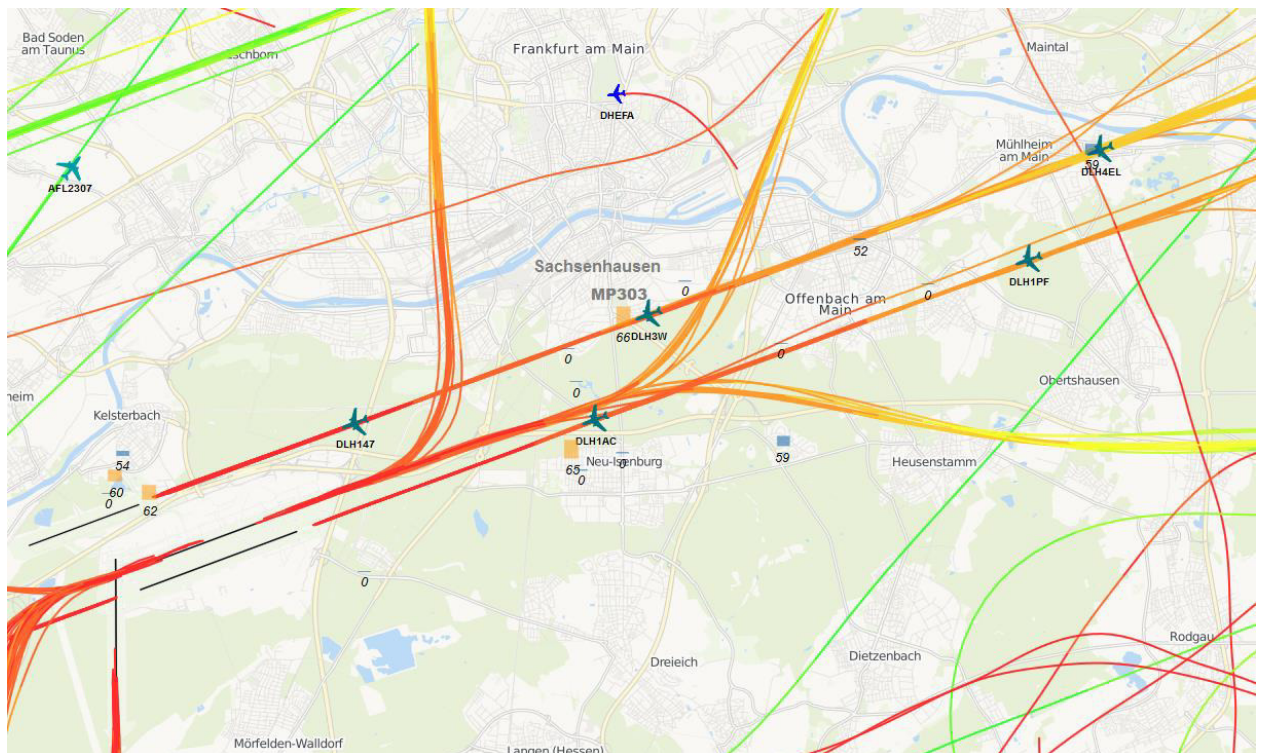


Auswertung der Überflüge sowie der Fluggeräuschmessdaten des MP-303 in Frankfurt-Sachsenhausen

Berichtszeitraum: Oktober 2017 – Dezember 2017 | Stand 08.02.2018



Inhalt

1	Einführung	4
1.1	Messsystem deBAKOM	4
1.2	Erläuterung der verschiedenen Pegel (Abkürzungen)	4
1.3	Standort der Messstation	5
2	Überflughöhen	7
2.1	Auswertungsmethode und Erfassungsrage	7
2.2	Bahnnutzung bzgl. Landungen	9
2.3	Ausfallzeiten	9
2.4	Anflughöhen bei Betriebsrichtung 25	9
2.5	Abflughöhen bei Betriebsrichtung 07	11
3	Fluggeräuschereignisse	13
4	Fluggeräuschpegel	14
4.1	Maximalpegelverteilung	14
4.2	Leq- und NAT-Auswertung	16
4.3	Jahresübersicht 2017	19

Anlagen

Anlage 1: Geräuschklassifikation der Firma deBAKOM

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Standort der Messstation MP-303 (Quelle: Google Maps)	5
Abb. 2: BR25 - Identifizierte Anflüge im Dezember 2017, Vorderansicht (Quelle: Bing Maps)	7
Abb. 3: BR25 - Identifizierte Anflüge im Dezember 2017, Draufsicht (Quelle: Bing Maps)	8
Abb. 4: BR07 - Identifizierte Abflüge im Dezember 2017, Vorderansicht (Quelle: Bing Maps)	8
Abb. 5: BR07 - Identifizierte Abflüge im Dezember 2017, Draufsicht (Quelle: Bing Maps)	9
Abb. 6: Boxplots - Anflughöhen bei Betriebsrichtung 25	10
Abb. 7: Boxplots - Abflughöhen bei Betriebsrichtung 07	11
Abb. 8: Anzahl Fluggeräuscheignisse (Tag und Nacht)	13
Abb. 9: Maximalpegelverteilung am Tag (Fluggeräusch)	14
Abb. 10: Maximalpegelverteilung in der Nacht (Fluggeräusch)	15
Abb. 11: L_{DIN} Tag und Nacht	16
Abb. 12: NAT68 und NAT72	17
Abb. 13: L_{eq} Tag und Nacht	17
Abb. 14: L_{95} Tag und Nacht	18

1 Einführung

1.1 Messsystem deBAKOM

Wesentliche Komponenten des Messsystems sind eine wetterfeste und beheizte Mikrofoneinheit (Klasse 1 Mikrophon) mit Windschirm, eine Wetterstation sowie ein Messrechner. Bei Windgeschwindigkeiten im Mittel > 5 m/s werden alle Geräusche ausgeblendet, um die Erfassung von Störgeräuschen zu verhindern. Die Daten werden im Messrechner erfasst und stündlich an das Umwelt- und Nachbarschaftshaus (UNH) übertragen.

Für die Geräuschauswertung wird eine spezielle Software eingesetzt, die eine 2-stufige Erkennung durchführt: 1. Stufe ist die Erkennung auf Grund physikalischer Parameter nach DIN 45643 (Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen) d.h. der Schallpegel eines Fluggeräuschereignisses muss z.B. einen Messschwellenpegel um mindestens einen bestimmten Betrag übersteigen; 2. Stufe ist eine detaillierte Erkennung anhand einer Korrelationsanalyse mit Musterspektren (s. Anlage). Diese werden mit Hilfe von Audioaufzeichnungen aus für den Messort typischen Fluggeräuschereignissen erstellt. Als 3. Stufe werden die erkannten Fluggeräuschereignisse mit den FANOMOS-Daten (Radarspuren) der Deutschen Flugsicherung (DFS) korreliert. Falls diese Prüfkriterien alle zueinander passen, wird das Ereignis als Fluggeräuschereignis deklariert und fließt in die Fluggeräuschauswertung ein.

1.2 Erläuterung der verschiedenen Pegel (Abkürzungen)

$L_{DIN,T}$ = Fluggeräusch L_{eq} (nach DIN 45643 vom Februar 2011) (Tag 06:00 - 22:00 Uhr).

$L_{DIN,N}$ = Fluggeräusch L_{eq} (nach DIN 45643 vom Februar 2011) (Nacht 22:00 - 06:00 Uhr).

$L_{eq,T}$ = L_{eq} aller Geräusche (Tag 06:00 - 22:00 Uhr).

$L_{eq,N}$ = L_{eq} aller Geräusche (Nacht 22:00 - 06:00 Uhr).

$L_{95,T}$ = L_{eq} aller Geräusche der zu 95% der Beurteilungszeit überschritten ist (Tag 06:00 - 22:00 Uhr).

$L_{95,N}$ = L_{eq} aller Geräusche der zu 95% der Beurteilungszeit überschritten ist (Nacht 22:00 - 06:00 Uhr).

NAT68 = Anzahl der Fluggeräuschereignisse die 68 dB(A) überschreiten (Nacht 22:00 - 06:00 Uhr).

NAT72 = Anzahl der Fluggeräuschereignisse die 72 dB(A) überschreiten (Nacht 22:00 - 06:00 Uhr).

1.3 Standort der Messstation

Die Messstation auf einem Privatgrundstück in Frankfurt-Sachsenhausen wurde am 27. April 2016 in Betrieb genommen. Die Koordinaten des Standortes (MP-303) lauten: 32 U 478667; 5548226 [UTM]. Die Messhöhe des Mikrofons beträgt 3 m über dem Dach des Hauses (ca. 13 m ü. Grund).

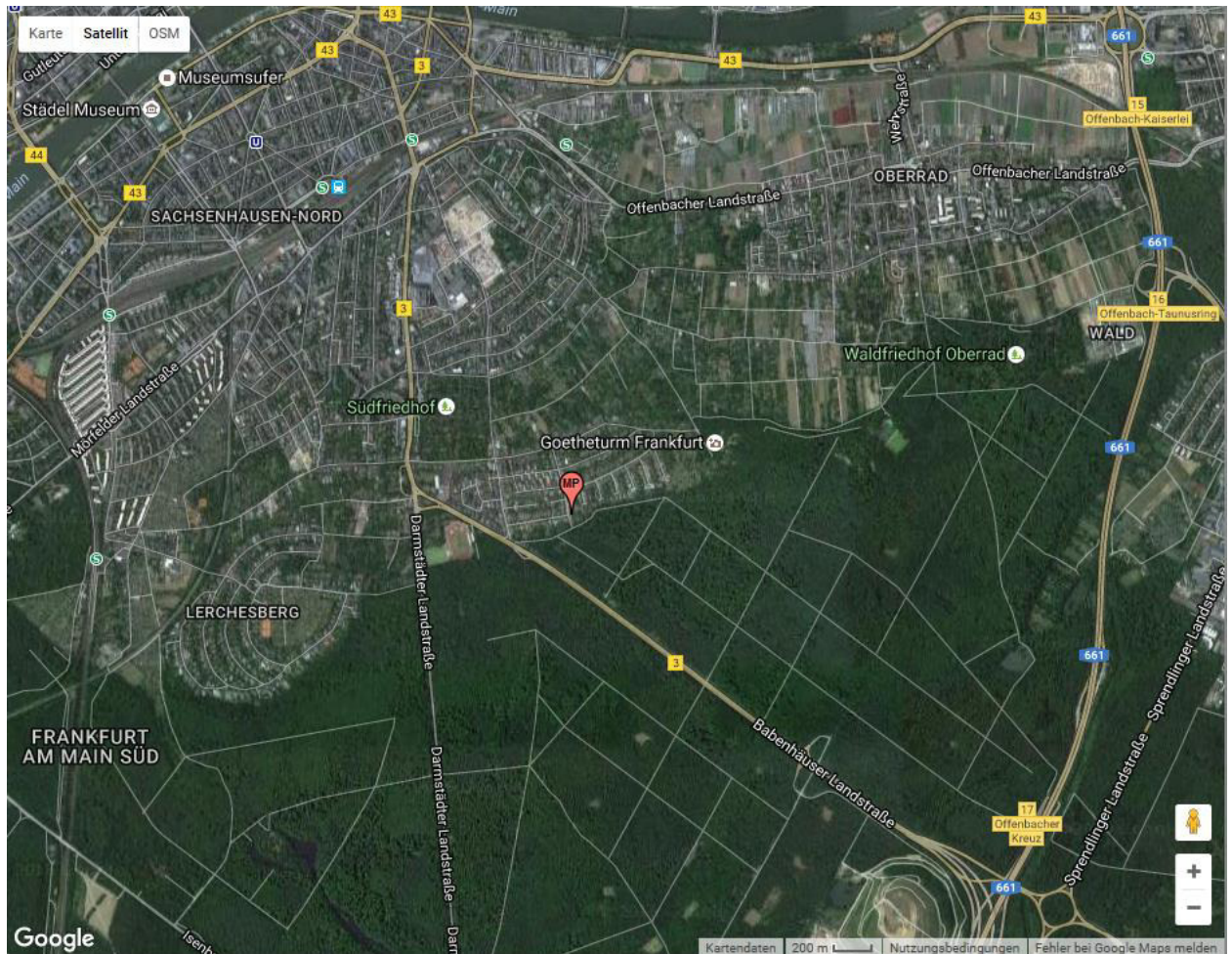


Abb. 1: Standort der Messstation MP-303 (Quelle: Google Maps)

Diese Auswertung umfasst Daten vom 1. Oktober 2017 bis zum 31. Dezember 2017.

Auswertung der Überflüge über Frankfurt-Sachsenhausen



2 Überflughöhen

2.1 Auswertungsmethode und Erfassungsrate

Die Auswertebereiche für die Überflüge über dem MP-303 haben folgende Ausdehnungsmaße:

- **Anflüge (BR25):** Breite jeweils 1852 m (1 NM) links und rechts der Station; die Auswertungshöhe beträgt maximal 4500 m über NN (MSL), die Ausrichtung des Tores beträgt 250°.

- **Abflüge (BR07):** 1852 m (1 NM) links und 3704 m (2 NM) rechts der Station; die Auswertungshöhe beträgt maximal 4500 m über NN (MSL), die Ausrichtung des Tores beträgt 65°.

	Anzahl der Flüge durch die o.g. Tore	Anzahl der erfassten Fluggeräuschereignisse	Prozentualer Anteil der erfassten Fluggeräuschereignisse
Anflüge (BR25)	27038	22238	82,25%
Abflüge (BR07)	1215	1060	87,24%

Zur Übersicht werden die Abbildungen der „Durchflugtore“ im Dezember 2017 für BR25 und BR07 dargestellt. Es sind nur Flüge bis 13500 ft enthalten und die die o.g. Prüfkriterien 1 bis 3 erfüllt haben. Flüge die zu diesem Zeitpunkt höher als 13500 ft über dem Standort waren, sind in den FANOMOS-Daten, die das UNH erhält, nicht enthalten.



Abb. 2: BR25 - Identifizierte Anflüge im Dezember 2017, Vorderansicht (Quelle: Bing Maps)



Abb. 3: BR25 - Identifizierte Anflüge im Dezember 2017, Draufsicht (Quelle: Bing Maps)

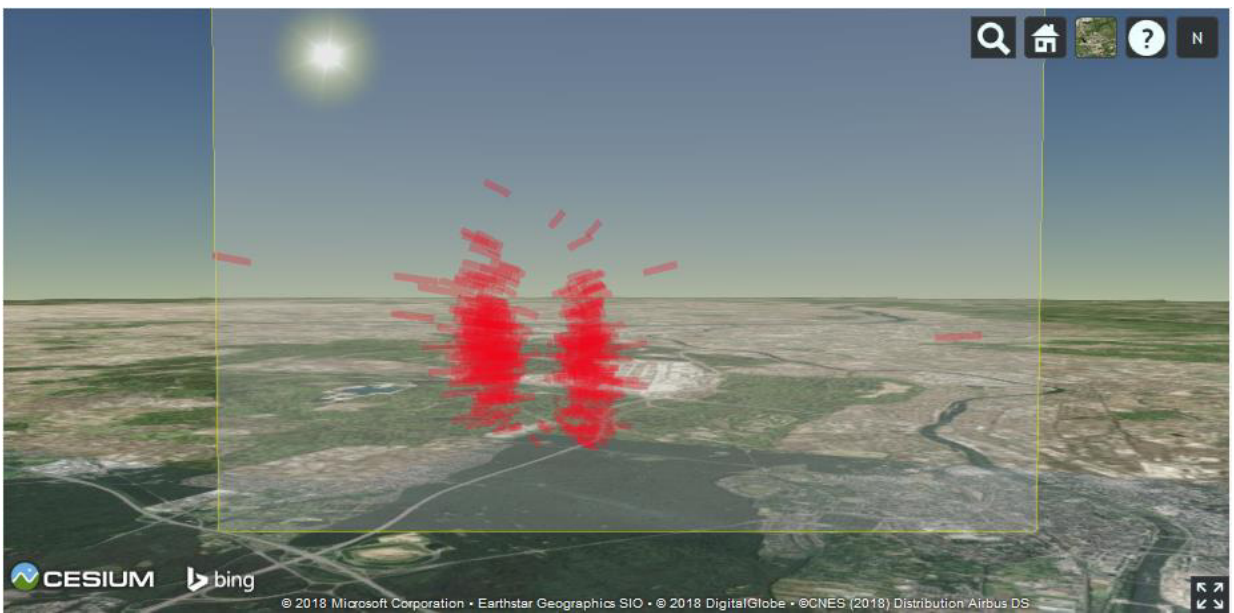


Abb. 4: BR07 - Identifizierte Abflüge im Dezember 2017, Vorderansicht (Quelle: Bing Maps)



Abb. 5: BR07 - Identifizierte Abflüge im Dezember 2017, Draufsicht (Quelle: Bing Maps)

2.2 Bahnnutzung bzgl. Landungen

Bahnnutzung in [%]	Betriebsrichtung 25			Betriebsrichtung 07			Monatlicher Durchschnitt	
	RWY 25R	RWY 25C	RWY 25L	RWY 07L	RWY 07C	RWY 07R	BR25	BR07
Oktober	42,99%	15,53%	41,43%	0,04%	0,00%	0,00%	99,95%	0,05%
November	38,07%	12,33%	38,52%	5,03%	0,02%	6,04%	88,91%	11,09%
Dezember	36,64%	15,22%	40,05%	4,17%	0,02%	3,90%	91,91%	8,09%

2.3 Ausfallzeiten

Beginn	Ende	Ausfallzeit in Std.	Ausfallgrund
25.10.2017 17:00	25.10.2017 23:59	7 h	Softwarefehler
29.10.2017 00:00	30.10.2017 07:29	31,5 h	Softwarefehler
06.12.2017 21:00	08.12.2017 10:59	38 h	Hardwarefehler
13.12.2017 17:00	13.12.2017 23:59	7 h	Softwarefehler

2.4 Anflughöhen bei Betriebsrichtung 25

Bei den Auswertungen der An- und Abflughöhen wurden nur Flüge betrachtet, die durch die o.a. „Durchflugtore“ geflogen sind, die o.g. Prüfkriterien 1 bis 3 erfüllt haben und am Frankfurter Flughafen (EDDF) gestartet oder gelandet sind.

Höhe (MSL) in [ft] bei BR25		Oktober	November	Dezember
Mittelwert		2714	2734	2699
Standardfehler des Mittelwerts		3	3	4
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2709	2728	2692
	Obergrenze	2719	2740	2706
5% getrimmtes Mittel		2737	2759	2719
Median		2797	2834	2825
Varianz		57653	59419	78063
Standardabweichung		240	244	279
Minimum		1863	1903	1693
Maximum		4679	3954	3802
Spannweite		2816	2051	2109
Interquartilbereich		125	244	289
Schiefe		-1,72	-1,72	-1,24
Kurtosis		3,27	2,52	0,65
Anzahl Ereignisse:		8776	7303	6159

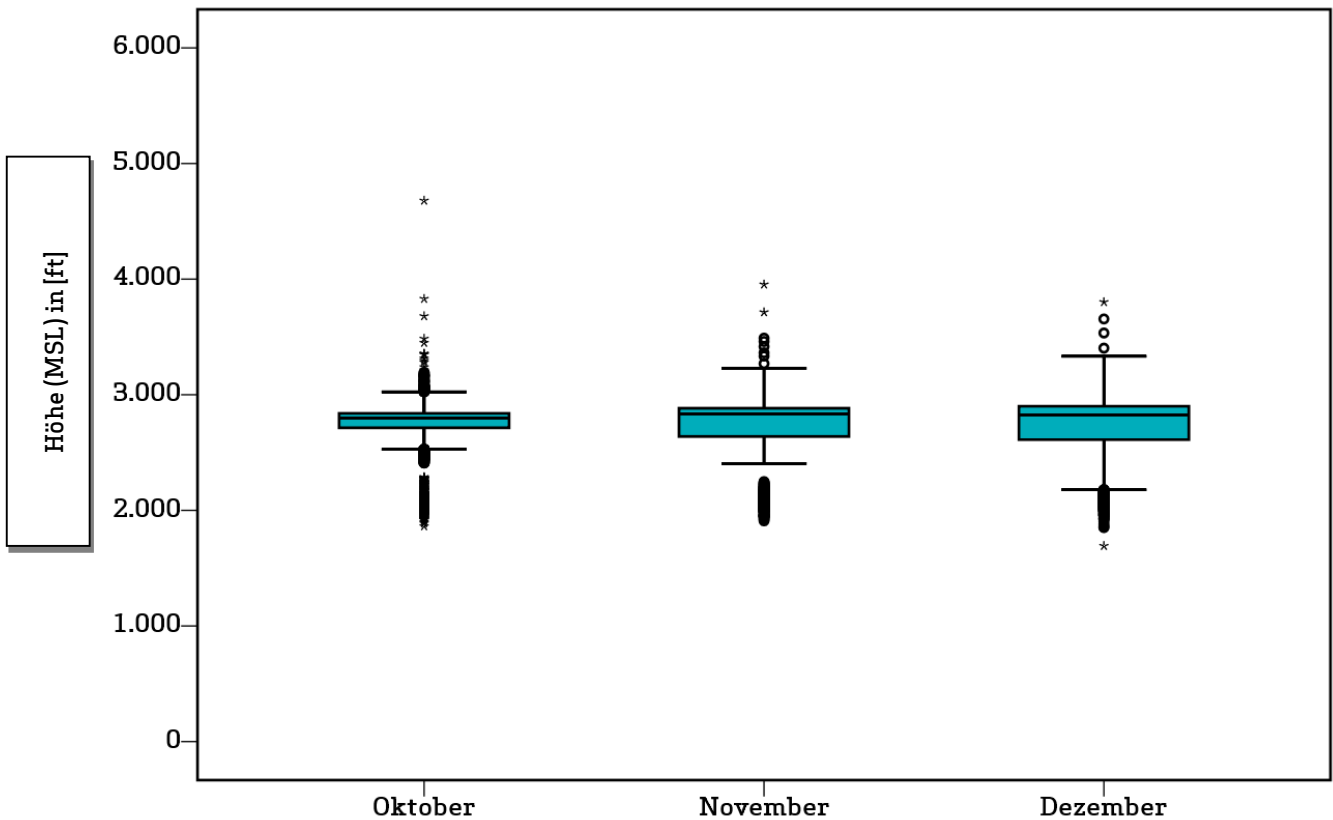


Abb. 6: Boxplots - Anflughöhen bei Betriebsrichtung 25

2.5 Abflughöhen bei Betriebsrichtung 07

Höhe (MSL) in [ft] bei BR07	Oktober	November	Dezember
Mittelwert		4039	3926
Standardfehler des Mittelwerts		33	44
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3973	3841
	Obergrenze	4104	4012
5% getrimmtes Mittel		4027	3914
Median		4050	3927
Varianz		718261	784495
Standardabweichung		848	886
Minimum		1997	2043
Maximum		7529	6862
Spannweite		5532	4819
Interquartilbereich		878	1042
Schiefe		0,24	0,18
Kurtosis		0,97	0,11
Anzahl Ereignisse:		647	413

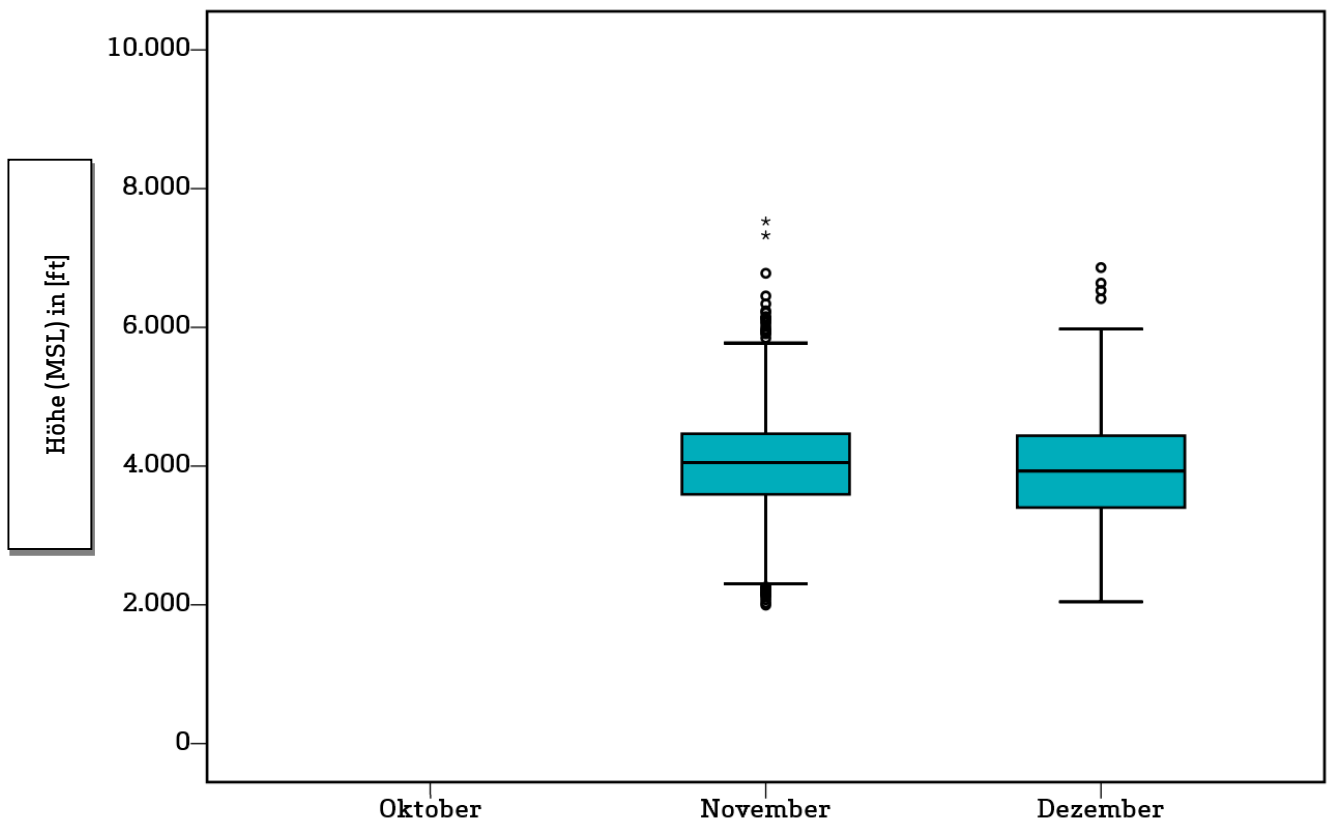


Abb. 7: Boxplots - Abflughöhen bei Betriebsrichtung 07

Auswertung der Fluggeräuschmessstation (MP-303)



3 Fluggeräuscheignisse

„Ereignisse“ sind die von der Software der Station als Fluggeräuscheignis erkannten Pegel. Die Erkennung der Ereignisse basiert in Schritt 1 auf den Kriterien der DIN 45643, in Schritt 2 auf der Geräuschklassifikation der Firma deBAKOM (s. Anhang) und in Schritt 3 auf eine Korrelation mit den FANOMOS-Daten der DFS.

Die Tabelle zeigt die registrierten Fluggeräuscheignisse (Fluglärmereignisse) an der Station sowie die Anzahl der identifizierten Überflüge über die Station. Überflüge, die von der Station nicht als Ereignisse erkannt werden, sind in dieser Auswertung nicht enthalten.

	Anzahl der Ereignisse		Anzahl gesamt
	Tag 06:00 – 22:00 Uhr	Nacht 22:00 – 06:00 Uhr	BR25 & BR07
Oktober	8376	400	8776
November	7396	554	7950
Dezember	6032	540	6572

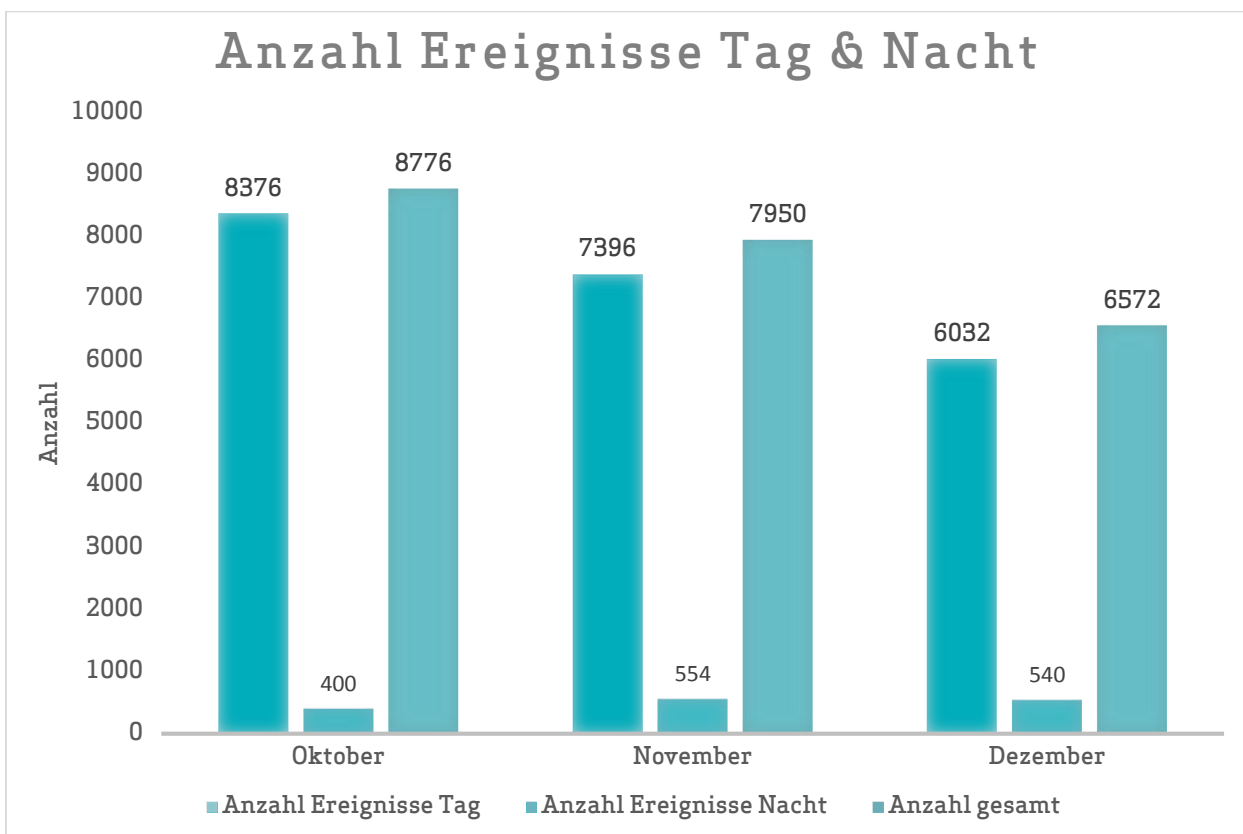


Abb. 8: Anzahl Fluggeräuscheignisse (Tag und Nacht)

4 Fluggeräuschpegel

4.1 Maximalpegelverteilung

Maximalpegelverteilung am Tag (06:00 bis 22:00 Uhr)

	55 - 60 dB(A)	60 - 65 dB(A)	65 - 70 dB(A)	70 - 75 dB(A)	75 - 80 dB(A)	80 - 85 dB(A)
Oktober	244	256	6149	1594	132	1
November	179	419	5013	1663	122	0
Dezember	177	367	3787	1556	145	0

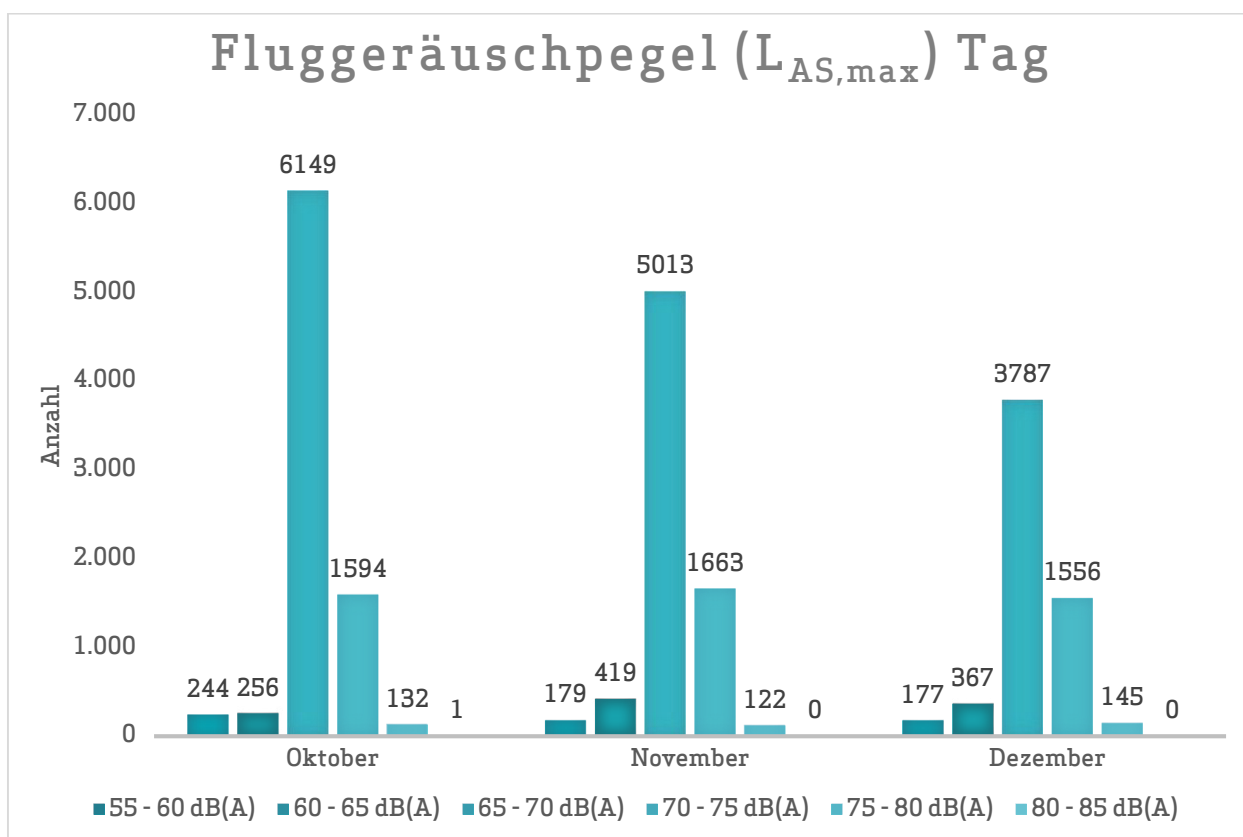


Abb. 9: Maximalpegelverteilung am Tag (Fluggeräusch)

Maximalpegelverteilung in der Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)

	55 - 60 dB(A)	60 - 65 dB(A)	65 - 70 dB(A)	70 - 75 dB(A)	75 - 80 dB(A)	80 - 85 dB(A)
Oktober	32	119	125	108	16	0
November	27	135	226	151	14	1
Dezember	29	160	214	109	26	2

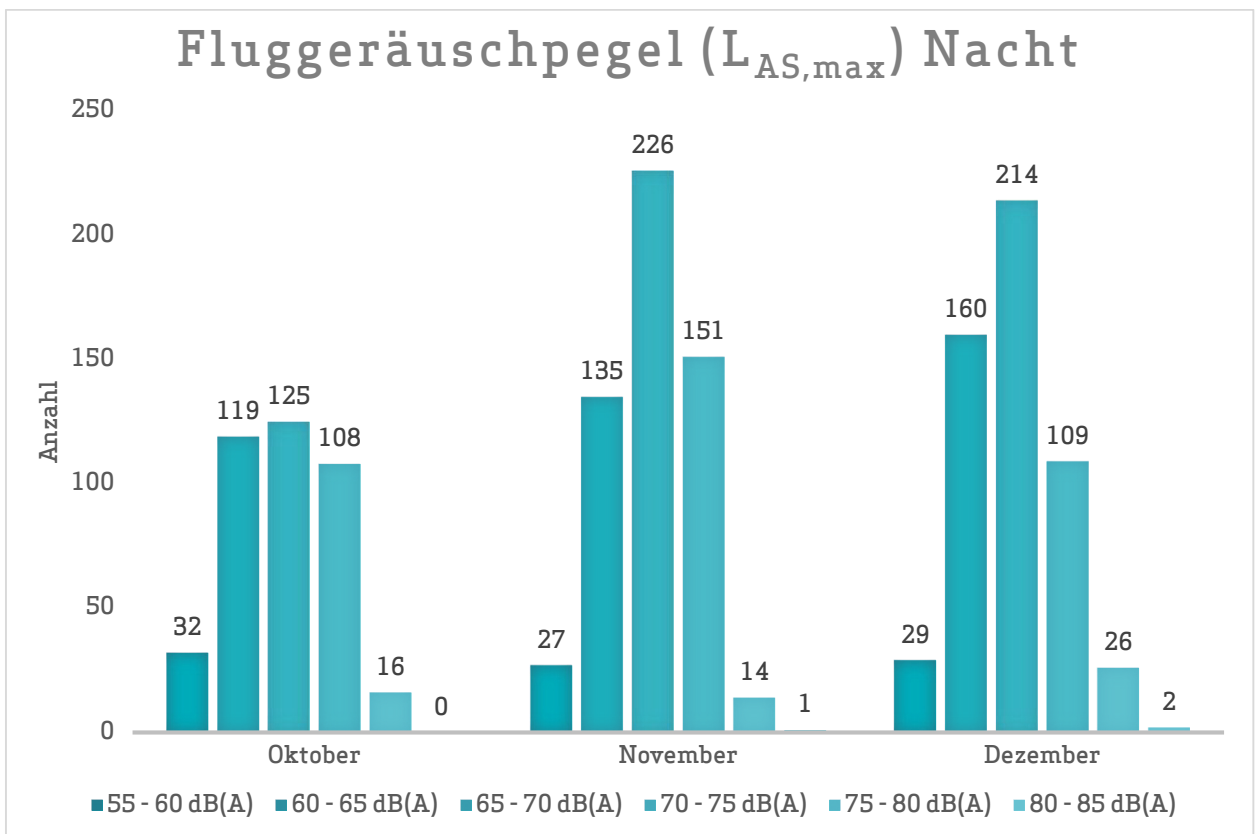


Abb. 10: Maximalpegelverteilung in der Nacht (Fluggeräusch)

4.2 Leq- und NAT-Auswertung

in dB(A)	$L_{DIN,T}$	$L_{DIN,N}$	NAT68*	NAT72*	$L_{eq,T}$	$L_{eq,N}$	$L_{95,T}$	$L_{95,N}$
Oktober	56,9	47,4	177	76	58,3	50,0	46,1	40,6
November	56,5	48,9	248	106	57,9	51,2	46,6	41,2
Dezember	56,0	48,6	204	104	57,8	51,7	46,4	41,0

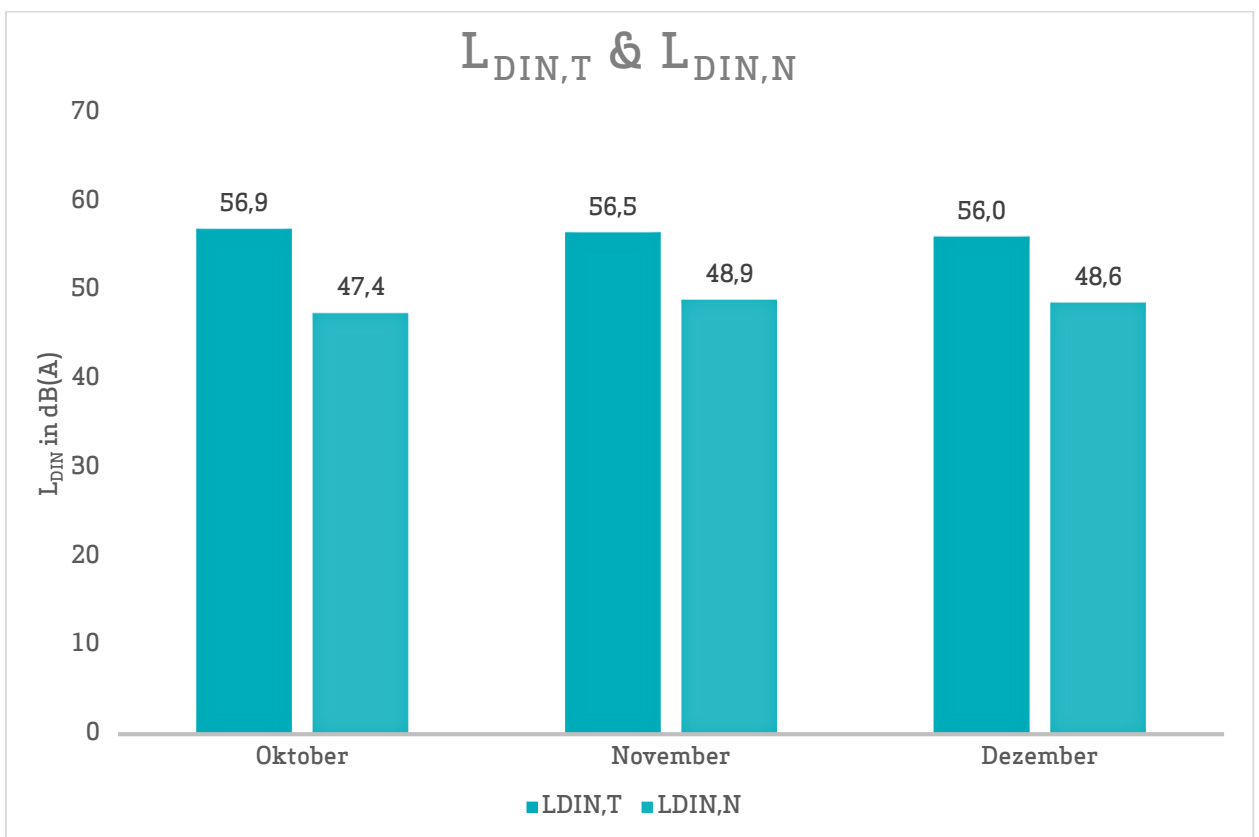


Abb. 11: L_{DIN} Tag und Nacht

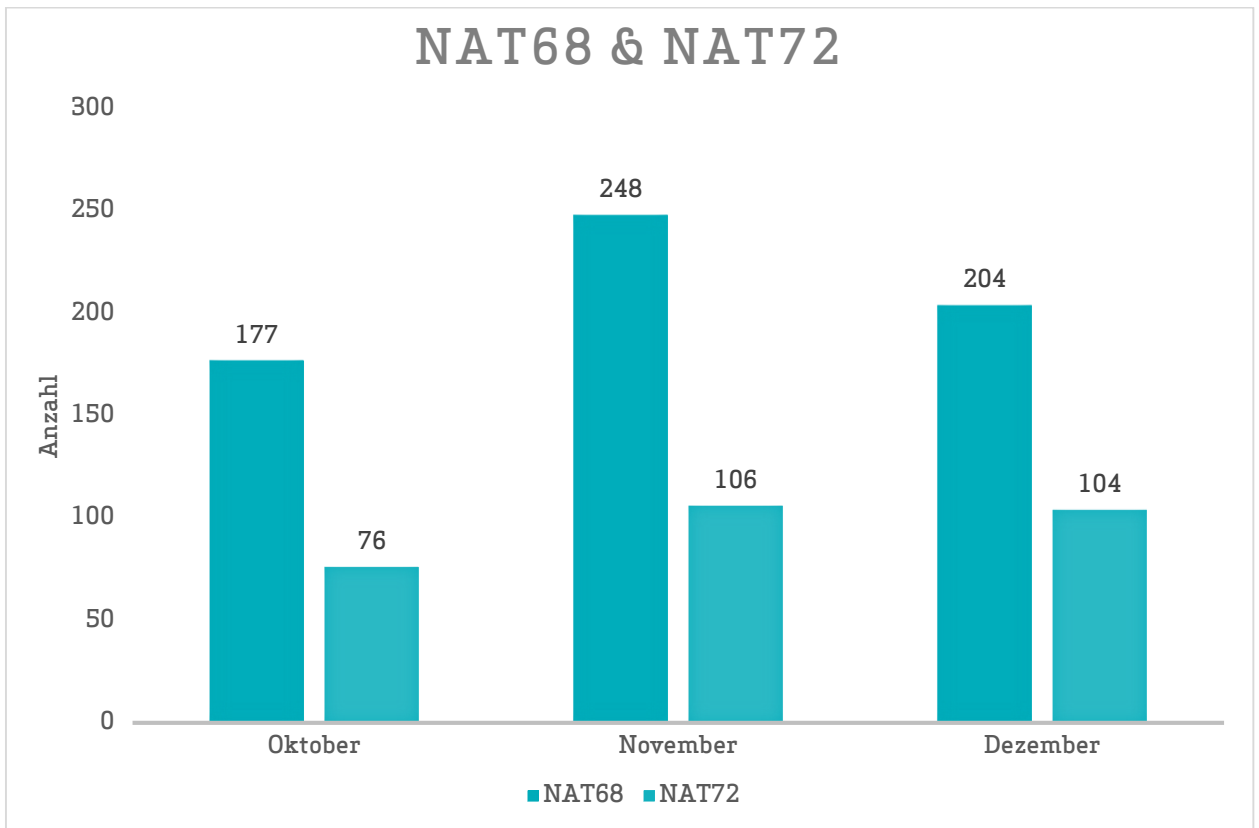


Abb. 12: NAT68 und NAT72

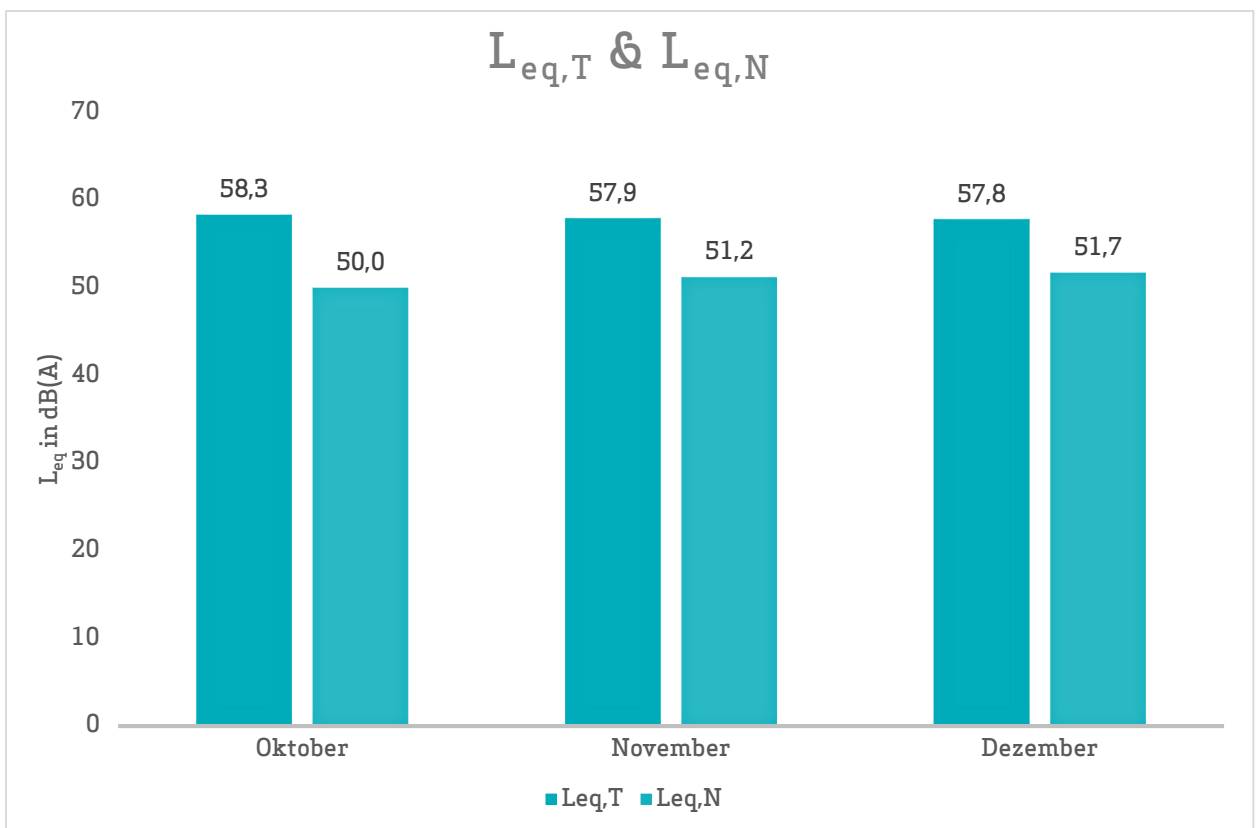


Abb. 13: L_{eq} Tag und Nacht

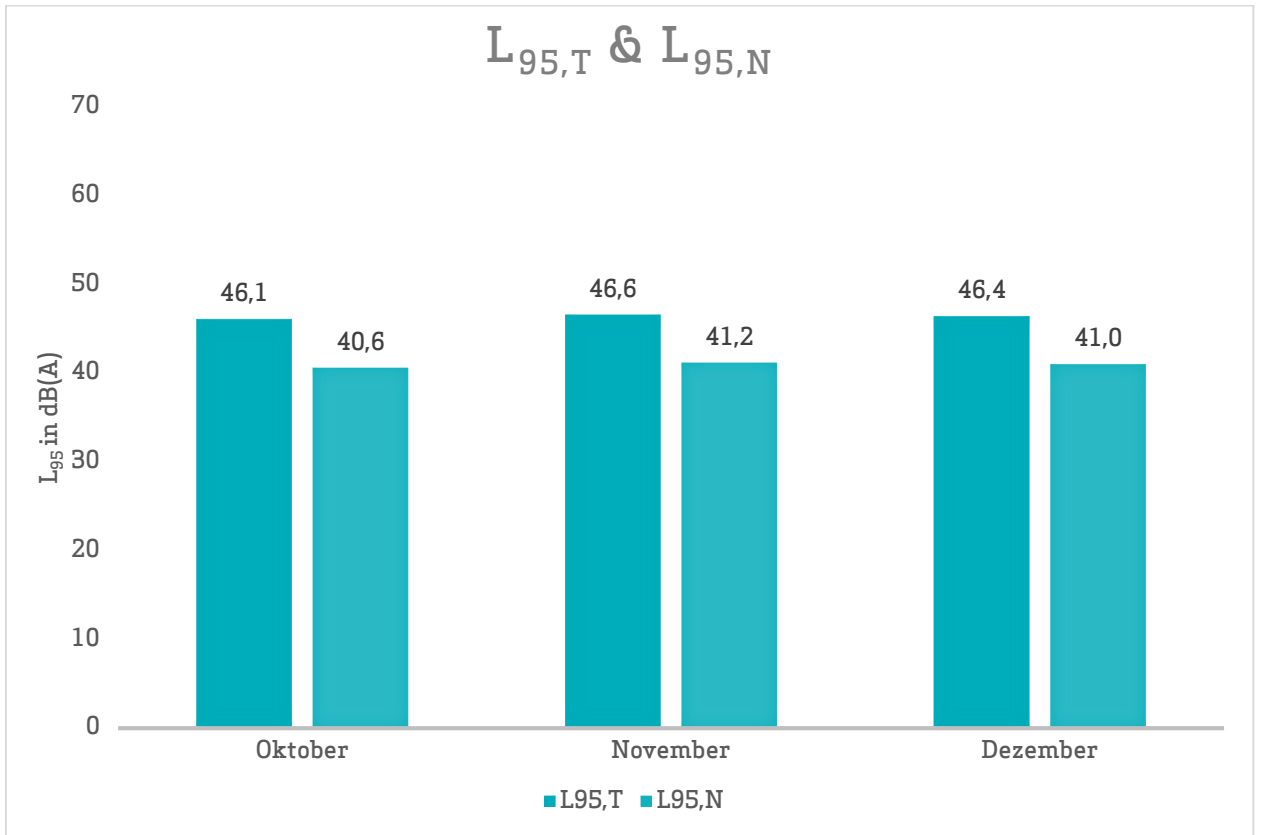


Abb. 14: L₉₅ Tag und Nacht

4.3 Jahresübersicht 2017

in dB(A)	L _{DIN,T}	L _{DIN,N}	NAT68*	NAT72*	L _{eq,T}	L _{eq,N}	L _{95,T}	L _{95,N}
Januar	55,1	46,1	92	24	56,7	50,3	44,9	40,6
Februar	55,9	47,7	168	58	57,5	50,2	45,6	40,5
März	55,7	47,6	188	59	57,4	50,4	45,7	40,4
April	55,8	46,1	87	26	57,5	49,7	44,2	37,2
Mai	55,7	47,5	174	38	57,7	51,4	44,1	39,8
Juni	55,4	47,1	156	49	57,2	49,7	43,6	38,7
Juli	55,6	47,9	176	53	57,1	50,3	43,1	38,5
August	55,8	47,0	145	51	57,2	49,4	43,2	38,7
September	56,7	48,4	234	84	58,2	50,8	44,9	39,7
Oktober	56,9	47,4	177	76	58,3	50,0	46,1	40,6
November	56,5	48,9	248	106	57,9	51,2	46,6	41,2
Dezember	56,0	48,6	204	104	57,8	51,7	46,4	41,0

* Hierbei handelt es sich um einen gemessenen Wert, der nicht nach Fluglärmschutzgesetz zur Definition von Fluglärmschutzzonen heranzuziehen ist.

Herausgeber Umwelt- und Nachbarschaftshaus | Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Str. 100 | 65451 Kelsterbach | www.umwelthaus.org

Fluglärmmessung mit automatischer Geräuschklassifikation

D.Hemmer¹, D. Knauß², C. Pörschmann¹

¹ Fachhochschule Köln, 50679 Köln - e-mail: dominic.hemmer@fh-koeln.de

² deBAKOM GmbH, 51519 Odenthal

Einleitung

Bei der Messung von Flugzeuggeräuschen ist mit einer Beeinflussung des Fluglärmpegels durch verschiedene Fremdgeräusche zu rechnen. Zur Trennung dieser Ereignisse gibt es unter anderem die Möglichkeit der Klassifizierung durch Mustererkennung oder Korrelationsanalyse, die eine getrennte Betrachtung der auftretenden Schallereignisse ermöglicht. In der hier vorgestellten Untersuchung geht es in erster Linie um die Auswirkung verschiedener Erkennungsmethoden auf den Mittelungspegel und weniger um die Fehlerraten bei der Erkennung der Anzahl an Flugzeugen.

Vergleich zweier Methoden

Zur Geräuschidentifikation von Flugzeugen wurde an der Fachhochschule Köln ein Algorithmus entwickelt, mit dem es möglich ist, Flugzeuggeräusche zu identifizieren (Methode 1) [1]. Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes kann mit der Firma deBAKOM aus Odenthal der neu entwickelte Algorithmus getestet und mit dem vorhandenen Verfahren (Methode 2) der deBAKOM verglichen werden.

Methode 1

Die verwendete Musteranalyse arbeitet mit einem Vergleich mehrerer spektraler und temporaler akustischer Eigenschaften die als Merkmale zur Identifikation von Audiosignalen dienen. Untersuchungen mit verschiedenen akustischen Merkmalen zeigten [1], dass sich einige besonders gut zur Identifikation von Flugzeuggeräuschen eignen. Folgende Merkmale wurden zur Identifikation verwendet:

- spektraler Schwerpunkt
- spektrale Wölbung und Schiefe
- Linear Predictive Coding: Schwerpunkt und Schwankung
- MFCC (Mel Frequency Cepstral Coefficients)

Die Verwendung von MFCC stellt sich als besonders günstig heraus. Werden bestimmte Koeffizienten der MFCC verwendet, so erhält man einen Merkmalsvektor, welcher eine gute Unterscheidung von Flugzeuggeräuschen und anderen Geräuschklassen ermöglicht.

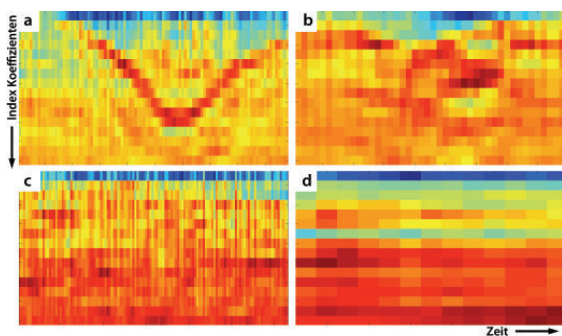


Abbildung 1: MFCC aus verschiedenen Klassen (a: Flugzeug, b: Auto, c: Zug, d: Hintergrund) – Dargestellt sind jeweils 18 Koeffizienten, aufgetragen über der Zeit.

Methode 2

Die derzeit in der Praxis eingesetzte Methode zur automatischen Erkennung von Fluglärm ist ein 3-stufiges Verfahren, das auf der spektralen Struktur und dem typischen zeitlichen Verlauf von Flugzeuggeräuschen, wie er z.B. in der DIN 45643 beschrieben ist, beruht. Die ersten beiden Stufen der Erkennung nutzen die spektrale Struktur des Fluglärms zur Identifikation. In der ersten Stufe erfolgt die Zuordnung anhand des Gesamtspektrums, während in der zweiten Stufe eine detailliertere Erkennung anhand einer Korrelationsanalyse mit Musterspektren erfolgt. Diese Musterspektren werden anhand von Audioaufzeichnungen aus für den Messort typischen Fluglärmereignissen erstellt.

Da die spektrale Struktur von Fluglärmgeräuschen stark variiert, d.h. auch vom jeweiligen Messort abhängig ist, ist eine individuelle Anpassung der Muster an den Messort erforderlich. Dies kann entweder vorab erfolgen, falls bereits Audioaufzeichnungen vorliegen, oder die Zuordnung wird nach der Messung durchgeführt. In beiden Fällen erfolgt die Erkennung mit Stufe 1, die bereits eine gute Erkennung zulässt. Die Bestimmung des Fluglärmpegels erfolgt in der Regel ereignisorientiert, d.h. Fluglärm ist auf eine kurze Zeitspanne beschränkt. Diese Tatsache wird im dritten Teil der Fluglärm-erkennung verwendet, indem aus dem Pegel-Zeitverlauf Ereignisse heraus gefiltert werden, die der typischen zeitlichen Struktur des Fluglärms am Messort entsprechen. Dies sind z.B. die Dauer des Ereignisses, die sogenannte t10-Zeit oder typische Pegelhöhen. Damit stehen für die Zuordnung zwei Kriterien zur Verfügung: Das Geräusch entspricht in seiner spektralen Struktur Fluglärm und die zeitliche Struktur entspricht den Fluglärmgeräuschen.

Beispiele aus der Praxis

Die Tabelle in Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die automatische Fluglärm-erkennung. Das Messsystem wurde im August 2010 in Neu-Isenburg (Flughafen Frankfurt) eingerichtet. In der Tabelle sind die Pegelwerte sowie die Anzahl von Fluglärmereignissen in einem Erfassungszeitraum von 5 Monaten mit automatischer (deBAKOM) und manueller Auswertung dargestellt. Für den Monat August wurden dabei lediglich Stufe 1 und Stufe 3 der Erkennung eingesetzt. Ab September auch Stufe 2. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, zeigen die Pegel der beiden Auswertungen nur geringe Abweichungen. Bei der Anzahl der zugeordneten Ereignisse hingegen ergeben sich größere Diskrepanzen, die vor allem durch Ereignisse mit kleinen Pegeln nahe der Schwelle verursacht werden.

		Ld dB(A)	Ln dB(A)	Anzahl Tag	Anzahl Nacht
August 2010	deBAKOM	59,7	53,9	10617	1390
	manuell	59,2	53,2	8623	1124
	Differenz	0,5	0,7	1994	266
September 2010	deBAKOM	60	53,6	12744	1583
	manuell	59,8	53,4	11175	1504
	Differenz	0,2	0,2	1569	79
Oktober 2010	deBAKOM	60,3	55,7	11994	1710
	manuell	60,1	55,4	11012	1649
	Differenz	0,2	0,3	982	61
November 2010	deBAKOM	60,2	55,4	11635	1514
	manuell	59,9	55,2	10544	1466
	Differenz	0,3	0,2	1091	48
Dezember 2010	deBAKOM	58,8	54,4	10013	1577
	manuell	58,8	54,3	9479	1529
	Differenz	0	0,1	534	48

Abbildung 2: Vergleich der Messungen in Neu-Isenburg zwischen manueller und automatischer Auswertung. Für September wurde eine Musteranpassung vorgenommen, die dazu führte, dass die Differenz zwischen automatischer und manueller Erkennung kleiner wird.

Im folgenden Beispiel befand sich die Messanlage im Unterschied zum vorigen Szenario direkt an der Straße, so dass die Pegelaufzeichnungen eine Mischung aus Straßenverkehr und Fluglärm darstellen. In der folgenden Grafik sind für 2 Tage die anhand verschiedener Verfahren ermittelten Fluglärmpegel, so wie der errechnete Mittelungspegel gegenübergestellt.

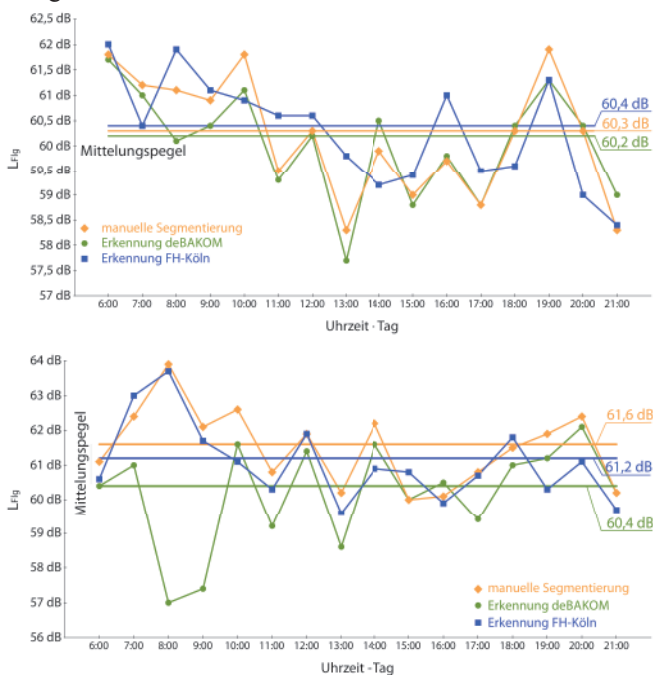


Abbildung 3: Auswertung der Messdaten. Vergleich von Methode 1, Methode 2 und manueller Auswertung. Oben: 23.10.08 (Tag ohne Regen) • Unten: 27.10.08 (Tag mit Regen). Ohne Regen ist die Abweichung der Mittelungspegel nur gering. Erhöht sich durch Regen jedoch das Hintergrundgeräusch, so wird die Erkennung schlechter und der Mittelungspegel weicht stärker ab.

Die folgenden Abbildungen zeigen den Pegel-Zeitverlauf für einen Zeitabschnitt mit wenig KFZ (5-6 Uhr) und einen Abschnitt mit deutlich mehr Fremdgeräuschen (15-16 Uhr). In Abbildung 4 (unten) ist deutlich zu erkennen, dass eine ‚einfache‘ Zuordnung der Ereignisse – Fluglärm nicht mehr möglich ist.

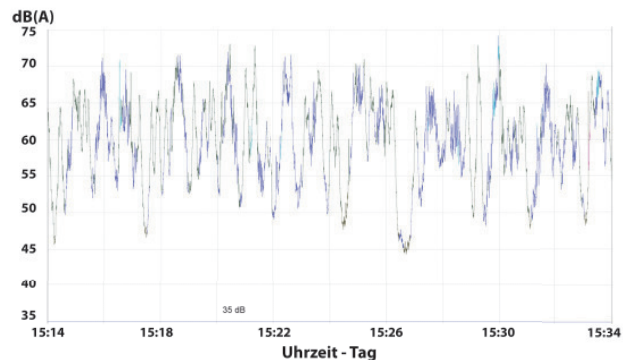
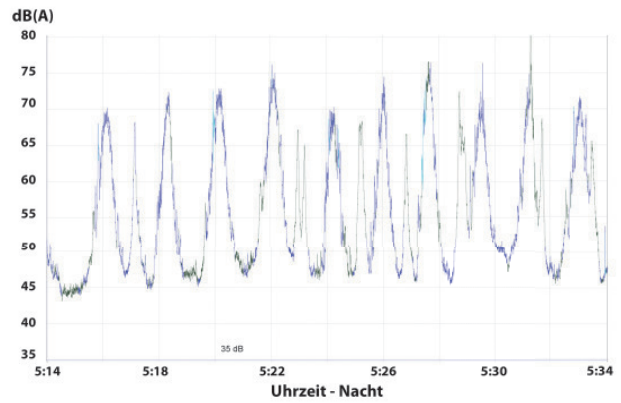


Abbildung 4: Pegelschrieb mit farblich markierter Erkennung der Klasse (blau: Flugzeug, grün: keine Erkennung) - Oben: Nacht • Unten: Tag

Diese Fluglärmereignisse sind auch manuell nicht ohne weiteres zu identifizieren, da es sich bei den Ereignissen um eine Mischung aus Fluglärm und anderen Lärmereignissen handelt. Dies ist mit ein Grund, weshalb in einzelnen Stunden zum Teil größere Abweichungen zwischen den Pegeln aus den drei Verfahren auftreten (Abb. 3). Da der Fluglärmpegel jedoch nicht auf Stundenbasis, sondern anhand eines Langzeitmittelungspegels über 6 Monate bestimmt wird, ist die automatische Erkennung geeignet, Fluglärmereignisse und deren Pegel zu ermitteln (Abb. 2).

Fazit

Bei dem Vergleich der vorgestellten Methoden sind nur geringe Abweichungen im Mittelungspegel zu beobachten. Betrachtet man den Pegel bei dem Vergleich der unterschiedlichen Methoden, so ergeben sich nur geringe Abweichungen beim Mittelungspegel. Allerdings gibt es eine größere Abweichung bei der Betrachtung der Anzahl der erkannten Ereignisse. Die Ursache für die Abweichung liegt maßgeblich an dem gleichzeitigen Auftreten verschiedener Geräuschklassen am Messort. Fluglärmernennung ist jedoch nur ein Beispiel für die Mustererkennung. Die Verfahren sollen nicht nur für Fluglärm, sondern auch für andere Geräushtypen (Straße, Bahn, Industrie etc.) eingesetzt werden.

Literatur

- [1] D. Hemmer, C. Pörschmann (2010). Testsystem zum Vergleich verschiedener Parameter zur Verbesserung der Erkennungsleistung bei der Flugzeuggeräuschidentifikation. In: Fortschritte der Akustik - DAGA 2010, DEGA e.V., D - Oldenburg, pp. 829-830