

Auswertung der Überflüge sowie der Fluggeräuschmessdaten des MP-205 in Trebur

Berichtszeitraum: April 2014 - Juni 2014 | Stand 08.08.2014



Inhalt

1	Einführung	4
1.1 1.2 1.3	Messsystem deBAKOM Erläuterung der verschiedenen Pegel (Abkürzungen) Standort der Messstation	4 4 5
2	Überflughöhen und Überflughöhenstaffelung	7
2.1 2.2 2.3 2.4	Auswertungsmethode und Erkennungsrate Ausfallzeiten Abflüge bei Betriebsrichtung 25 und 18 2.3.1 Abflughöhen 2.3.2 Abflughöhenstaffelung Anflüge bei Betriebsrichtung 07 2.4.1 Anflughöhen 2.4.2 Anflughöhenstaffelung	7 9 10 10 11 12 12
3	Fluggeräuschereignisse	16
4	Fluggeräuschpegel	17
4.1 4.2 4.3	Maximalpegelverteilung Leq- und NAT-Auswertung Jahresübersicht 2014	17 19 22

Anlagen

Anlage 1: Geräuschklassifikation der Firma deBAKOM

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Standort der Messstation MP-205 (Quelle: Google Earth)	5
Abb. 2: BR25 & BR18 - Identifizierte Abflüge im Juni 2014, Vorderansicht (Quelle: Google Earth)	7
Abb. 3: BR25 & BR18 - Identifizierte Abflüge im Juni 2014, Draufsicht (Quelle: Google Earth)	8
Abb. 4: BR07 - Identifizierte Anflüge im Juni 2014, Vorderansicht (Quelle: Google Earth)	8
Abb. 5: BR07 - Identifizierte Anflüge im Juni 2014, Draufsicht (Quelle: Google Earth)	9
Abb. 6: Abflughöhen bei Betriebsrichtung 25 und 18	10
Abb. 7: Abflughöhenstaffelung bei Betriebsrichtung 25 und 18	12
Abb. 8: Anflughöhen bei Betriebsrichtung 07	13
Abb. 9: Anflughöhenstaffelung bei Betriebsrichtung 07	14
Abb. 10: Anzahl Fluggeräuschereignisse (Tag und Nacht)	16
Abb. 11: Maximalpegelverteilung am Tag (Fluggeräusch)	17
Abb. 12: Maximalpegelverteilung in der Nacht (Fluggeräusch)	18
Abb. 13: L _{DIN} Tag und Nacht	19
Abb. 14: NAT68 und NAT72	. 20
Abb. 15: L _{eq} Tag und Nacht	. 20
Abb. 16: Los Tag und Nacht	. 21

1 Einführung

1.1 Messsystem deBAKOM

Wesentliche Komponenten des Messsystems sind eine wetterfeste und beheizte Mikrofoneinheit (Klasse 1 Mikrofon) 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 dem Gut Berlenhof in Trebur Außerhalb wurde am 5. März 2012 in Betrieb genommen. Die Koordinaten des Standortes (MP-205) lauten: 32 U 457592; 5528610 [UTM]. Die Messhöhe des Mikrofons beträgt 4 m über dem Dach des Hauses (ca. 10 m ü. Grund).

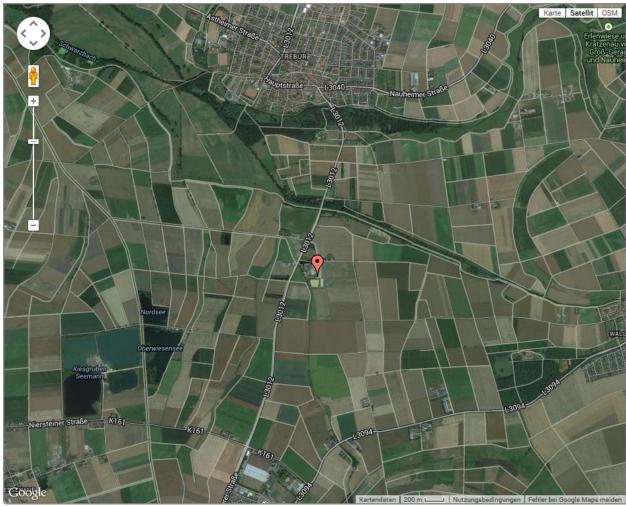


Abb. 1: Standort der Messstation MP-205 (Quelle: Google Earth)

Diese Auswertung umfasst Daten vom 1. April 2014 bis zum 30. Juni 2014.

Auswertung der Überflüge über Trebur



2 Überflughöhen und Überflughöhenstaffelung

2.1 Auswertungsmethode und Erkennungsrate

Der Auswertebereich für die Überflüge über dem MP-205 hat folgende Ausdehnungsmaße: Breite jeweils 1852 m (1 NM) links und rechts der Station; die Auswertungshöhe beträgt maximal 4500 m über NN (MSL), die Ausrichtung der Tore beträgt 270° für die Abflüge bei Betriebsrichtung (BR) 25 und 18 und 250° für die Anflüge bei BR07.

	Anzahl der Flüge durch die o.g. Tore	Anzahl der identifizierten Fluggeräuschereignisse	Prozentueller Anteil der identifizierten Fluggeräuschereignisse
Abflüge (BR25 & BR18)	8923	5876	65,85%
Anflüge (BR07)	8711	3570	40,98%

Zur Übersicht werden die Abbildungen der "Durchflugtore" im Juni 2014 für die Abflüge bei BR25 & BR18 und die Anflüge bei 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.

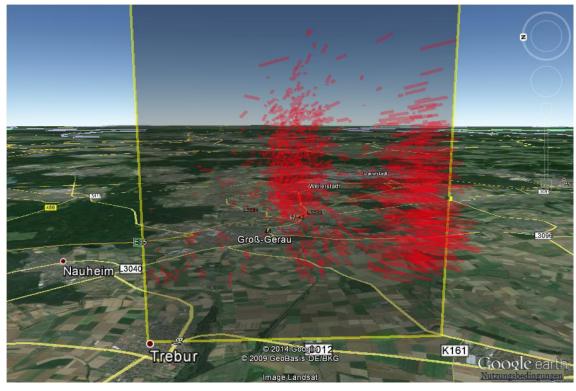


Abb. 2: BR25 & BR18 - Identifizierte Abflüge im Juni 2014, Vorderansicht (Quelle: Google Earth)

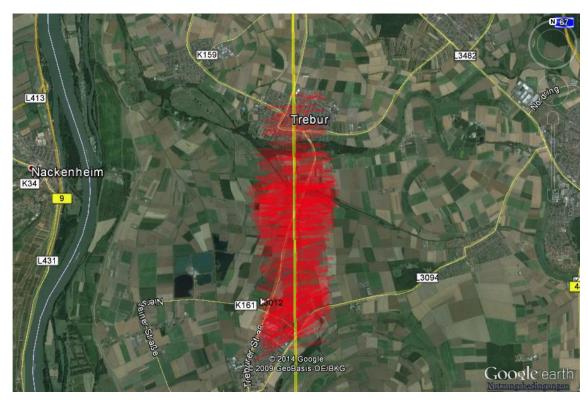


Abb. 3: BR25 & BR18 - Identifizierte Abflüge im Juni 2014, Draufsicht (Quelle: Google Earth)

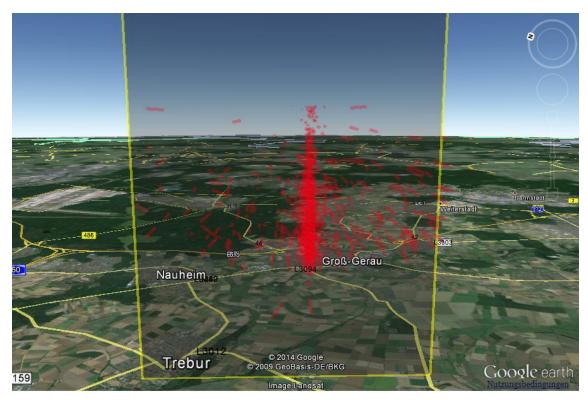


Abb. 4: BRo7 - Identifizierte Anflüge im Juni 2014, Vorderansicht (Quelle: Google Earth)



Abb. 5: BR07 - Identifizierte Anflüge im Juni 2014, Draufsicht (Quelle: Google Earth)

2.2 Ausfallzeiten

Beginn	Ende	Ausfallzeit in Std.	Ausfallgrund
18.05.2014 05:00	22.05.2014 11:59	103 h	Stromausfall

2.3 Abflüge bei Betriebsrichtung 25 und 18

2.3.1 Abflughöhen

Bei den Auswertungen der Ab- und Anflughöhen sowie der Ab- und Anflughöhenstaffelung 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]	Minimum	Maximum	Durchschnitt aller Flüge	10%-getrimmtes Mittel*
April	2652	12135	6491	6516
Mai	2803	10897	6543	6560
Juni	2652	10988	6335	6354

^{* 10%-}getrimmtes Mittel ist der Durchschnitt der geordneten Flughöhen, die um 10% der kleinsten und 10% der größten Flughöhen gekürzt wurden.

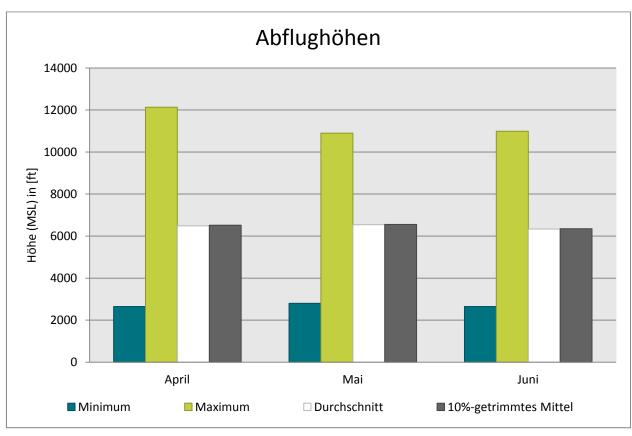


Abb. 6: Abflughöhen bei Betriebsrichtung 25 und 18

2.3.2 Abflughöhenstaffelung

Höhe (MSL)	April	Mai	Juni
< 3500 ft	50	38	74
von 3500 ft bis < 4500 ft	195	151	195
von 4500 ft bis < 5500 ft	157	191	186
von 5500 ft bis < 6500 ft	578	416	550
von 6500 ft bis < 7500 ft	652	557	580
von 7500 ft bis < 8500 ft	371	319	287
von 8500 ft bis < 9500 ft	97	96	91
von 9500 ft bis < 10500 ft	7	19	10
von 10500 ft bis < 11500 ft	3	3	2
>= 11500 ft	1	0	0
Summe	2111	1790	1975

Der prozentuale Anteil der Abflughöhenstaffelung nach Monaten:

Höhe (MSL)	April	Mai	Juni
< 3500 ft	2,37%	2,12%	3,75%
von 3500 ft bis < 4500 ft	9,24%	8,44%	9,87%
von 4500 ft bis < 5500 ft	7,44%	10,67%	9,42%
von 5500 ft bis < 6500 ft	27,38%	23,24%	27,85%
von 6500 ft bis < 7500 ft	30,89%	31,12%	29,37%
von 7500 ft bis < 8500 ft	17,57%	17,82%	14,53%
von 8500 ft bis < 9500 ft	4,59%	5,36%	4,61%
von 9500 ft bis < 10500 ft	0,33%	1,06%	0,51%
von 10500 ft bis < 11500 ft	0,14%	0,17%	0,10%
>= 11500 ft	0,05%	0,00%	0,00%

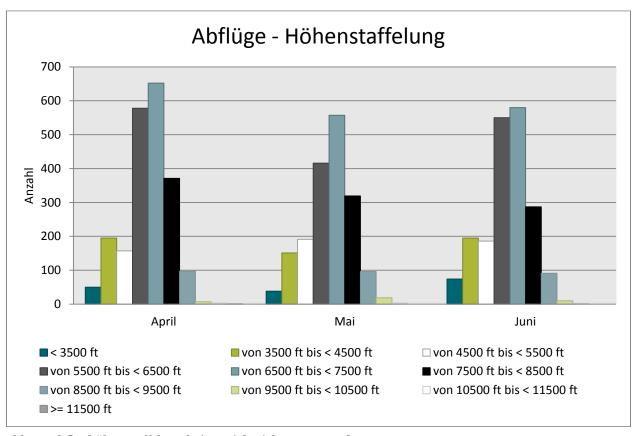


Abb. 7: Abflughöhenstaffelung bei Betriebsrichtung 25 und 18

2.4 Anflüge bei Betriebsrichtung 07

2.4.1 Anflughöhen

Höhe (MSL) in [ft]	Minimum	Maximum	Durchschnitt aller Flüge	10%-getrimmtes Mittel
April	3038	10308	6919	6878
Mai	4687	11297	6976	6924
Juni	3469	11163	6634	6588

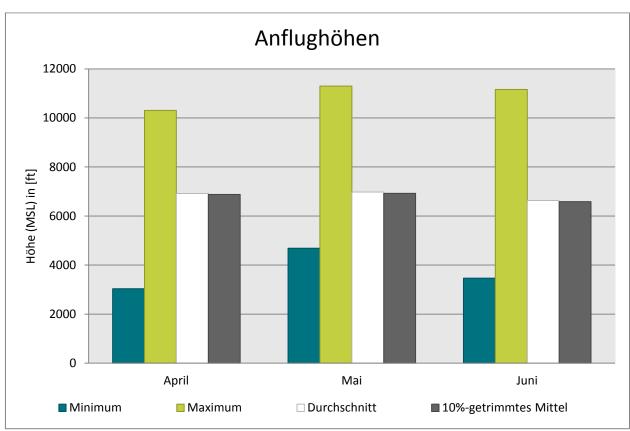


Abb. 8: Anflughöhen bei Betriebsrichtung 07

2.4.2 Anflughöhenstaffelung

Höhe (MSL)	April	Mai	Juni
< 4500 ft	1	0	1
von 4500 ft bis < 5500 ft	21	34	111
von 5500 ft bis < 6500 ft	340	350	807
von 6500 ft bis < 7500 ft	340	300	469
von 7500 ft bis < 8500 ft	175	218	230
von 8500 ft bis < 9500 ft	49	40	46
von 9500 ft bis < 10500 ft	8	11	12
>= 10500 ft	0	6	1
Summe	934	959	1677

Der prozentuale Anteil der Anflughöhenstaffelung nach Monaten:

Höhe (MSL)	April	Mai	Juni
< 4500 ft	0,11%	0,00%	0,06%
von 4500 ft bis < 5500 ft	2,25%	3,55%	6,62%
von 5500 ft bis < 6500 ft	36,40%	36,50%	48,12%
von 6500 ft bis < 7500 ft	36,40%	31,28%	27,97%
von 7500 ft bis < 8500 ft	18,74%	22,73%	13,71%
von 8500 ft bis < 9500 ft	5,25%	4,17%	2,74%
von 9500 ft bis < 10500 ft	0,86%	1,15%	0,72%
>= 10500 ft	0,00%	0,63%	0,06%

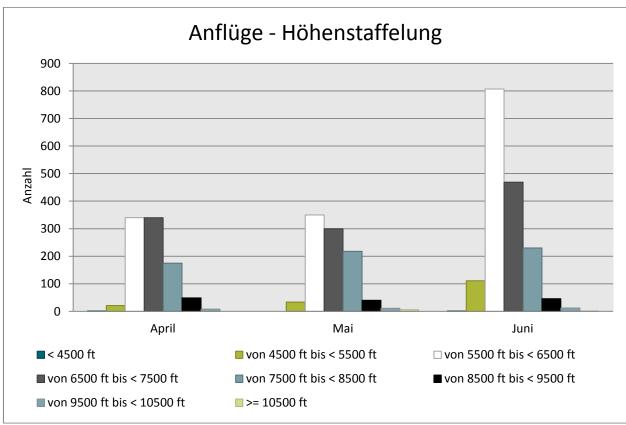


Abb. 9: Anflughöhenstaffelung bei Betriebsrichtung 07

Auswertung der Fluggeräuschmessstation (MP-205)



3 Fluggeräuschereignisse

"Ereignisse" sind die von der Software der Station als Fluggeräuschereignis 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 FANOMOSDaten der DFS.

Die Tabelle zeigt die registrierten Fluggeräuschereignisse (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 de	er Ereignisse	Anzahl gesamt
	Tag 06:00 - 22:00 Uhr	BR25 & BR18 & BR07	
April	2956	89	3045
Mai	2680	69	2749
Juni	3510	142	3652

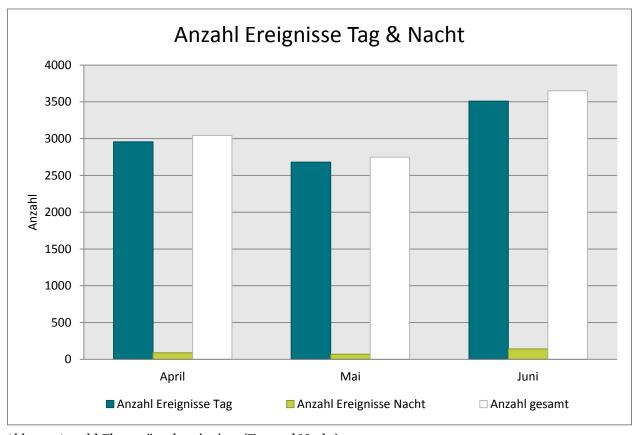


Abb. 10: Anzahl Fluggeräuschereignisse (Tag und Nacht)

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)
April	829	1469	352	216	86	4
Mai	816	1200	373	209	82	0
Juni	1349	1460	387	203	109	2

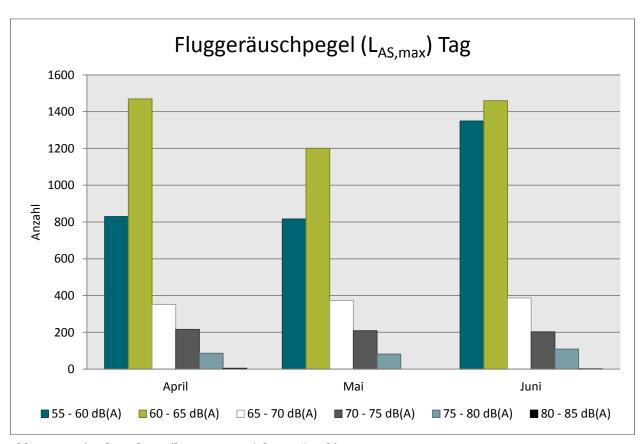


Abb. 11: Maximalpegelverteilung am Tag (Fluggeräusch)

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)
April	25	48	10	4	2
Mai	14	32	11	10	2
Juni	46	67	13	14	2

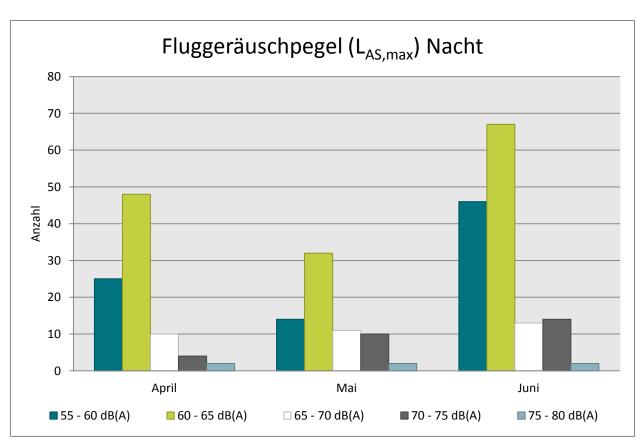


Abb. 12: Maximalpegelverteilung in der Nacht (Fluggeräusch)

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}
April	50,2	37,7	8	3	61,1	57,1	44,5	34,6
Mai	50,3	39,7	15	11	60,7	67,2	44,6	36,0
Juni	50,2	40,5	20	15	66,4	69,1	43,6	36,1

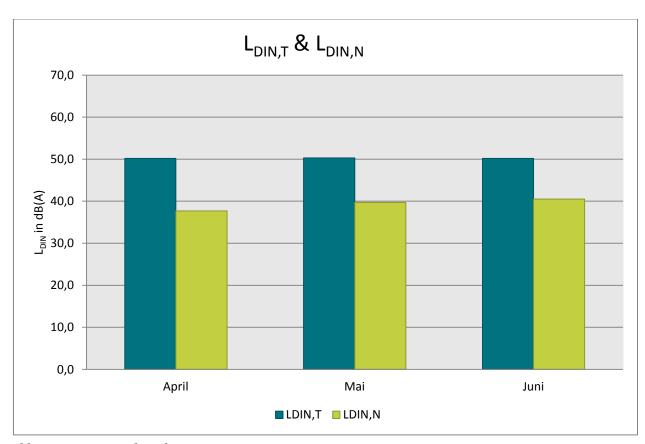


Abb. 13: L_{DIN} Tag und Nacht

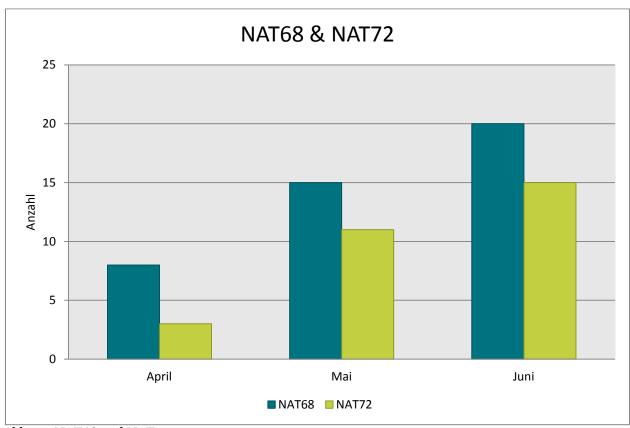


Abb. 14: NAT68 und NAT72

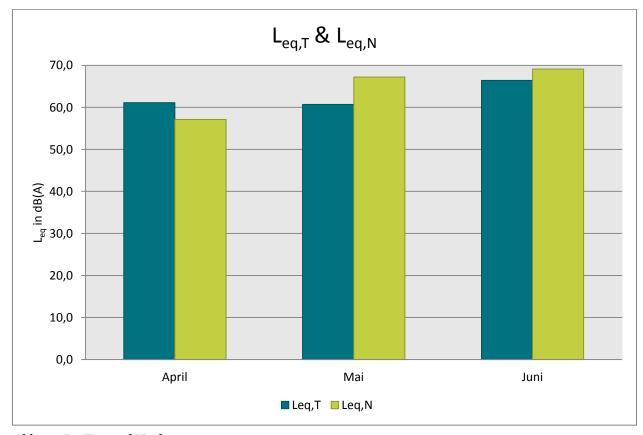


Abb. 15: L_{eq} Tag und Nacht

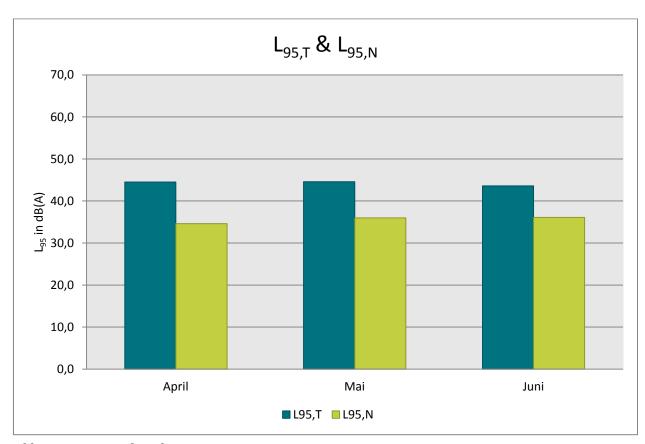


Abb. 16: L₉₅ Tag und Nacht

4.3 Jahresübersicht 2014

in dB(A)	$L_{DIN,T}$	$L_{DIN,N}$	NAT68*	NAT72*	$L_{eq,T}$	$L_{eq,N}$	L _{95,T}	L _{95,N}
Januar	50,4	34,6	5	4	54,0	47,2	43,7	33,3
Februar	50,6	33,8	4	2	54,9	45,2	44,5	32,4
März	49,1	35,0	5	4	61,7	44,9	44,2	32,1
April	50,2	37,7	8	3	61,1	57,1	44,5	34,6
Mai	50,3	39,7	15	11	60,7	67,2	44,6	36,0
Juni	50,2	40,5	20	15	66,4	69,1	43,6	36,1
Juli								
August								
September								
Oktober								
November								
Dezember								

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

Herausgeber Forum Flughafen & Region | 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: <u>dominic.hemmer@fh-koeln.de</u> 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
- · kepstrale 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 Flugzeuggeräusche und anderen Geräuschsklassen ermöglicht.

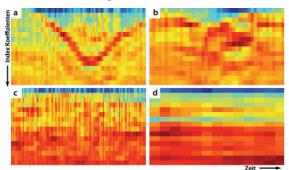


Abbildung 1: MFCC aus verschiedenen Klassen (a: Flugzeug, b: Auto, c: Zug, d: Hintergrund) – Dargestellt sind jeweils 18 Koeffizienten, aufgetragen über der Zeit.

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 Audiodaten 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 Fluglärmerkennung 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.

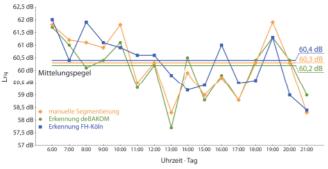
Beispiele aus der Praxis

Die Tabelle in Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für die automatische Fluglärmerkennung. 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
	deBAKOM	60,3	55,7	11994	1710
Oktober 2010	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.



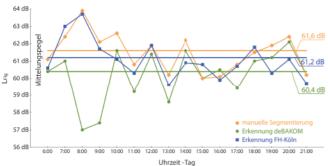
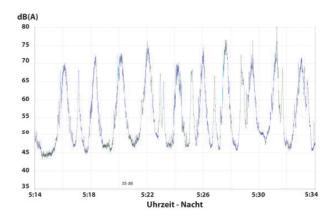


Abbildung 3: Auswertung der Messdaten. Vergleich von Methode 1, Methode 2 und manueller Auswertung. Oben: 23.10.08 (Tag ohne Regen) • Unten: 27.10.08 (Tag mit Regen). Ohne Regen ist die Abweichung der Mittelungspegel nur gering. Erhöht sich durch Regen jedoch das Hintergrundgeräusch, so wird die Erkennung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



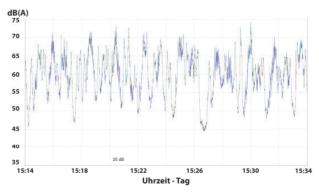


Abbildung 4: Pegelschrieb mit farblich markierter Erkennung der Klasse (blau: Flugzeug, grün: keine Erkennung) - Oben: Nacht • Unten: Tag

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. Fluglärmerkennung ist jedoch nur ein Beispiel für die Mustererkennung. Die Verfahren sollen nicht nur für Fluglärm, sondern auch für andere Geräuschtypen (Straße, Bahn, Industrie etc.) eingesetzt werden.

Literatur

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