	338	388	155	4	885
September	469	382	165	8	1024
Oktober	384	383	148	6	921
November	438	361	238	10	1047
Dezember	409	275	190	4	878
Σ Jahr	5993	4810	2001	79	12883

Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Januar	47,8	48,7	47,1	----	46,7	48,0	41,1	12
Februar	46,5	46,7	45,8	----	45,3	46,6	39,8	6
März	45,7	48,0	47,5	----	45,3	46,4	41,5	4
April	46,1	45,6	45,4	----	44,7	46,0	39,5	25
Mai	46,5	46,8	43,6	----	45,1	46,6	37,6	10
Juni	43,6	45,6	43,5	----	42,9	44,2	37,5	5
Juli	44,4	46,0	45,4	----	43,7	44,9	39,5	16
August	43,8	45,2	43,2	----	42,9	44,2	37,3	1
September	45,5	45,9	44,7	----	44,3	45,6	38,8	4
Oktober	44,0	46,1	44,0	----	43,4	44,6	38,1	9
November	46,1	46,0	49,1	----	45,3	46,1	43,1	9
Dezember	46,8	46,8	46,9	----	45,6	46,8	40,9	12
Ø Jahr	45,7	46,6	45,9	----	44,7	46,0	39,9	0,3

6 verkehrsreichste Monats-Statistik: Dauerschallpegel, nur Überflüge								
Monat	**L_{Tag}**	**$L_{Tagrand}$**	**L_{Nacht}**	**$L_{Kernnacht}$**	**L_{eq3}**	**L_{Tag}**	**L_{Nacht}**	**NAT**(68 dBA)
	(06-18)	(18-22)	(05-06+22-23)	(00-05+23-24)	(00-24)	(06-22)	(00-06+22-24)	(Nacht+Kernnacht)
Mai	46,5	46,8	43,6	----	45,1	46,6	37,6	10
Juni	43,6	45,6	43,5	----	42,9	44,2	37,5	5
Juli	44,4	46,0	45,4	----	43,7	44,9	39,5	16
August	43,8	45,2	43,2	----	42,9	44,2	37,3	1
September	45,5	45,9	44,7	----	44,3	45,6	38,8	4
Oktober	44,0	46,1	44,0	----	43,4	44,6	38,1	9
Ø 6 Monate	44,8	46,0	44,1	----	43,8	45,1	38,2	0,2

[15] Quelle: http://www.dfld.de/Mess.php?Lan=G&Typ=0&RegNr=1&StatNr=249, Stand: 12.05.2016