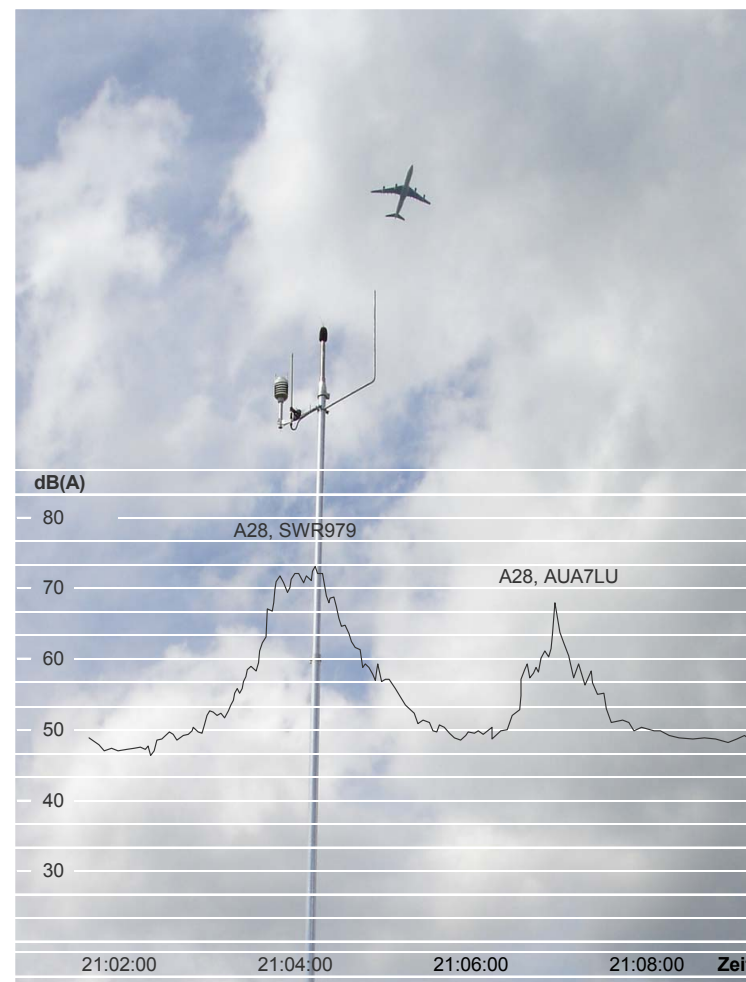


Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Januar 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

-
- Lärm-Messung:** In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.
- Fluglärm-Erkennung:** Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.
- Auswertung:** Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:
- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
 - b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Januar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.1.09						35		42	48	45	48	44	49	49	47	45	53	45	45	38			40	
2.1.09							36	48	43	45	46	46	48	52	42	44	45	46	50	46	44			42
3.1.09								49	43	51	49	48	50	50	41	39	36	48	45	43				
4.1.09								47	38	45	43	46	45	49	41	40	40	46	44	40				37
5.1.09								43	42	44	45	46	46	52	47	45	45	53	50	47	47	44	33	45
6.1.09								46	44	44	46	45	47	47	45	43	37	45	43	41				41
7.1.09								46	46	46	47	46	47	50	36	40	43	49	36	35	39	29		46
8.1.09							W	W	W	27	39	35	40	41	41	38	46	50	46	46	48	29	43	
9.1.09								49	48	43	50	46	47	49	44	43	44	51	45	44	48	38	43	
10.1.09								48	41	48	46	41	46	47	40	40	37	45	44	37	44		27	41
11.1.09								44	36	40	40	36	45	47	33	31	35	47	44	41	45			40
12.1.09								42	45	43	43	40	44	45	37	37	41	47	40	40	46			35
13.1.09								48	46	44	49	39	48	49	40	42	37	48	44	42	46	32	29	42
14.1.09								48	49	46	51	42	48	49	49	36	42	50	47	46	46	37	26	48
15.1.09						29	31	48	46	45	51	46	48	49	42	43	45	48	43	45	46	32		41
16.1.09								48	38	47	47	44	49	46	44	45	44	50	49	44	47			43
17.1.09								47	46	48	46	44	47	50	40	37	42	46	40	45	33	32	33	46
18.1.09						26	32	47	40	46	43	45	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	46
19.1.09						33	36	51	49	50	48	48	51	50	42	41	46	49	47	45	48	39	37	48
20.1.09						28	34	51	46	49	50	48	49	49	40	42	46	52	46	49	52	43	50	
21.1.09							35	51	47	48	52	49	51	49	42	43	47	54	46	49	49	40		46
22.1.09								50	42	42	46	43	47	46	39	41	44	46	43	42	48	34	36	47
23.1.09						35	37	51	48	49	49	48	50	45	W	W	W	W	W	W	W	W	W	46
24.1.09								49	46	49	50	48	53	52	47	43	45	52	47	47	42	33		50
25.1.09							34	51	47	49	46	42	51	52	41	45	45	51	49	48		33	46	
26.1.09							35	49	52	47	48	47	52	45	42	46	48	52	47	49	50	37	47	
27.1.09							30	49	49	46	46	37	49	51	35	47	46	51	49	46	50	36	50	
28.1.09						26	33	50	47	51	51	49	51	51	42	42	45	53	51	49	52	39		43
29.1.09						27	33	47	46	47	46	43	49	48	43	43	42	48	50	46	53	42		43
30.1.09								48	49	48	49	48	54	53	40	33		39	43	31	36	30		41
31.1.09								43	41	36	43	36	40	45	45	29		34	43	33	31	32		48
Mittel (Leq)						26	30	48	46	47	48	45	49	49	43	42	44	50	47	45	47	37	41	44

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Januar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.1.09	35	47	40	
2.1.09		46		42
3.1.09		46		
4.1.09		44		37
5.1.09		47	33	45
6.1.09		44		41
7.1.09		45		46
8.1.09		44	43	
9.1.09		47	43	
10.1.09		44	27	41
11.1.09		42		40
12.1.09		42		35
13.1.09		45	29	42
14.1.09		47	26	48
15.1.09	29	46		41
16.1.09		46		43
17.1.09		45	33	46
18.1.09	26	W	W	46
19.1.09	33	48	37	48
20.1.09	28	48	50	
21.1.09		49		46
22.1.09		45	36	47
23.1.09	35	48	W	46
24.1.09		48		50
25.1.09		48	46	
26.1.09		48	47	
27.1.09		47	50	
28.1.09	26	49		43
29.1.09	27	47		43
30.1.09		47		41
31.1.09		40		48
Mittel (Leq)	26	46	41	44
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

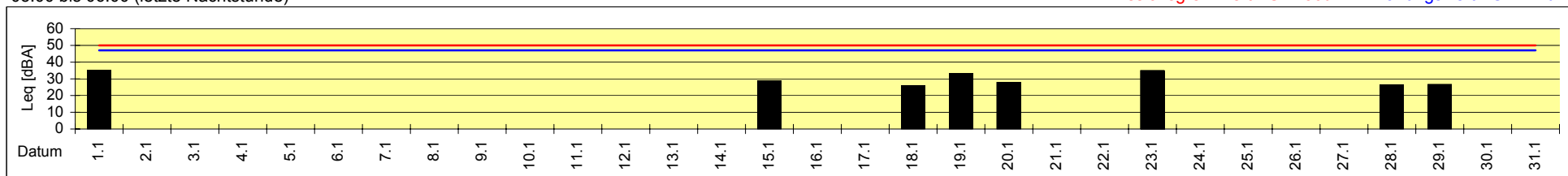
Januar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

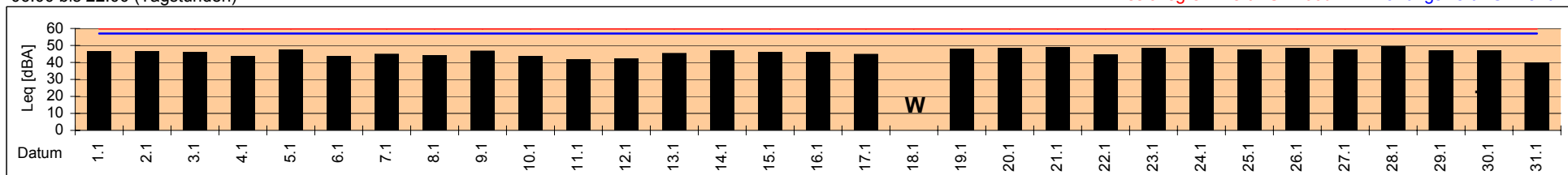
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



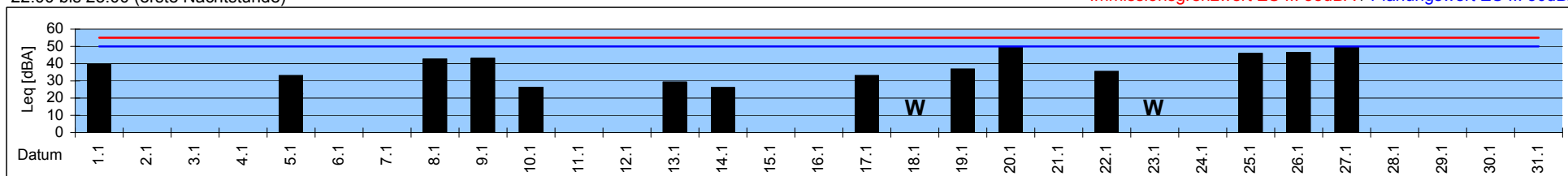
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

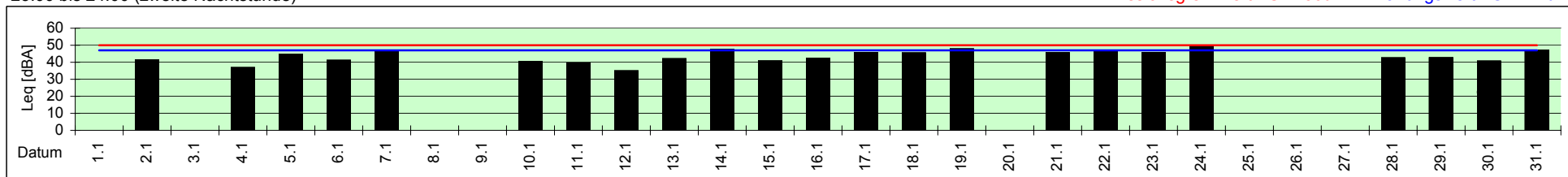


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Januar 2009

Messstelle: Bellikon

W: Wind T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
01.01.2009	62	48	48	48	49	49	50	49	51	50	54	50	51	52	51	51	50	53	50	50	49	49	49	48
02.01.2009	48	48	48	48	48	49	50	50	49	49	49	51	51	53	49	50	49	49	51	50	50	50	49	50
03.01.2009	48	44	45	44	44	45	46	50	48	52	50	50	51	51	47	46	54	49	48	46	44	44	44	44
04.01.2009	44	44	44	44	44	44	46	49	46	49	53	49	48	50	46	46	46	49	48	48	45	45	44	45
05.01.2009	44	44	44	44	44	44	47	47	47	47	48	50	49	53	49	48	48	53	52	49	49	48	45	48
06.01.2009	45	45	44	44	45	45	47	48	47	54	48	49	49	49	51	47	46	48	47	48	46	45	45	46
07.01.2009	45	44	44	44	45	45	46	49	48	48	51	49	49	51	46	45	46	50	44	44	48	47	47	48
08.01.2009	43	44	47	43	44	45	W	W	W	46	45	45	45	47	47	45	48	51	48	48	49	44	46	43
09.01.2009	43	42	42	42	43	43	47	50	49	46	52	50	49	50	53	48	47	52	47	48	49	44	46	43
10.01.2009	42	42	42	42	43	43	45	49	46	49	48	47	48	49	45	46	54	48	47	44	47	43	43	45
11.01.2009	42	42	42	42	42	42	45	46	44	45	50	44	48	48	44	43	44	48	47	47	47	44	42	44
12.01.2009	42	42	42	42	42	42	45	46	47	46	46	47	46	48	46	46	46	49	46	46	48	44	43	43
13.01.2009	42	42	42	42	42	43	44	49	49	48	51	49	50	51	48	47	46	51	49	48	48	44	43	45
14.01.2009	42	42	42	42	42	43	47	49	50	48	51	49	49	51	51	46	49	51	49	48	47	44	43	49
15.01.2009	42	42	42	42	43	44	45	49	48	47	52	49	49	52	47	47	48	49	46	48	48	43	43	45
16.01.2009	42	42	41	42	42	42	46	49	45	48	49	48	50	49	48	50	48	51	50	49	49	44	44	46
17.01.2009	43	43	43	43	43	44	46	49	48	50	48	49	49	51	48	47	55	49	46	48	45	45	44	48
18.01.2009	44	44	43	43	44	44	46	50	51	49	53	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	47
19.01.2009	45	39	39	37	39	42	46	52	50	51	49	52	53	52	50	51	53	52	49	50	50	46	46	49
20.01.2009	46	53	41	47	40	41	47	52	50	50	51	50	50	50	47	45	48	52	47	50	52	45	50	38
21.01.2009	37	39	38	38	38	40	47	52	50	52	52	50	52	51	44	45	49	55	50	50	50	43	39	46
22.01.2009	36	39	40	39	40	39	43	51	47	45	48	47	48	48	47	47	47	48	46	47	49	42	42	48
23.01.2009	39	39	45	39	39	41	45	52	51	52	51	51	51	54	55	W	W	W	W	W	W	W	W	55
24.01.2009	56	47	40	39	40	41	44	51	49	50	51	50	54	53	50	48	51	53	48	49	46	44	43	51
25.01.2009	43	42	42	42	42	42	46	52	51	55	56	50	53	53	49	47	49	52	50	49	43	44	48	42
26.01.2009	42	42	41	41	42	42	46	55	56	56	55	51	53	53	50	48	50	52	50	50	50	43	47	37
27.01.2009	35	33	33	32	33	37	43	51	53	52	52	48	52	52	42	48	48	52	49	48	50	40	50	36
28.01.2009	35	36	35	34	33	36	41	51	50	52	53	51	52	52	47	48	47	53	52	49	52	41	36	44
29.01.2009	35	35	33	35	35	38	42	48	49	50	48	48	50	50	49	45	45	49	50	47	53	43	35	44
30.01.2009	34	32	33	33	34	35	43	55	51	50	50	50	54	53	47	47	47	43	45	43	40	36	35	43
31.01.2009	34	33	34	35	33	33	41	49	47	43	46	46	49	48	48	41	52	48	47	38	37	38	35	48
Mittel (Leq)	49	44	43	43	43	43	46	50	50	50	51	49	51	51	49	47	50	51	49	48	49	45	45	47

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Januar 2009

Messstelle: Bellikon

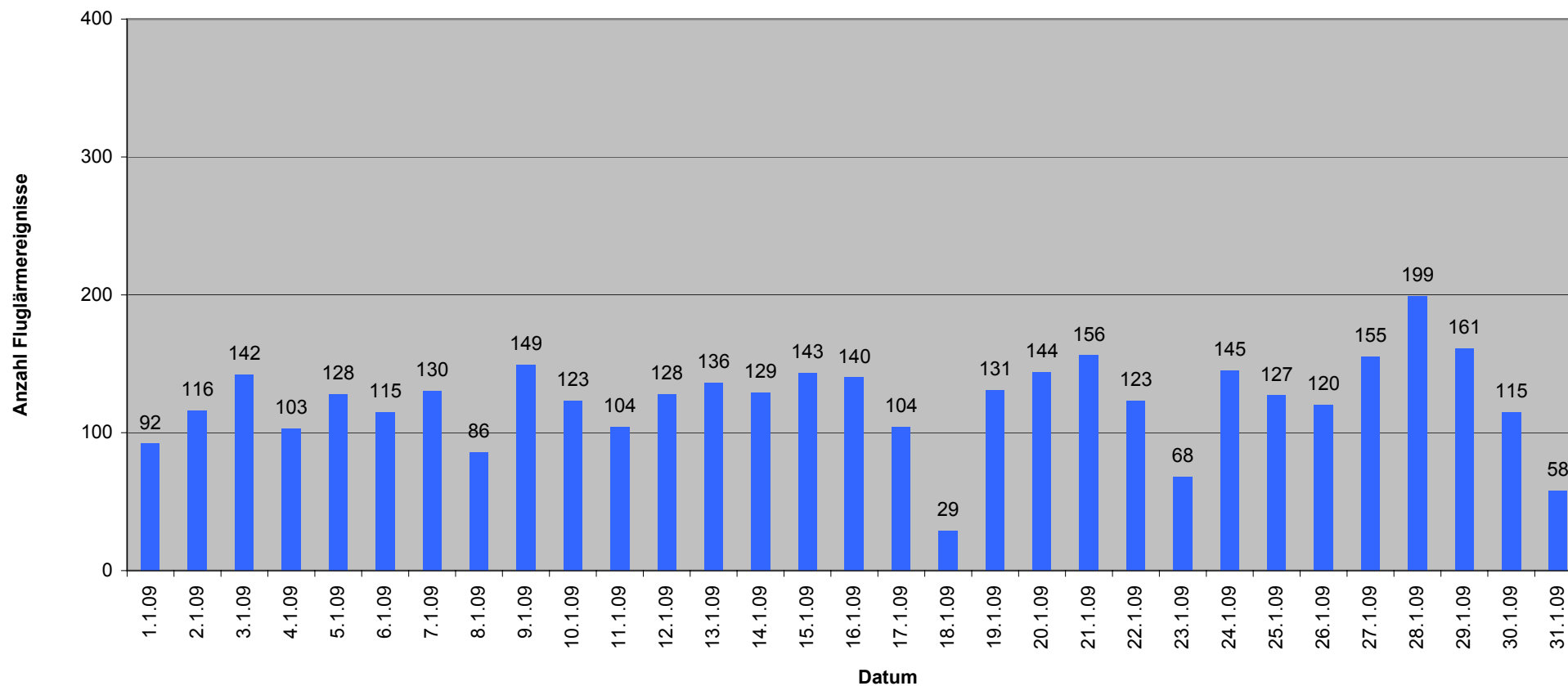


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Januar 2009

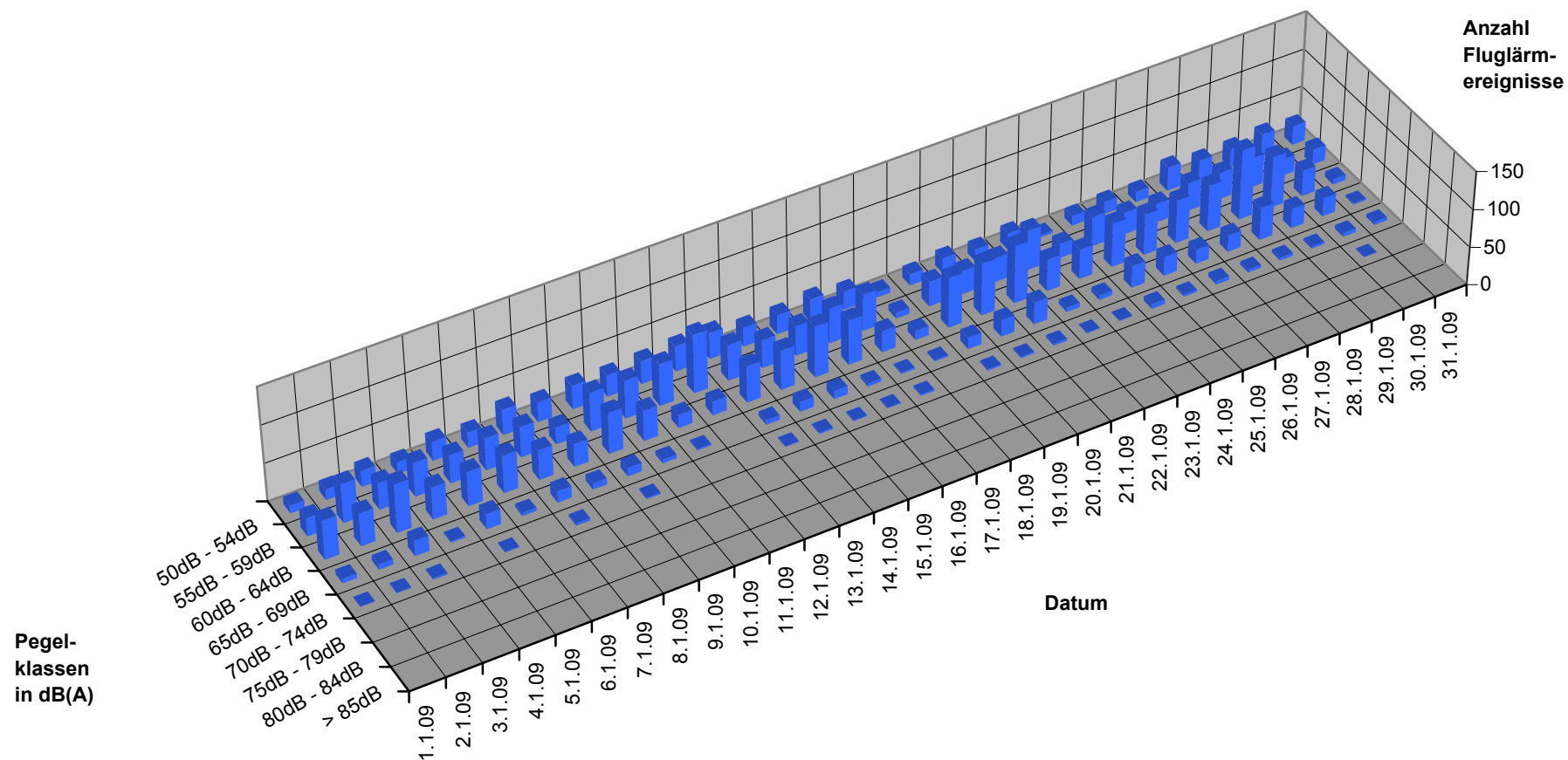
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.1.09	92	10	24	51	6	1				71.3
2.1.09	116	14	51	43	7	1				70.4
3.1.09	142	21	35	64	20	2				70.1
4.1.09	103	15	44	42	2					65.8
5.1.09	128	25	37	45	20	1				74.2
6.1.09	115	20	42	49	4					67.7
7.1.09	130	33	40	39	15	3				70.8
8.1.09	86	26	22	30	8					67.1
9.1.09	149	31	51	54	11	2				71.4
10.1.09	123	28	50	40	5					66.1
11.1.09	104	30	55	17	2					68.8
12.1.09	128	33	77	18						62.5
13.1.09	136	34	47	48	6	1				71.1
14.1.09	129	25	37	52	13	2				71.2
15.1.09	143	25	39	67	11	1				72.0
16.1.09	140	30	46	59	4	1				70.3
17.1.09	104	24	48	28	2	2				71.0
18.1.09	29	7	8	12	2					68.4
19.1.09	131	15	33	66	15	2				73.3
20.1.09	144	20	31	69	22	2				73.9
21.1.09	156	16	32	76	29	3				70.7
22.1.09	123	21	53	42	6	1				72.4
23.1.09	68	3	19	39	6	1				70.2
24.1.09	145	13	39	58	29	6				74.3
25.1.09	127	16	29	54	25	3				71.8
26.1.09	120	14	25	57	19	5				72.7
27.1.09	155	31	37	61	22	4				73.6
28.1.09	199	25	35	92	43	4				73.0
29.1.09	161	25	39	68	26	3				71.9
30.1.09	115	29	22	34	24	5	1			77.7
31.1.09	58	25	20	7	2	4				72.9
Summe	3'799	684	1'167	1'481	406	60	1			
Ø pro Tag	123	22.1	37.6	47.8	13.1	1.9	0.0			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Januar 2009

Messstelle: Bellikon

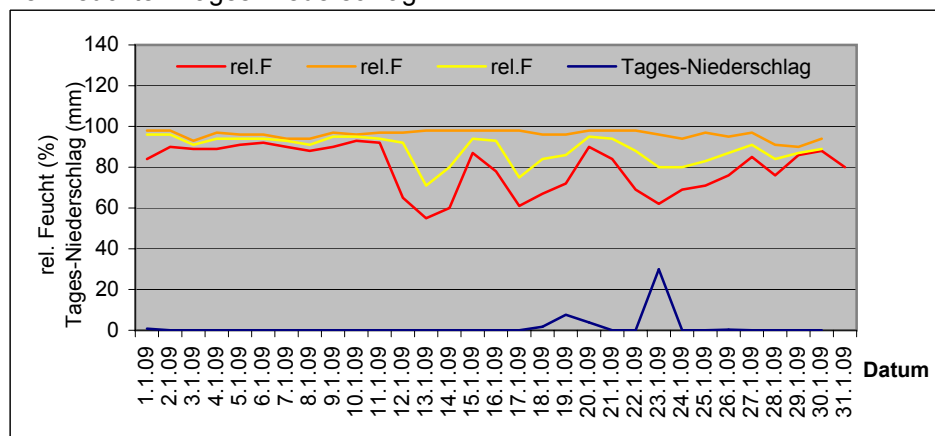


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

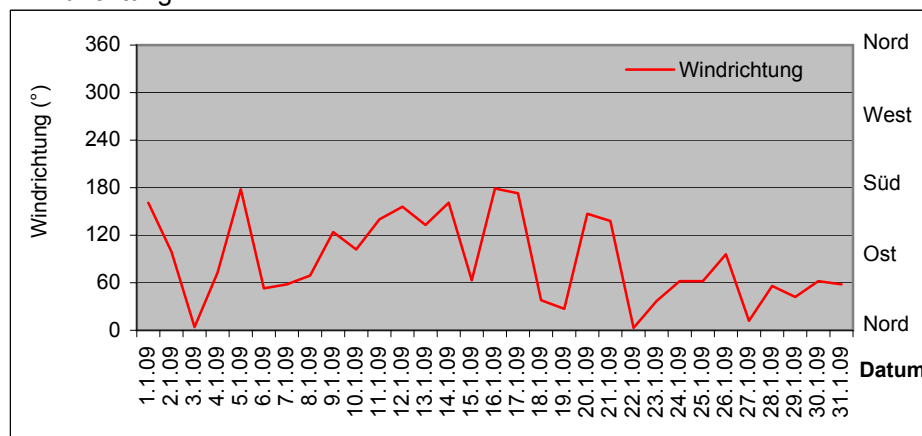
Januar 2009

Messstelle: Bellikon

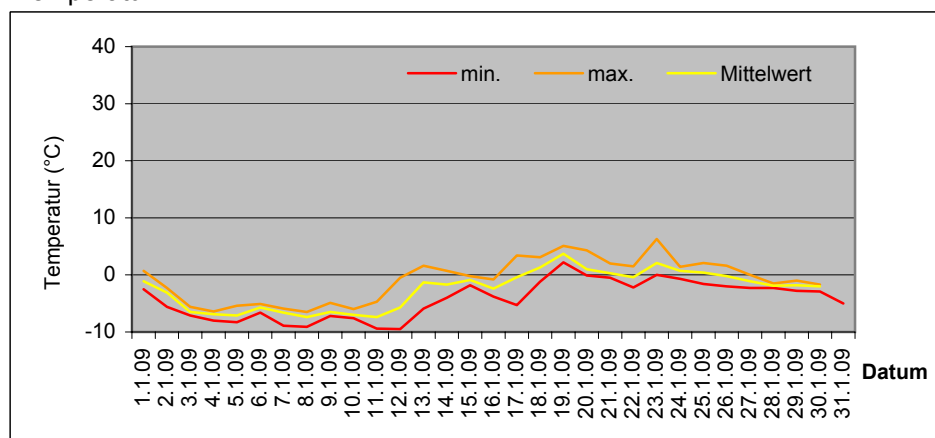
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



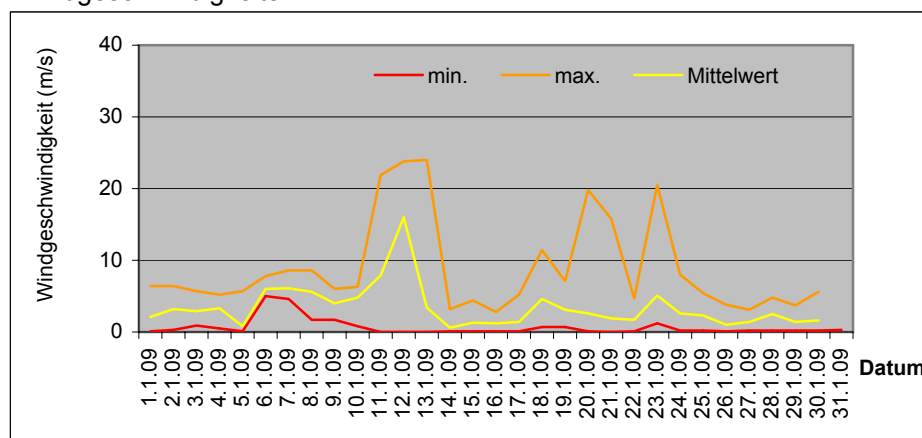
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

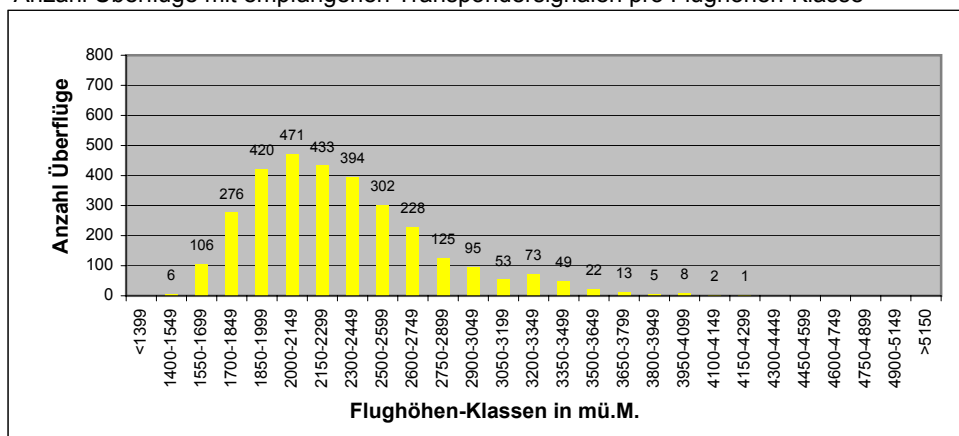


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

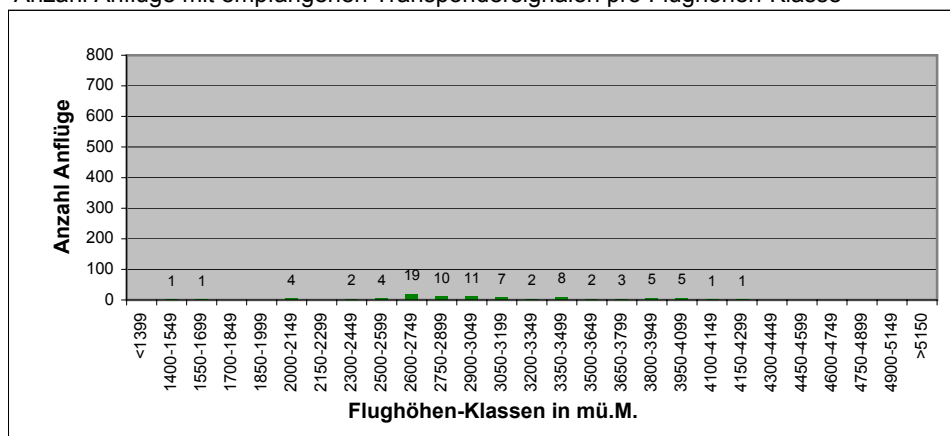
Januar 2009

Messstelle: Bellikon

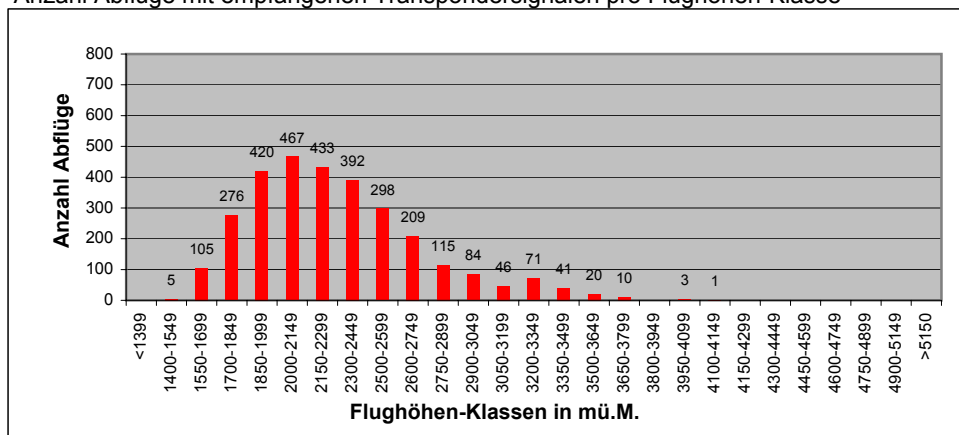
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

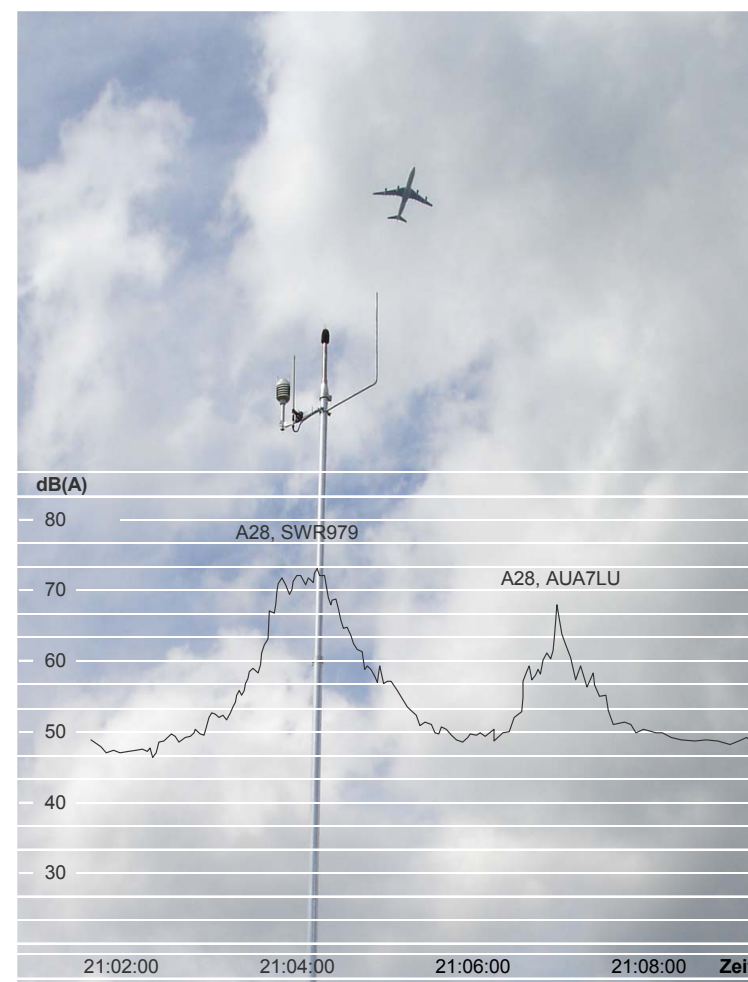


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3799	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3082	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	86	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2996	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 81,1 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Februar 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail [bvum@ag.ch](mailto:bvu@ag.ch)

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01
Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskarten zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Februar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm

W: Ungültig Wind-Einflüsse

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.2.09							48	43	47	50	47	46	47	50	48	46	49	49	48	49	W	W	50	
2.2.09						W		51	W	W	W	50	52	41	44	41	51	43	48	47	38		44	
3.2.09							33	50	47	48	46	46	52	47	45	44	45	44	49	47	49	42	45	43
4.2.09							33	53	49	52	49	49	52	52	43	44	48	54	50	49	52	38	46	46
5.2.09							32	50	47	49	49	49	50	52	48	47	44	53	50	48	52	39		45
6.2.09							32	52	47	50	50	49	53	53	47	47	49	55	50	50	50	39	40	47
7.2.09								49	44	52	48	47	51	52	35	50	40	52	40	39		34		
8.2.09							27	38	48	46	43	44	48	50	49	47	43	51	46	48	39	29	32	43
9.2.09						31	35	47	46	49	47	44	50	49	40	43	43	51	48	45	48	W	W	48
10.2.09						W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11.2.09						W	W	46	48	48	49	44	48	52	42	43	46	50	47	44	49	34	25	45
12.2.09							29	49	48	44	42	47	47	49	44	45	47	49	49	47	49	39		48
13.2.09	36					27		47	48	48	50	48	49	53	47	46	44	53	50	49	52	43	28	45
14.2.09						33	30		50	50	49	52	49	50	51	50	45	52	45	47	34	38		44
15.2.09								47	47	45	47	46	47	50	35	39	40	46	41	40	30			48
16.2.09								47	45	48	49	48	51	53	46	38	44	52	53	46	48	37		46
17.2.09								W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	43	44	42	44			38
18.2.09						W	W	W	W	W	46	41	49	49	41	39	42	49	43	41	45	37		38
19.2.09								48	43	46	47	44	48	48	41	40	43	48	45	42	47			43
20.2.09								50	45	45	46	48	50	52	43	46	47	50	50	48	49	30	29	46
21.2.09						26		50	48	52	50	48	52	50	43	44	45	53	48	45	42	31		46
22.2.09								45	47	47	45	47	48	47	45	40	38	43	42	40	31			
23.2.09							34	46	45	50	45	46	52	50	43	44	48	54	45	46	45	31	36	
24.2.09								52	38	46	47	42	45	42	39	37	42	49	45	43	51	38		28
25.2.09								51	46	48	48	43	45	46	40	38	39	47	41	44	45			37
26.2.09						28	43	51	46	49	49	47	48	51	39	43	43	51	43	47	48		24	45
27.2.09								42	50	43	50	48	49	49	52	44	47	54	50	49	50			48
28.2.09						31	28	52	49	52	51	48	53	54	46	39	40	51	47	46		31	47	
Mittel (Leq)	21					24	33	49	47	49	48	47	50	51	45	45	45	51	48	46	48	36	38	45

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Februar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.2.09		48	W	50
2.2.09	W	48		44
3.2.09		47	45	43
4.2.09		50	46	46
5.2.09		49		45
6.2.09		50	40	47
7.2.09		48		
8.2.09		46	32	43
9.2.09	31	47	W	48
10.2.09	W	W	W	W
11.2.09	W	47	25	45
12.2.09		47		48
13.2.09	27	49	28	46
14.2.09	33	48		44
15.2.09		44		48
16.2.09		49		46
17.2.09		W		38
18.2.09	W	45		38
19.2.09		45		43
20.2.09		48	29	46
21.2.09	26	48		46
22.2.09		44		
23.2.09		48	36	
24.2.09		46		28
25.2.09		45		37
26.2.09	28	48	24	45
27.2.09		49		48
28.2.09	31	49	47	
Mittel (Leq)	24	48	38	45
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

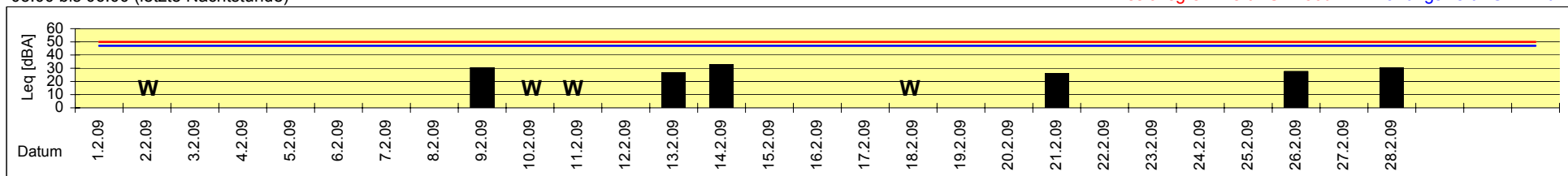
Februar 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

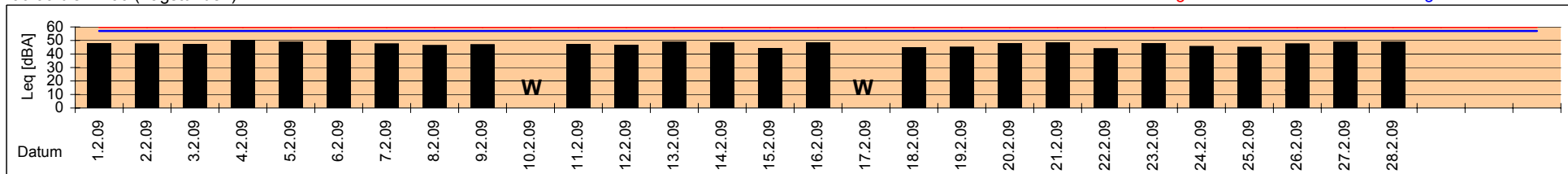
Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)



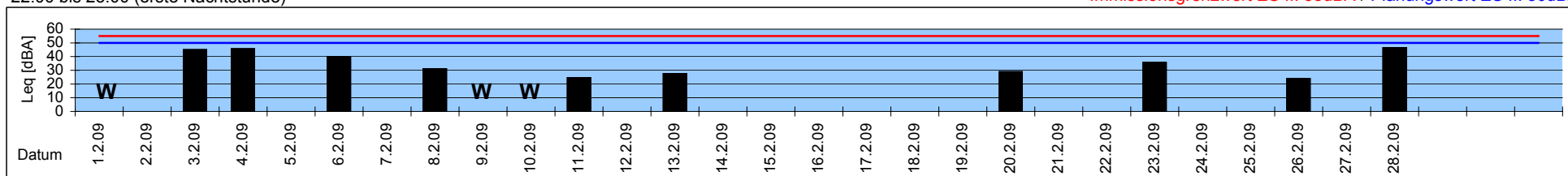
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

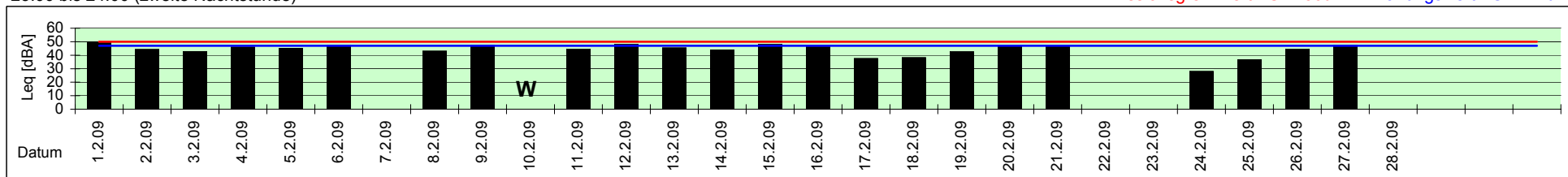


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Februar 2009

Messstelle: Bellikon

W: Wind T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
01.02.2009	34	32	32	32	34	33	40	49	45	51	50	49	47	48	51	49	48	50	50	51	51	W	W	56
02.02.2009	57	60	62	62	62	61	58	57	64	67	66	62	51	53	48	47	47	53	52	50	48	43	38	45
03.02.2009	35	35	34	35	44	39	45	52	51	50	50	50	53	50	50	49	49	46	50	49	50	44	46	44
04.02.2009	36	34	33	34	35	40	44	54	51	54	50	50	53	73	51	47	50	55	51	49	52	42	47	46
05.02.2009	35	43	44	50	46	49	45	53	51	51	52	52	51	53	50	50	47	54	53	49	53	43	40	46
06.02.2009	35	37	33	33	35	40	44	54	49	54	52	52	53	53	49	49	52	55	51	51	51	42	42	48
07.02.2009	36	34	33	33	34	38	42	52	49	53	50	50	53	54	47	52	54	55	47	42	40	42	42	39
08.02.2009	38	39	39	36	38	48	42	44	49	47	46	53	48	51	49	48	46	51	48	49	42	39	38	44
09.02.2009	33	33	32	34	35	40	44	49	48	51	50	51	50	50	46	47	47	52	50	50	50	W	W	54
10.02.2009	51	52	44	47	48	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11.02.2009	47	51	54	52	53	W	W	50	50	52	53	49	49	53	48	47	48	52	48	46	50	47	38	45
12.02.2009	36	35	47	40	39	39	44	50	49	46	47	49	48	55	47	46	49	50	50	49	50	43	38	48
13.02.2009	39	34	33	33	35	39	46	49	49	50	51	50	50	53	48	50	46	54	51	51	52	45	39	46
14.02.2009	35	35	34	35	33	36	44	49	51	50	50	54	51	51	51	50	55	53	50	48	46	42	35	44
15.02.2009	33	33	34	32	36	40	42	49	49	47	49	47	47	50	40	43	44	47	43	45	37	36	34	48
16.02.2009	34	32	32	32	33	37	45	51	48	49	51	50	52	53	48	46	47	53	53	49	49	41	38	47
17.02.2009	36	34	33	35	39	48	48	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	49	46	46	46	37	39	54
18.02.2009	54	52	50	55	57	W	W	W	W	W	49	49	50	51	47	48	46	49	44	43	46	40	37	40
19.02.2009	37	36	39	42	45	44	43	49	48	47	48	49	49	49	44	44	45	49	47	46	48	37	35	44
20.02.2009	35	35	33	34	35	37	46	52	49	48	49	49	51	52	46	49	49	52	51	50	49	40	38	47
21.02.2009	36	35	34	33	33	35	45	51	50	52	51	50	52	50	48	46	55	55	49	46	44	38	36	47
22.02.2009	36	33	34	34	33	32	38	47	48	51	48	48	49	50	47	46	44	46	45	46	39	37	37	40
23.02.2009	40	35	35	34	37	37	45	51	52	51	48	50	52	51	46	47	49	55	47	47	47	40	40	36
24.02.2009	34	34	33	34	35	38	45	53	52	51	50	47	46	45	44	43	45	50	46	46	51	40	34	36
25.02.2009	34	33	38	38	41	42	46	52	48	48	49	47	47	47	44	43	44	48	51	46	47	40	40	40
26.02.2009	37	35	34	37	36	39	48	52	49	51	50	49	49	51	43	46	46	52	46	48	48	39	38	45
27.02.2009	36	35	34	33	34	37	46	52	47	51	50	50	50	53	46	49	48	55	51	50	51	39	36	48
28.02.2009	35	34	34	34	34	43	54	55	53	54	53	52	54	54	47	44	55	53	50	46	38	38	49	37
Mittel (Leq)	45	47	49	49	49	48	48	52	53	55	54	52	51	60	48	48	50	52	50	48	49	41	41	48

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Februar 2009

Messstelle: Bellikon

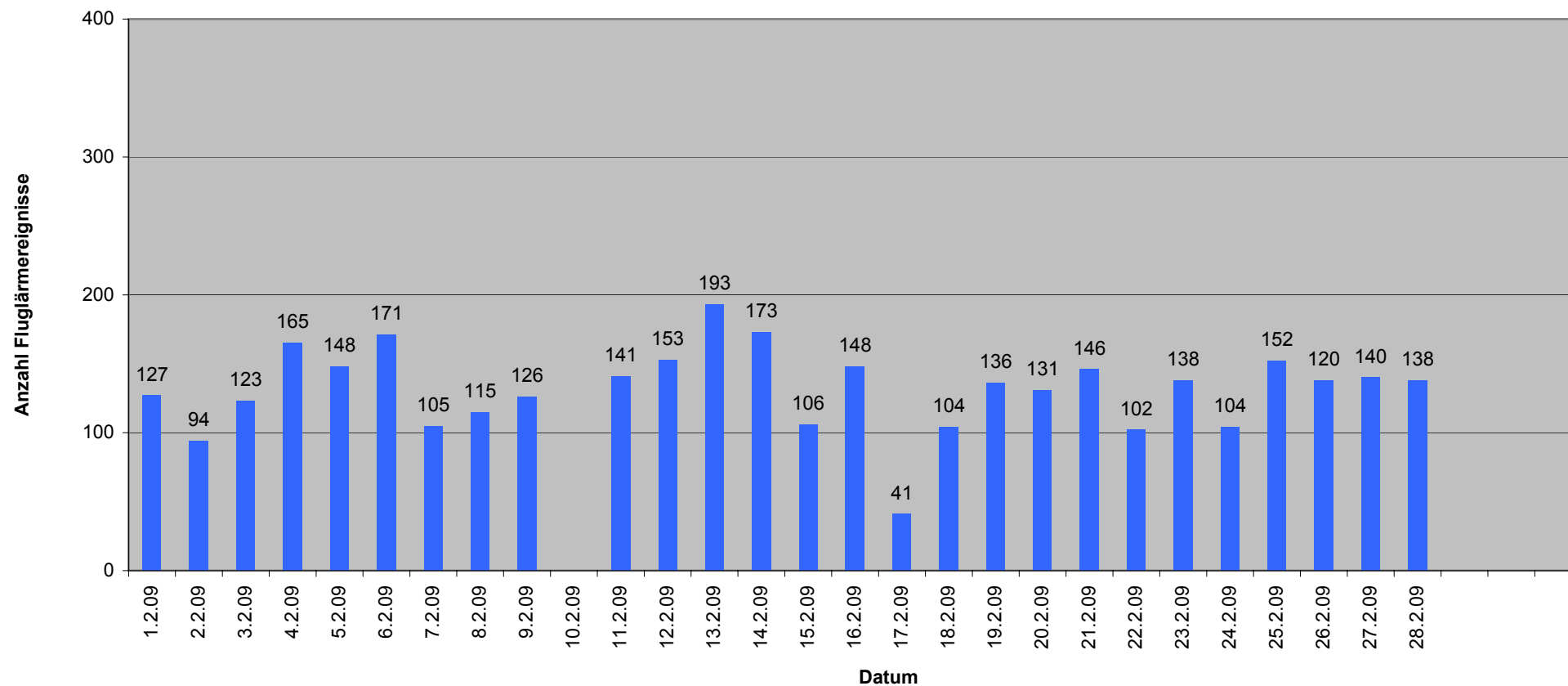


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Februar 2009

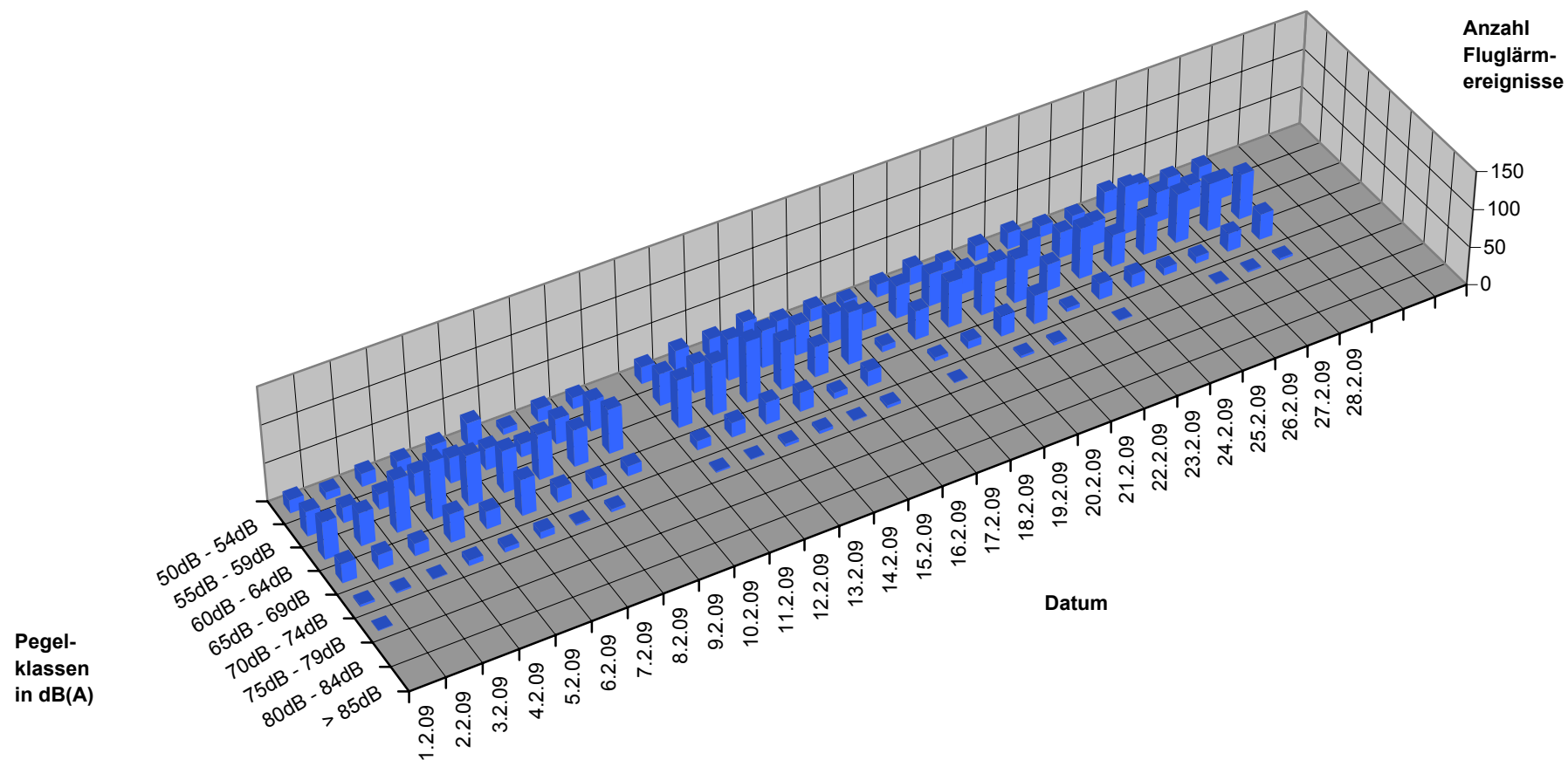
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.2.09	127	17	32	49	25	3	1			74.7
2.2.09	94	10	20	43	19	2				72.6
3.2.09	123	17	20	69	16	1				71.0
4.2.09	165	16	30	75	37	7				72.9
5.2.09	148	20	33	66	23	6				72.4
6.2.09	171	32	28	55	47	9				74.1
7.2.09	105	8	17	59	19	2				73.5
8.2.09	115	17	33	48	13	4				72.6
9.2.09	126	15	40	58	13					69.3
10.2.09										
11.2.09	141	22	42	63	12	2				71.0
12.2.09	153	27	38	68	19	1				72.1
13.2.09	193	26	54	80	29	4				71.3
14.2.09	173	32	49	63	25	4				72.3
15.2.09	106	17	40	40	8	1				72.3
16.2.09	148	17	38	69	20	4				73.9
17.2.09	41	11	22	8						63.4
18.2.09	104	17	43	38	5	1				71.1
19.2.09	136	23	43	60	10					68.2
20.2.09	131	14	32	55	27	3				73.3
21.2.09	146	20	27	58	38	3				71.5
22.2.09	102	22	40	35	5					68.2
23.2.09	138	15	34	67	21	1				74.3
24.2.09	104	13	32	42	17					68.6
25.2.09	152	29	64	49	10					68.1
26.2.09	138	23	40	65	9	1				70.8
27.2.09	140	17	34	63	24	2				73.3
28.2.09	138	16	25	60	34	3				73.6
Summe	3'558	513	950	1'505	525	64	1			
Ø pro Tag	127	18.3	33.9	53.8	18.8	2.3	0.0			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Februar 2009

Messstelle: Bellikon

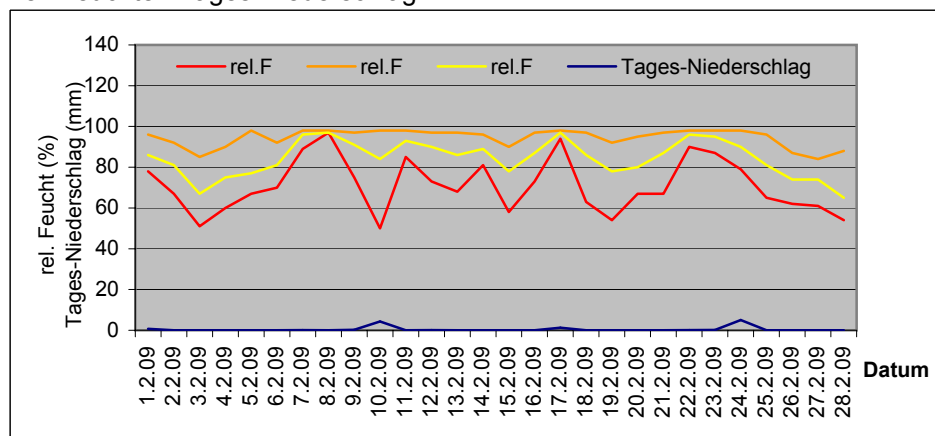


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

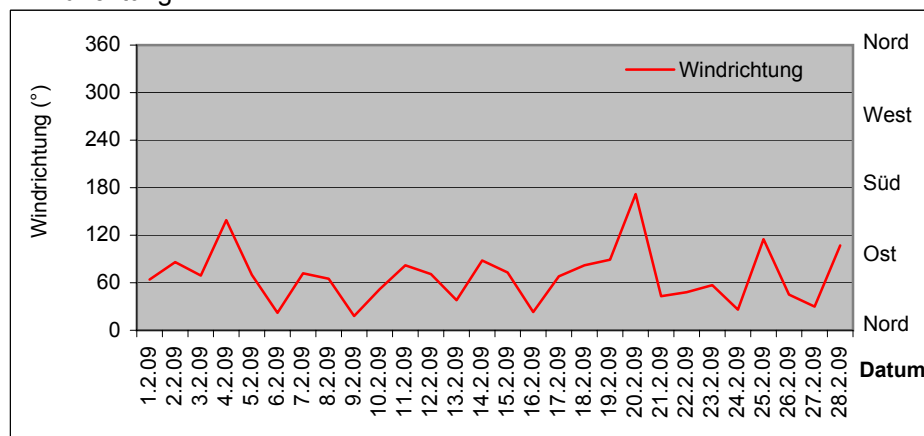
Februar 2009

Messstelle: Bellikon

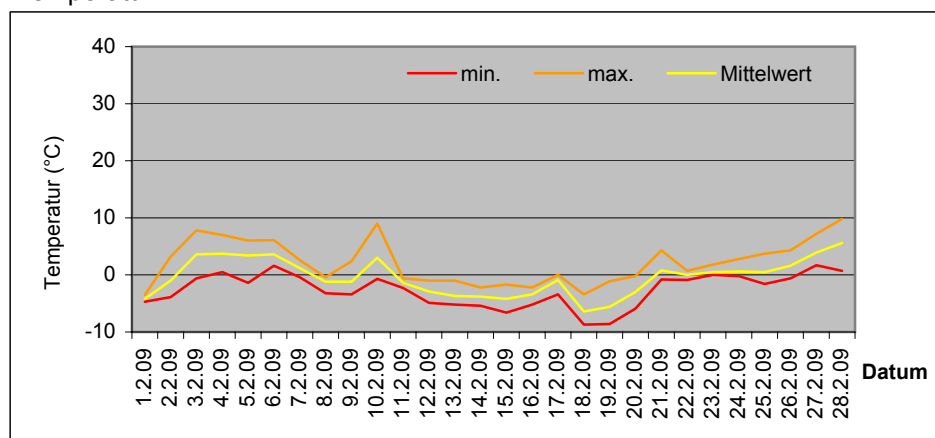
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



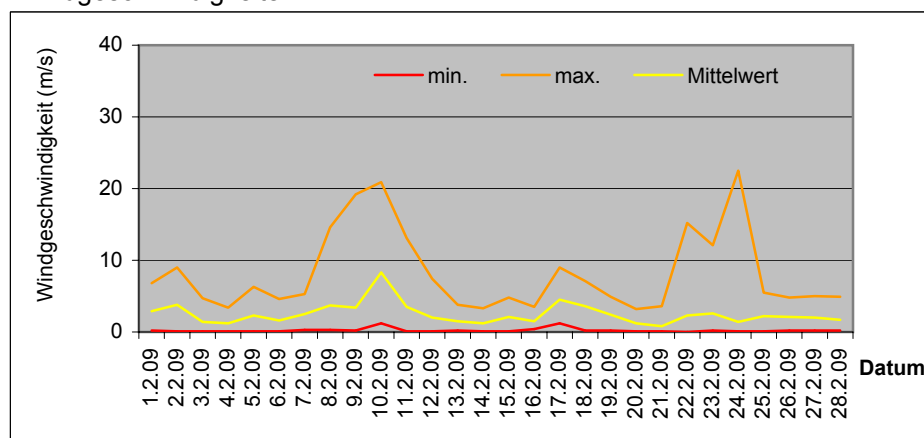
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

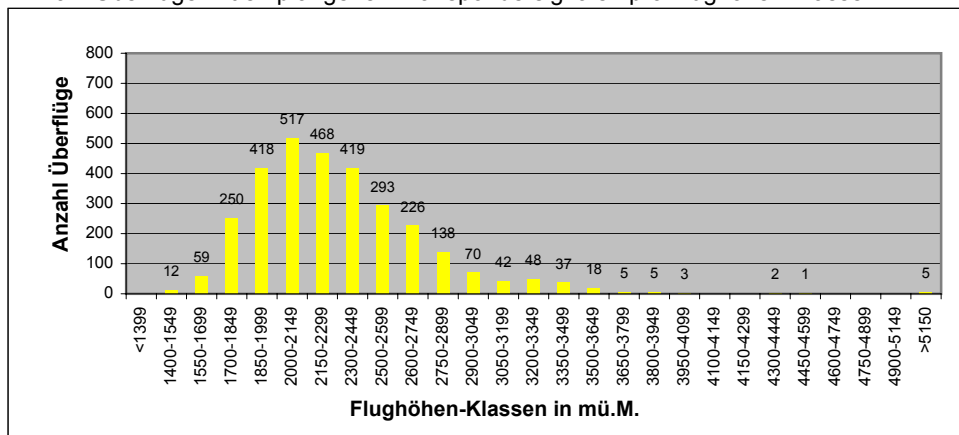


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

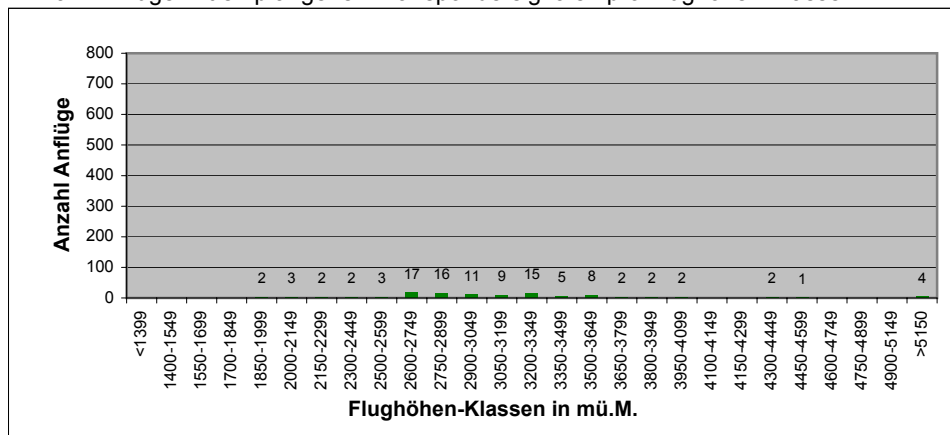
Februar 2009

Messstelle: Bellikon

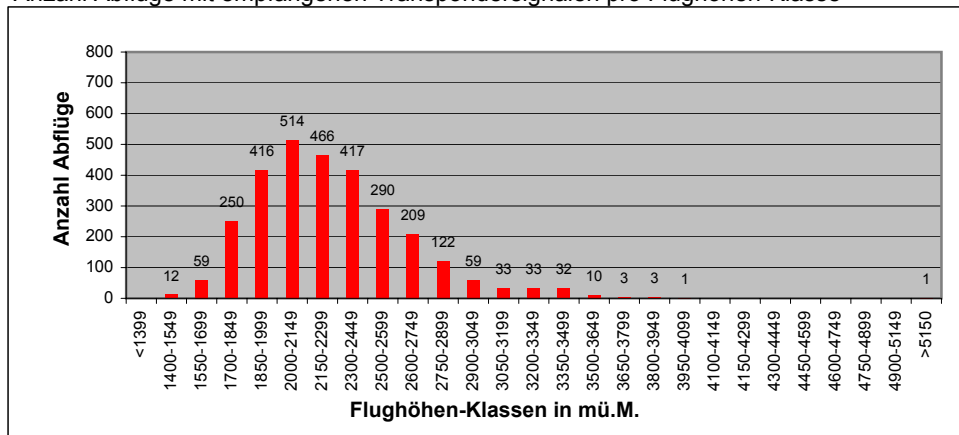
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

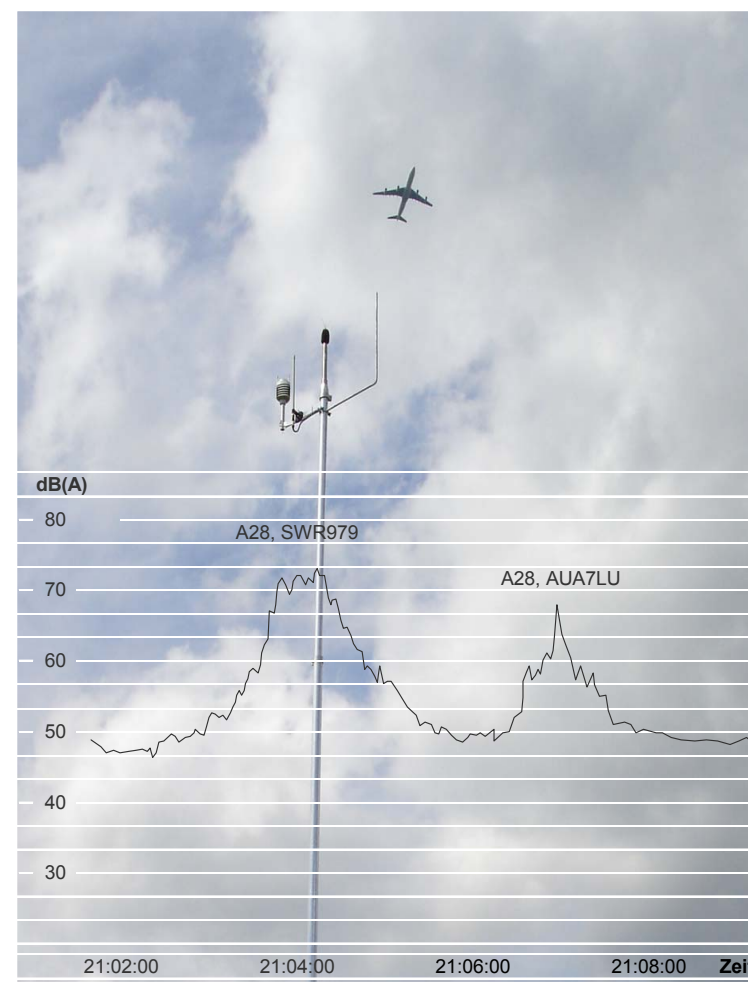


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3558	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3036	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	106	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2930	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 85,3 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
März 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

März 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.3.09							50	44	45	50	47	50	53	39	46	42	52	50	32	30	35	47		
2.3.09						28	26	52	48	49	46	42	50	46	41	43	49	53	45	45	49	39	42	37
3.3.09						25		46	43	45	49	43	45	48	36	42	46	50	48	45	51	38		45
4.3.09								53	50	F	F	F	F	51	45	44	45	54	48	49	49	27	26	45
5.3.09						32	33	51	50	49	45	47	51	53	43	46	45	50	49	47	48	41		43
6.3.09						30	29	45	43	43	44	33	44	45	33	42	42	49	47	43	42	34		41
7.3.09								46	41	48	47	42	49	50	45	42	45	51	43	44	37			47
8.3.09						26		48	44	46	47	45	49	50	36	W	45	51	47	47	W	W	W	W
9.3.09								49	45	45	47	W	W	W	W	W	44	49	47	44	47	40	W	49
10.3.09							30	51	47	49	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11.3.09						32	26	51	50	50	49	49	51	50	40	43	48	54	48	45	49	41	37	49
12.3.09							30	48	43	45	46	45	48	51	43	43	45	52	49	47	48			44
13.3.09							28	54	47	50	51	48	52	56	39	46	44	55	49	45	50	36		47
14.3.09								45	38	43	42	41	48	51	32	40	39	53	45	44	48	36		47
15.3.09								52	41	49	44	43	51	51	39	47	45	54	53	40	51	47	37	47
16.3.09							37	55	48	52	54	46	38	52	24	38	40	53	50	47	49	46		49
17.3.09							29	52	46	48	52	50	51	53	36	44	46	50	49	52	51	40	38	45
18.3.09								W	W	W	W	W	W	42	F	F	F	38	31	46	47	32	39	26
19.3.09						29	32	45	45	41	44	42	50	50	44	46	43	54	49	40	41	33		46
20.3.09							30	52	47	41	44	38	38	50	34	37	41	44	47	34	40	32	29	49
21.3.09						27		51	45	46	47	44	44	46	28	32	35	37	38	44			33	45
22.3.09								49	44	45	44	39	46	47	40	43	43	52	45	48	29			46
23.3.09							36	51	49	50	49	46	51	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
24.3.09								50	49	50	46	46	51	51	34	W	W	W	50	41	46	36	41	
25.3.09							33	51	46	49	48	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	49
26.3.09						33	37	51	48	46	49	42	W	W	W	W	48	54	50	47	51	W		45
27.3.09						W	W	51	44	W	W	W	W	W	W	42	46	45	27	41	32	31	49	
28.3.09							34	51	45	51	48	46	47	48	39	44	40	50	47	45	31	27		52
29.3.09								51	46	50	52	45	52	54	46	48	47	50	49	F	52	36	27	47
30.3.09								55	46	51	51	42	42	36		34	30	42	43	30	49	46		49
31.3.09							27	53	45		43		35	44	47	45		43	40	37	38	38	33	45
Mittel (Leq)						25	30	51	46	48	48	45	49	51	41	44	44	51	48	46	47	39	34	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

März 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.3.09		48	35	47
2.3.09	28	48	42	37
3.3.09	25	46		45
4.3.09		49	26	45
5.3.09	32	48		43
6.3.09	30	43		41
7.3.09		46		47
8.3.09	26	47	W	W
9.3.09		46	W	49
10.3.09		W	W	W
11.3.09	32	49	37	49
12.3.09		47		44
13.3.09		50		47
14.3.09		46		47
15.3.09		49	37	47
16.3.09		50		49
17.3.09		49	38	45
18.3.09		W/F	39	26
19.3.09	29	47		46
20.3.09		44	29	49
21.3.09	27	44	33	45
22.3.09		45		46
23.3.09		W	W	W
24.3.09		48	41	
25.3.09		W	W	49
26.3.09	33	49		45
27.3.09	W	W	31	49
28.3.09		46		52
29.3.09		49	27	47
30.3.09		47		49
31.3.09		44	33	45
Mittel (Leq)	25	48	34	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

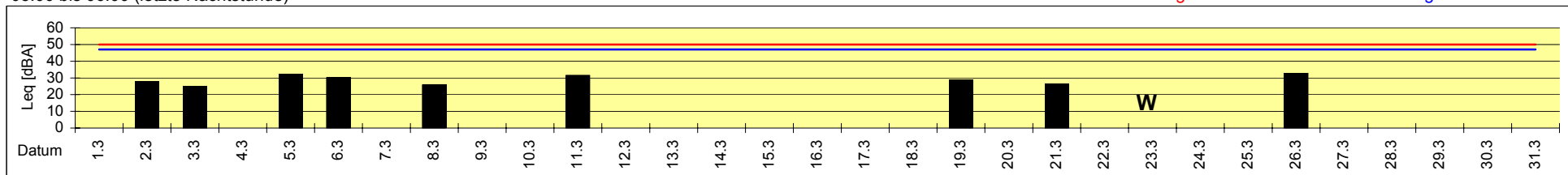
März 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

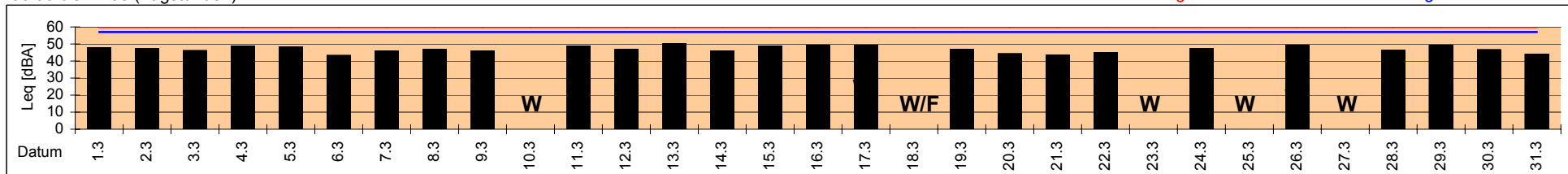
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



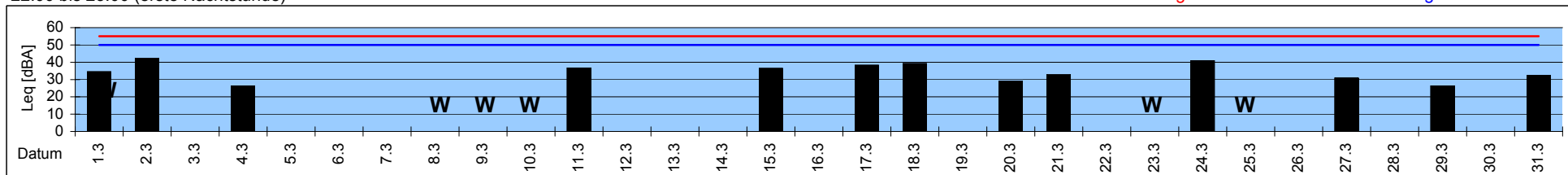
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

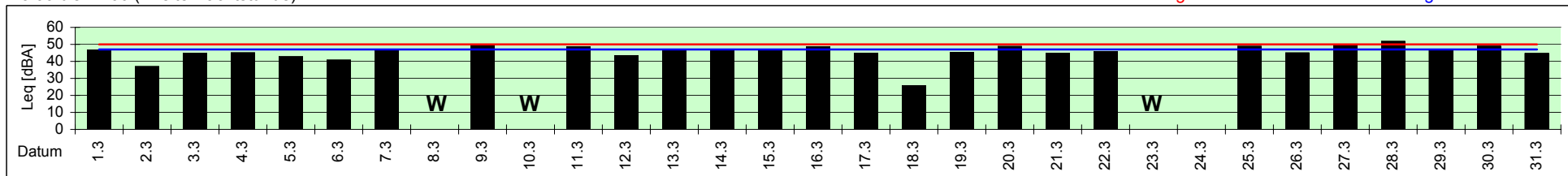


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

März 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm W: Wind T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.3.09	35	34	34	34	33	34	50	54	49	48	51	49	51	53	43	48	47	53	50	51	39	39	38	47
2.3.09	34	33	34	33	35	39	50	55	53	52	49	50	50	53	49	48	51	54	47	49	49	42	44	40
3.3.09	36	33	34	34	35	39	49	51	48	52	51	48	47	50	48	50	48	52	49	48	51	41	38	45
4.3.09	34	34	32	32	33	37	45	53	57	F	F	F	F	58	58	50	49	55	49	50	50	40	38	46
5.3.09	34	33	32	33	37	39	45	52	51	50	47	51	52	53	47	52	49	51	51	49	49	43	39	44
6.3.09	38	38	39	41	40	46	44	49	46	46	50	51	49	48	47	49	47	51	48	47	45	42	39	43
7.3.09	36	35	41	41	39	48	49	50	44	49	53	46	50	51	49	49	54	53	45	45	40	36	37	47
8.3.09	35	35	34	33	33	35	47	50	47	49	51	52	51	53	52	W	50	52	48	50	W	W	W	W
9.3.09	60	57	57	58	58	54	54	52	49	47	55	W	W	W	W	W	50	50	49	49	48	47	W	57
10.3.09	45	49	51	51	49	45	52	53	51	54	57	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11.3.09	61	57	51	56	51	44	48	52	53	53	52	51	52	51	47	47	50	54	49	47	49	43	40	49
12.3.09	34	32	32	35	34	38	51	52	52	51	52	49	50	52	47	46	50	53	50	49	48	38	37	44
13.3.09	37	35	36	34	36	38	51	55	50	52	53	52	52	57	44	49	46	55	49	47	50	41	36	48
14.3.09	34	34	33	33	34	39	51	50	48	49	48	49	49	52	42	44	54	54	48	45	48	40	38	47
15.3.09	37	36	34	34	44	43	50	52	45	49	52	45	52	52	43	48	46	54	53	46	51	47	39	49
16.3.09	33	31	31	32	35	37	49	55	53	55	56	49	43	53	47	48	45	53	51	48	50	47	38	51
17.3.09	44	38	33	35	39	37	53	54	51	50	52	51	52	54	47	48	47	52	52	52	51	42	42	50
18.3.09	47	45	39	40	41	45	50	W	W	W	W	W	W	45	W	W	W	51	47	48	48	37	41	36
19.3.09	36	39	38	38	34	37	47	47	52	48	52	50	50	51	48	49	50	55	50	44	44	42	42	46
20.3.09	39	37	35	39	40	37	49	53	48	46	47	48	44	52	49	50	46	46	47	43	43	40	41	49
21.3.09	36	35	34	33	33	42	49	52	46	51	49	48	47	59	43	44	48	47	41	45	35	35	35	45
22.3.09	33	32	33	32	31	36	46	50	47	46	45	45	47	48	43	44	46	52	48	49	38	39	35	46
23.3.09	33	31	31	32	33	48	47	52	51	51	52	52	53	57	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
24.3.09	64	62	60	55	43	39	48	51	51	52	51	50	53	55	51	W	W	W	52	48	48	44	43	38
25.3.09	40	37	37	39	38	45	48	52	53	59	57	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	57
26.3.09	54	41	40	36	39	40	53	52	51	51	52	56	W	W	W	W	50	56	52	51	55	W	49	53
27.3.09	47	44	45	42	50	W	W	57	56	W	W	W	W	W	W	W	49	52	49	45	44	40	39	50
28.3.09	36	35	35	34	34	36	44	52	47	53	53	50	51	51	46	48	55	56	50	46	40	39	38	52
29.3.09	37	36	34	34	35	43	52	49	51	53	47	53	54	47	49	50	51	49	F	52	38	35	47	49
30.3.09	33	32	32	32	33	36	51	56	52	52	53	53	50	50	56	49	47	51	49	48	49	47	35	49
31.3.09	38	39	39	35	35	38	53	54	51	51	51	47	46	58	55	55	55	52	49	48	41	42	40	46
Mittel (Leq)	52	49	48	47	46	44	50	53	51	52	52	50	50	54	50	49	50	53	50	48	48	42	41	50

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

März 2009

Messstelle: Bellikon

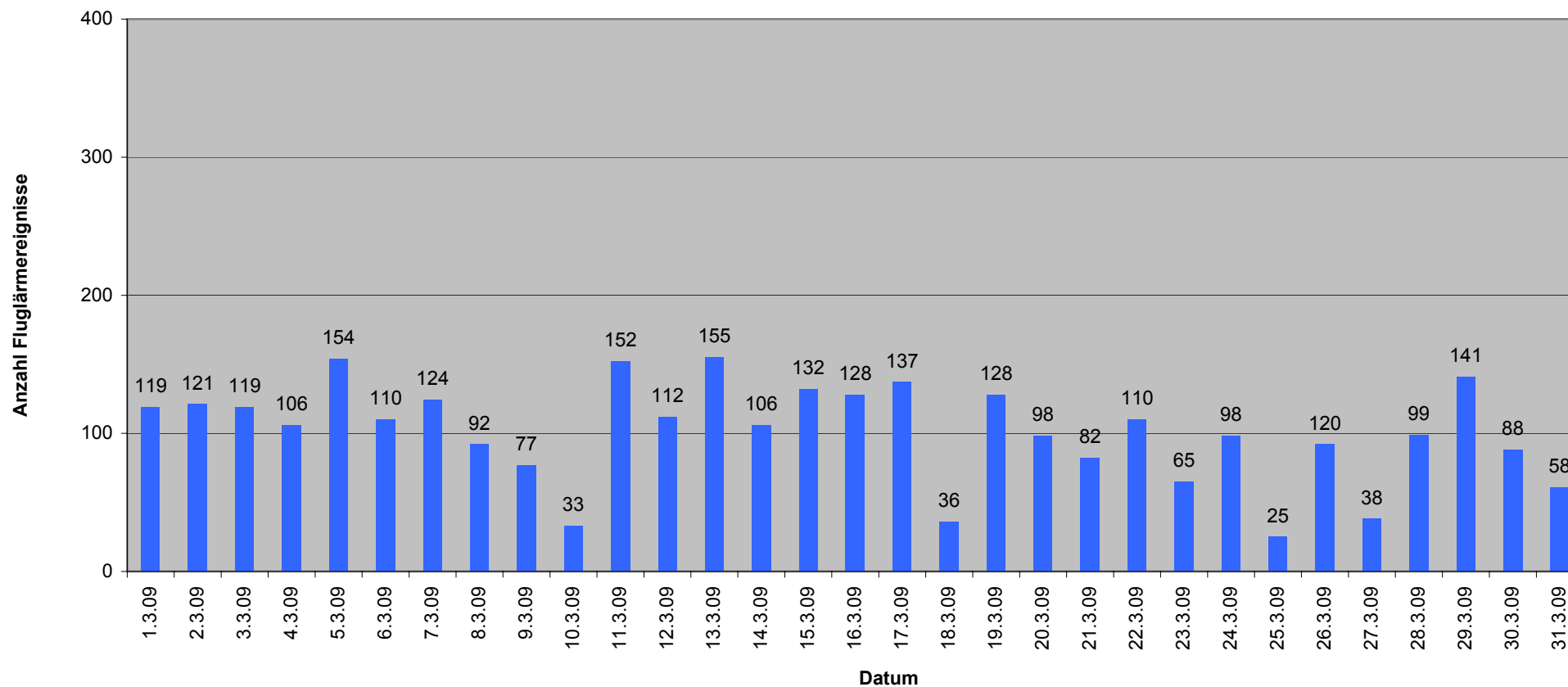


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

März 2009

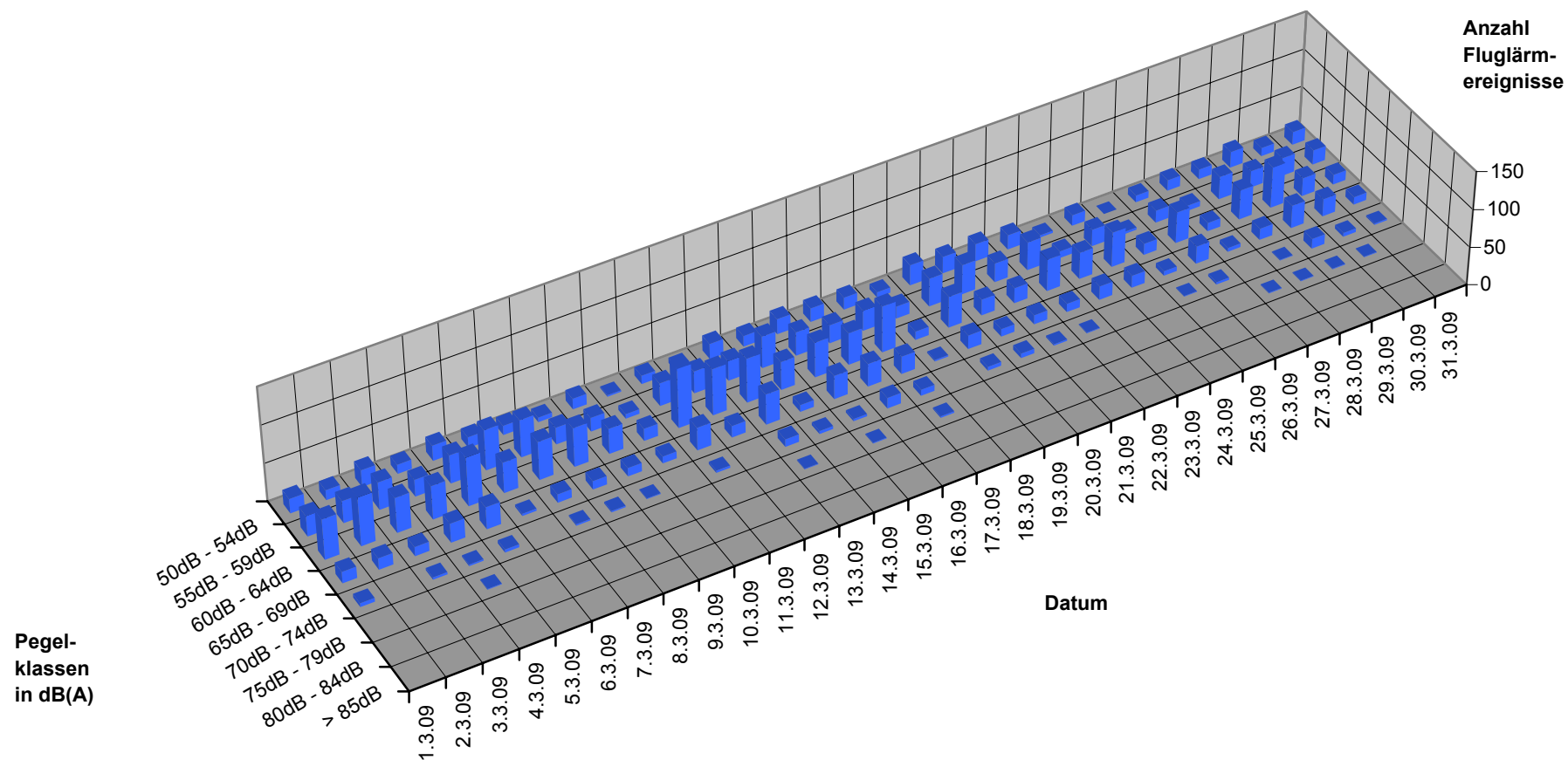
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.3.09	119	19	27	53	15	5				73.2
2.3.09	121	13	29	64	15					69.1
3.3.09	119	22	36	46	12	3				70.9
4.3.09	106	12	22	44	25	2	1			75.3
5.3.09	154	20	37	64	29	4				73.0
6.3.09	110	14	53	40	3					65.4
7.3.09	124	12	49	50	11	2				72.0
8.3.09	92	6	22	51	11	2				70.5
9.3.09	77	14	18	33	11	1				73.6
10.3.09	33	2	6	16	9					69.3
11.3.09	152	11	30	78	30	3				74.0
12.3.09	112	7	29	61	15					69.4
13.3.09	155	20	26	58	40	10	1			75.9
14.3.09	106	14	42	37	9	4				72.5
15.3.09	132	20	31	46	31	3	1			76.4
16.3.09	128	18	24	42	30	14				74.2
17.3.09	137	16	27	61	23	8	2			77.7
18.3.09	36	7	16	11	2					66.7
19.3.09	128	27	37	41	18	5				74.2
20.3.09	98	22	39	21	10	6				72.7
21.3.09	82	23	25	20	12	2				70.6
22.3.09	110	19	37	42	11	1				71.5
23.3.09	65	3	9	35	18					69.0
24.3.09	98	14	22	46	16					69.1
25.3.09	25	0	3	15	6	1				73.3
26.3.09	92	9	16	41	23	3				72.7
27.3.09	38	14	7	11	5		1			74.9
28.3.09	99	13	30	39	15	1	1			75.5
29.3.09	141	21	22	54	30	13	1			74.5
30.3.09	88	11	24	24	23	5	1			75.2
31.3.09	61	17	19	13	10	2				72.0
Summe	3'138	440	814	1'257	518	100	9			
Ø pro Tag	101	14.2	26.3	40.5	16.7	3.2	0.3			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

März 2009

Messstelle: Bellikon

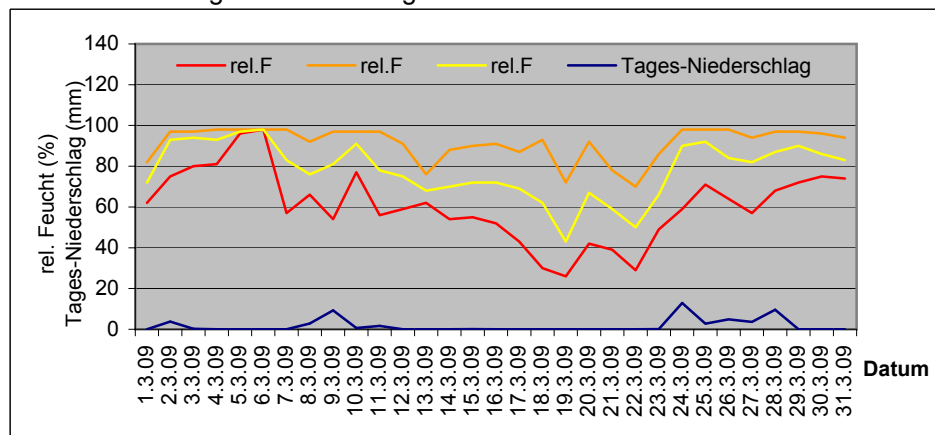


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

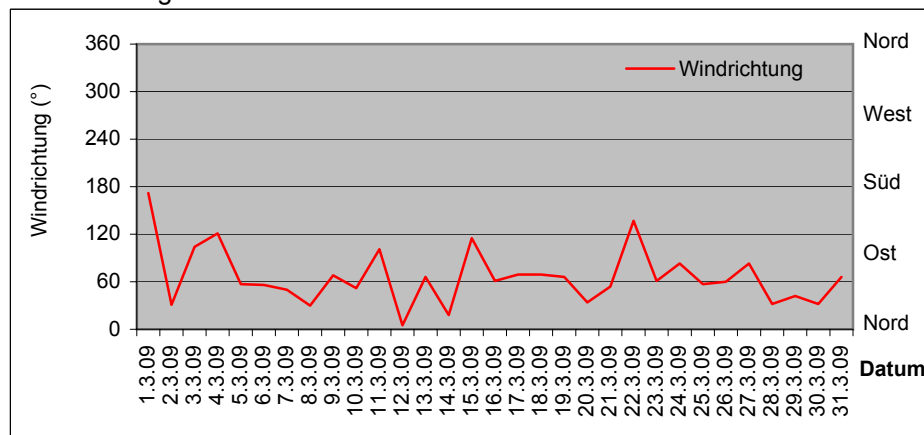
März 2009

Messstelle: Bellikon

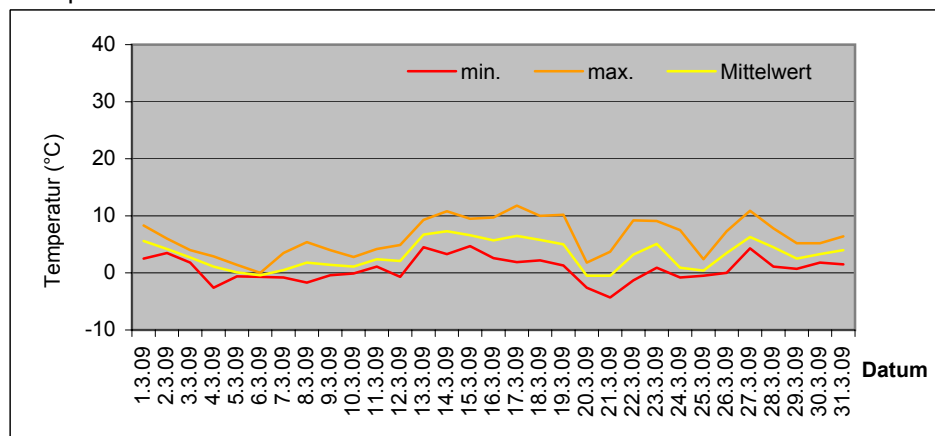
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



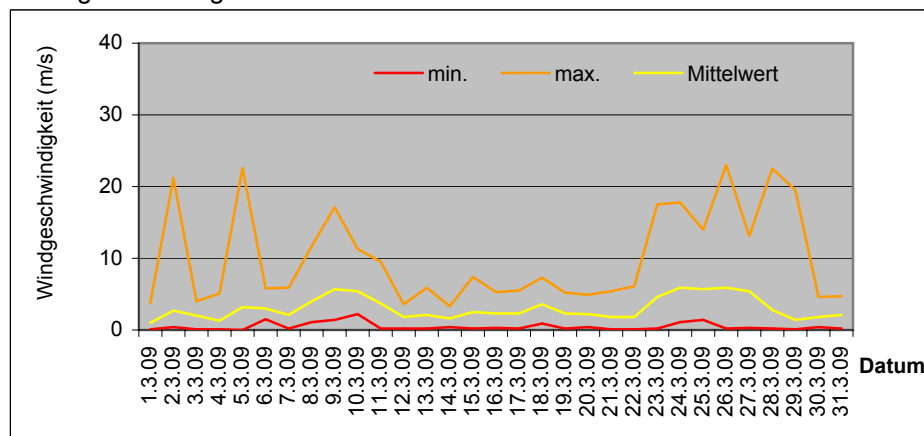
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

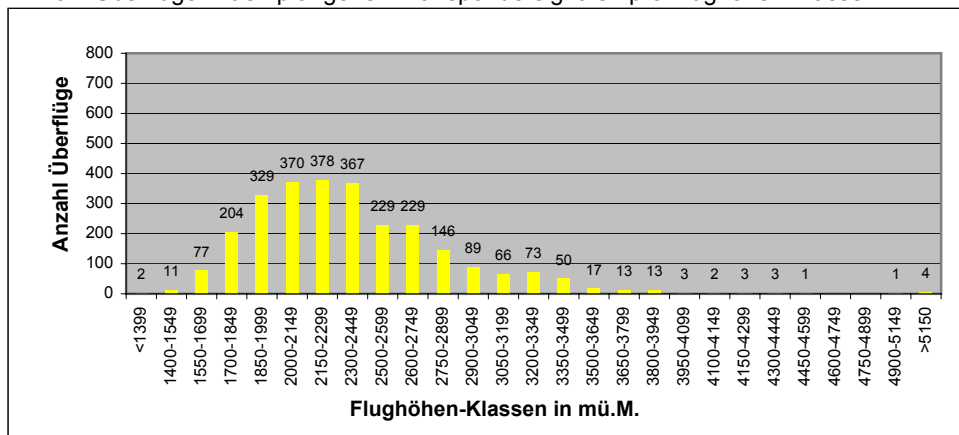


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

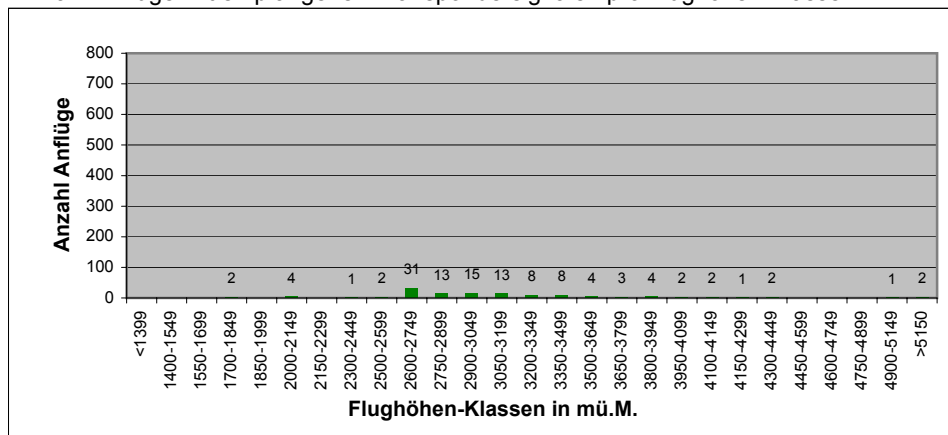
März 2009

Messstelle: Bellikon

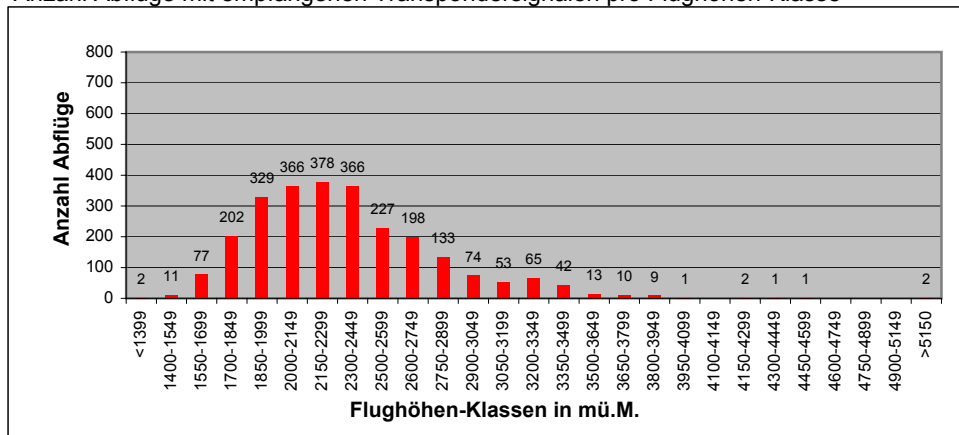
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

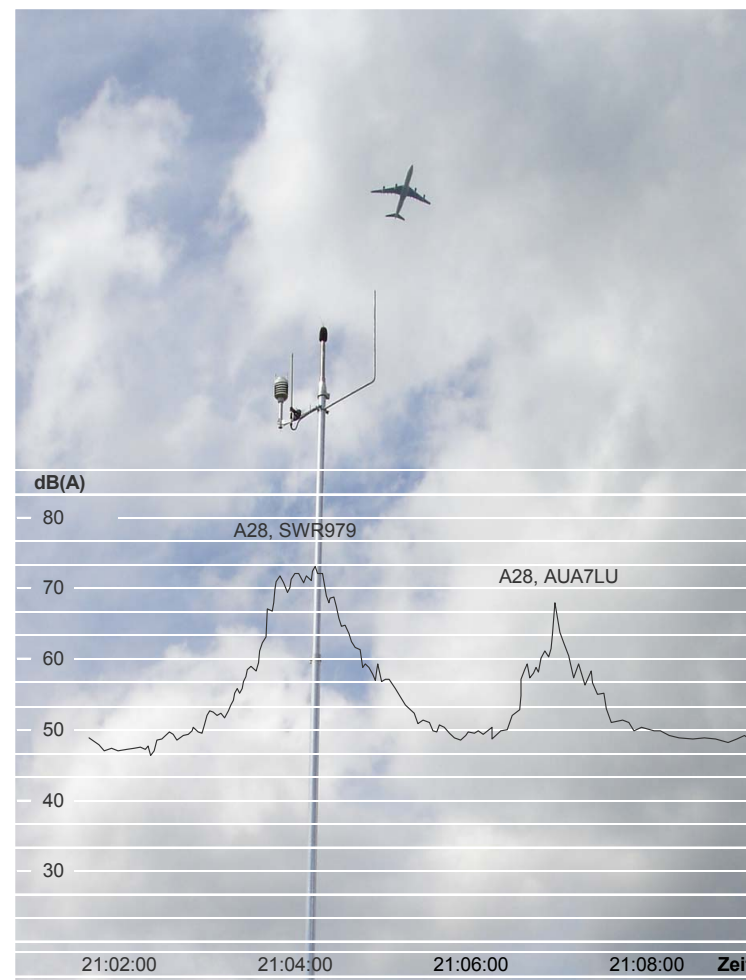


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'138	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'680	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	118	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'562	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 85,4 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
April 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

April 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.4.09								54	51	42	41	47	46	49	35	35		52	47	49	49	41		52
2.4.09								50	45	51	W	W	47	50	51	40	36	52	53	50	53	31		49
3.4.09						27		52	46	49	52	49	53	53	50	50	50	54	50	47	50	38		48
4.4.09						30	34	52	47	55	52	52	53	56	47	45	43	52	49	45	34	26		47
5.4.09								35	54	48	50	51	44	54	50	46	47	49	53	50	47	44	44	46
6.4.09						28		53	46	51	44	48	52	51	42	45	45	52	49	47	47	45		46
7.4.09						33		54	43	50	46	49	51	50	47	44	48	53	45	46				45
8.4.09								53	48	51	49	47	46	52	46	41	49	54	48	47	51	35		46
9.4.09							32	54	52	50	52	53	53	54	46	44	49	52	50	46	48	40		45
10.4.09						29		53	41	51	49	46	53	53	42	46	45	52	46	43	49	35		48
11.4.09							31	54		53	51	50	52	54	44	44	46	52	48	43	46	36		43
12.4.09								51	47	50	52	45	51	49	45	45	44	52	47	47		34		47
13.4.09						27		53	48	52	51	50	54	53	47	48	45	54	51	46	49	34		45
14.4.09							F	54	51	54	51	50	53	52	48	47	45	53	47	45	50	45		46
15.4.09						30	30	51	47	50	47	48	51	52	44	45	43	51	49	44	49	46		34
16.4.09						31	34	54	47	51	55	45	54	53	44	W	46	54	51	45	51	39		47
17.4.09								52	54	50	50	47	48	31	47	45	43	53	49	44	48	42		47
18.4.09						29	31	55	45	52	52	45	52	51	46	47	42	52	49	43		33		46
19.4.09								26	55	47	52	46	44	55	55	46	48	40	55	48	49	44		45
20.4.09						32	29	55	51	53	55	49	53	53	42	51	45	52	49	43	48	42		34
21.4.09								55	52	53	52	47	54	52	41	47	45	47	43	45	49	28		45
22.4.09								54	51	52	49	47	54	51	39	47	46	53	48	34	35	35		43
23.4.09						30		52	47	53	50	44	52	51	46	48	46	51	50	50	51	35		46
24.4.09						27	32	W	W	W	49	38	45	45	37	38	34	51	52	48	49	34		46
25.4.09								50	46	49	46	47	50	48	F	41	45	53	42	45	39		48	
26.4.09							28	50	46	49	49	40	52	46	44	46	44	53	49	47	50	42		45
27.4.09							31	51	48	51	46	44	52	52	47	47	47	54	49	47	49	33		46
28.4.09								55	44	49	50	41	45	44	45	46	47	53	48	43	48	37		43
29.4.09							31	53	48	49	46	40	51	50	40	48	46	53	49	44	49	42		31
30.4.09							F	54	47	52	50	52	54	54	45	49	48	54	52	46	55	43		47
Mittel (Leq)						26	28	53	48	51	50	48	52	52	46	46	46	53	49	46	49	40	41	46

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

April 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.4.09		48		52
2.4.09		49	36	49
3.4.09	27	50	26	48
4.4.09	30	50	30	47
5.4.09		50	35	46
6.4.09	28	49	28	46
7.4.09	33	48	32	45
8.4.09		49		46
9.4.09		50	39	45
10.4.09	29	49	48	
11.4.09		49	36	43
12.4.09		48	33	47
13.4.09	27	50		45
14.4.09		51	36	46
15.4.09	30	48	48	34
16.4.09	31	51		47
17.4.09		49	40	47
18.4.09	29	49	26	46
19.4.09		50	45	45
20.4.09	32	51	42	34
21.4.09		50	30	45
22.4.09		49	43	
23.4.09	30	49	49	46
24.4.09	27	47	35	46
25.4.09		47	43	48
26.4.09		48	36	45
27.4.09		49	46	
28.4.09		48	26	43
29.4.09		49	39	31
30.4.09		52	30	47
Mittel (Leq)	26	49	41	46
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

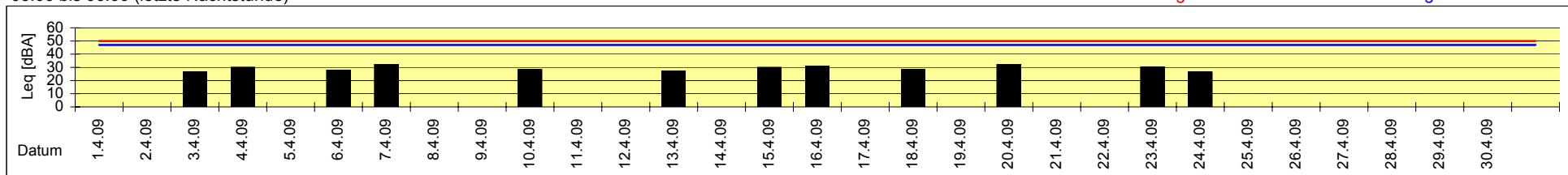
April 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

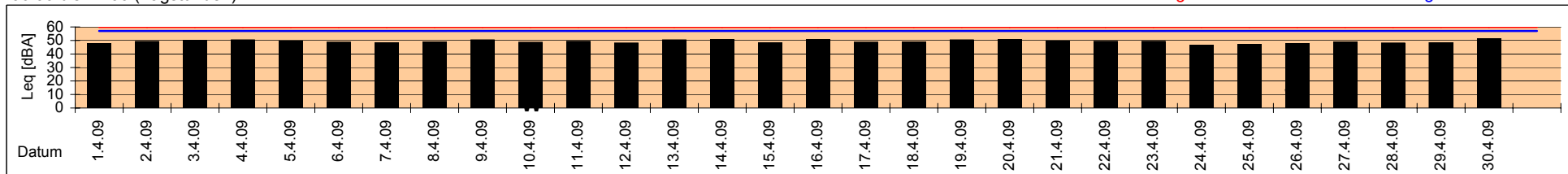
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa



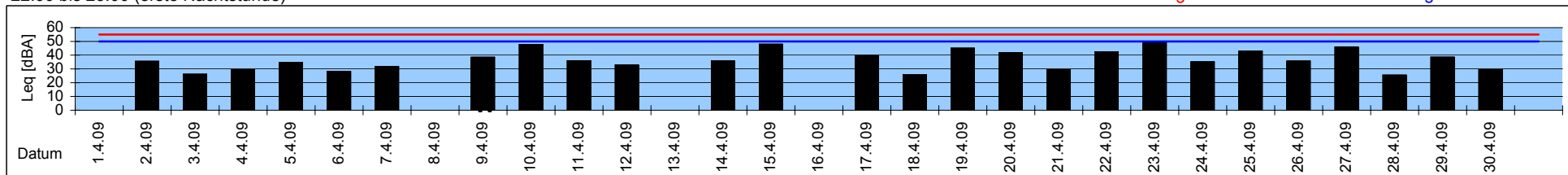
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBa / Planungswert ES II: 57dBa



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBa / Planungswert ES II: 50dBa



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa

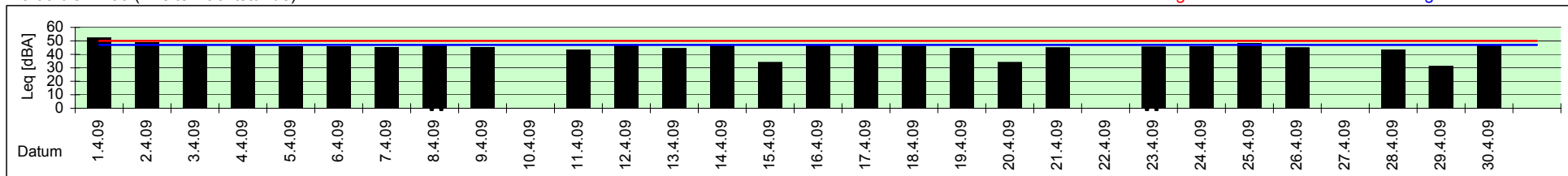


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

April 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm

W: Wind

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00
1.4.09	39	36	38	35	36	36	54	57	53	52	54	53	50	53	53	52	54	52	57	50	42	36	52	
2.4.09	35	37	37	38	44	44	53	56	51	54	W	W	51	51	52	43	42	53	54	51	53	41	40	49
3.4.09	37	35	33	33	34	38	55	55	49	51	53	50	53	55	51	52	51	55	52	50	51	42	38	48
4.4.09	36	35	33	37	34	37	47	54	52	56	53	53	53	56	49	48	54	53	50	46	42	38	39	47
5.4.09	35	35	33	32	33	34	51	56	49	51	53	47	54	50	47	48	50	54	51	51	45	45	39	46
6.4.09	36	36	37	39	34	38	51	54	51	53	69	51	53	52	47	47	50	53	50	49	54	45	38	46
7.4.09	35	32	33	42	34	38	51	55	52	52	61	63	57	51	52	52	52	54	49	51	58	54	44	46
8.4.09	36	34	32	32	34	37	49	53	51	54	55	54	58	54	55	50	51	54	50	50	52	42	42	46
9.4.09	36	33	32	33	34	37	50	58	54	55	55	55	54	55	51	51	51	55	58	47	49	42	40	46
10.4.09	35	33	33	32	33	34	52	55	46	51	50	49	53	53	44	47	46	52	47	44	50	45	50	44
11.4.09	39	33	32	32	32	34	53	58	59	59	58	56	54	55	49	51	51	53	49	46	49	48	42	45
12.4.09	35	34	34	32	33	34	57	55	53	54	55	49	54	50	46	46	46	53	49	49	50	40	38	47
13.4.09	34	33	32	32	32	34	48	54	49	55	52	53	55	54	48	49	47	55	52	47	50	40	37	45
14.4.09	34	33	32	32	33	36	F	55	53	55	52	52	54	53	49	55	48	53	48	46	51	45	39	47
15.4.09	38	32	32	32	40	38	55	53	50	52	49	49	52	52	47	47	45	51	50	47	50	47	49	41
16.4.09	37	38	39	39	42	41	45	55	50	53	56	48	54	54	63	W	51	54	51	47	51	42	38	47
17.4.09	36	34	36	33	39	41	53	55	55	52	52	50	50	50	50	49	50	54	53	51	50	44	42	47
18.4.09	36	35	33	33	34	45	54	58	50	53	52	48	52	53	51	49	54	54	50	45	49	41	36	46
19.4.09	34	35	35	35	34	40	50	57	55	52	50	50	56	55	47	49	44	55	49	49	46	41	46	45
20.4.09	33	33	33	33	35	38	48	56	54	54	55	50	54	54	46	51	47	53	50	45	52	44	45	38
21.4.09	34	34	32	32	33	43	53	56	53	54	54	51	54	52	44	49	48	49	45	46	50	40	38	45
22.4.09	34	34	32	32	33	37	51	55	54	53	50	53	54	52	44	48	48	54	50	43	43	41	43	36
23.4.09	34	33	38	37	37	37	47	56	51	55	53	49	52	51	49	50	49	53	51	53	52	39	50	46
24.4.09	33	40	41	37	37	47	48	W	W	W	52	48	48	49	47	47	51	52	52	50	50	40	39	46
25.4.09	35	38	40	45	41	43	49	53	48	51	53	50	55	50	F	51	51	53	45	46	42	37	44	49
26.4.09	39	36	37	33	32	33	46	52	48	53	53	47	53	48	45	47	45	53	49	48	50	43	39	45
27.4.09	34	35	37	43	35	38	51	53	51	54	53	50	53	53	48	49	49	56	51	49	52	40	47	36
28.4.09	34	33	35	33	38	39	55	57	52	53	55	51	48	48	48	49	48	53	50	55	51	41	40	44
29.4.09	33	35	32	33	33	37	51	54	52	51	50	51	53	51	46	50	49	54	52	54	57	44	42	38
30.4.09	35	33	32	31	34	44	F	55	50	53	51	53	54	54	47	49	49	54	52	48	55	44	36	47
Mittel (Leq)	36	35	35	37	37	40	52	55	52	54	57	53	54	53	52	50	50	53	51	50	51	44	43	46

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

April 2009

Messstelle: Bellikon

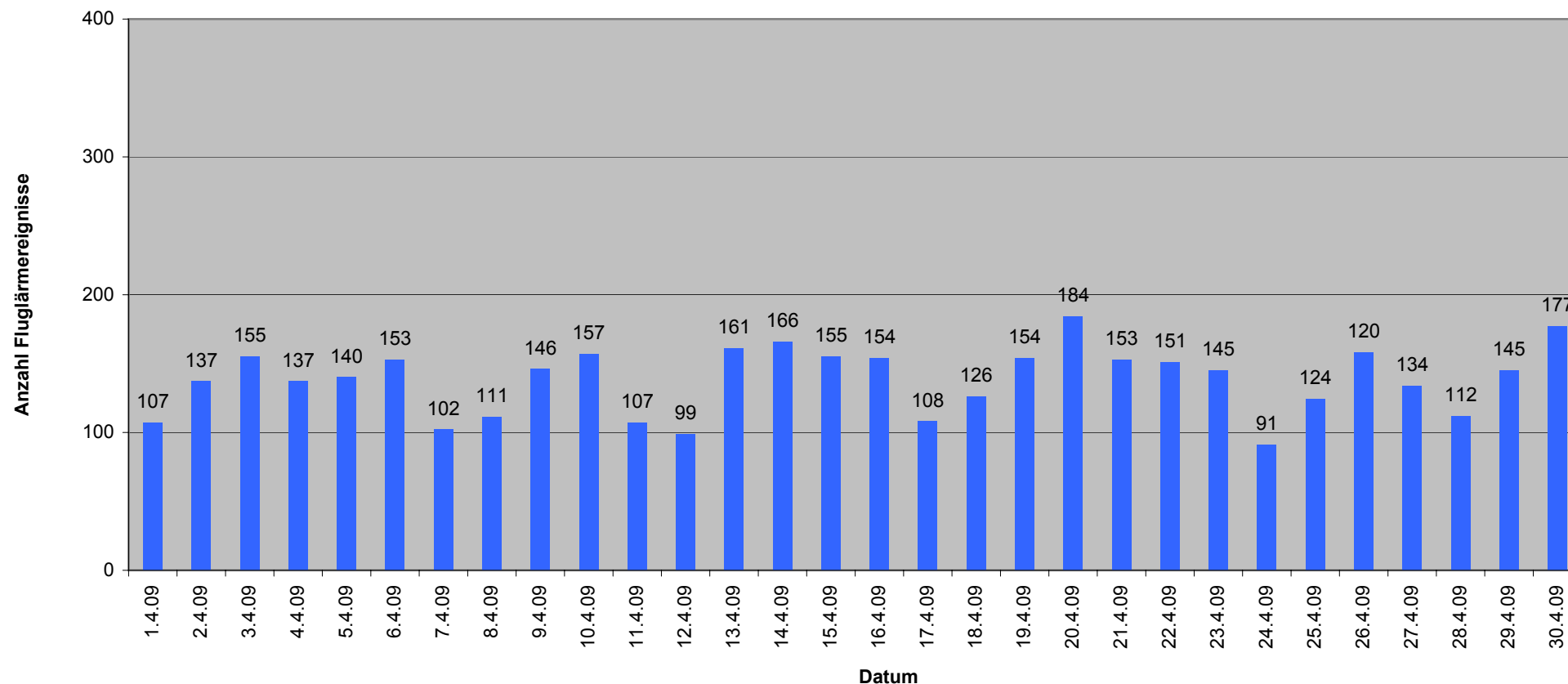


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

April 2009

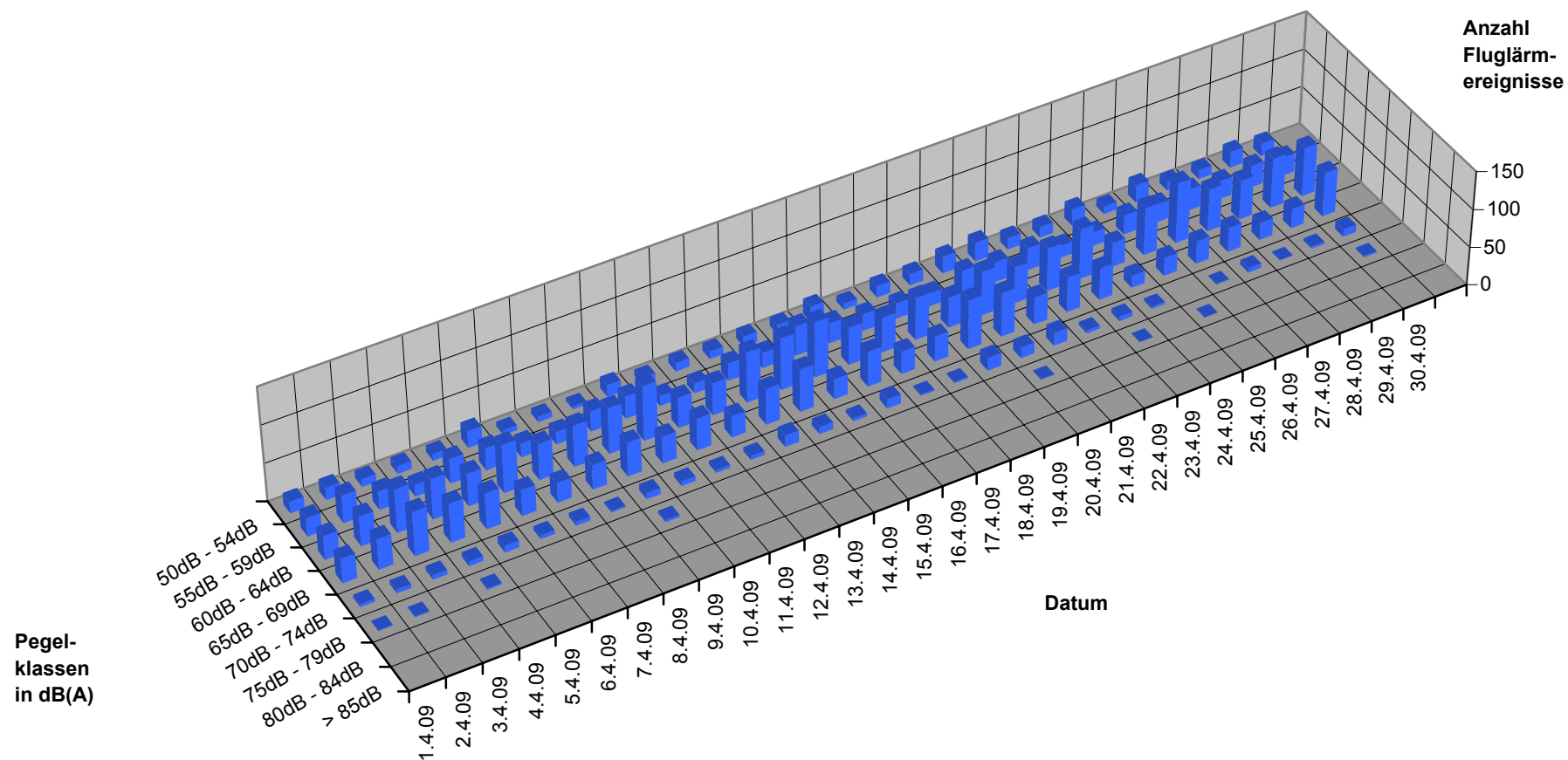
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen								Maximalpegel pro Tag [dBA]
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB	> 85dB	
1.4.09	107	15	24	31	32	4	1			76.0
2.4.09	137	16	36	39	40	5	1			76.0
3.4.09	155	10	24	57	58	6				73.8
4.4.09	137	10	15	53	51	6	2			75.9
5.4.09	140	9	32	43	47	9				72.7
6.4.09	153	22	29	63	34	5				73.5
7.4.09	102	6	18	47	26	5				73.1
8.4.09	111	7	16	54	32	2				72.2
9.4.09	146	4	27	60	44	8	3			75.1
10.4.09	157	15	29	72	35	6				72.6
11.4.09	107	8	13	40	42	4				73.9
12.4.09	99	11	13	42	28	5				71.5
13.4.09	161	10	23	66	47	15				74.1
14.4.09	166	13	20	68	56	9				73.6
15.4.09	155	12	39	73	27	4				72.2
16.4.09	154	20	27	49	46	12				74.4
17.4.09	108	8	22	46	30	2				74.1
18.4.09	126	15	20	56	33	2				73.1
19.4.09	154	15	17	40	65	17				73.3
20.4.09	184	22	31	58	58	14	1			75.6
21.4.09	153	25	27	48	36	17				74.3
22.4.09	151	15	29	57	46	4				73.1
23.4.09	145	14	16	66	42	6	1			76.4
24.4.09	91	22	18	32	16	3				70.6
25.4.09	124	10	26	63	24		1			74.6
26.4.09	158	23	24	80	30	1				70.0
27.4.09	134	12	28	56	32	6				74.0
28.4.09	112	12	24	52	23	1				69.5
29.4.09	145	21	29	66	26	3				70.3
30.4.09	177	17	25	65	58	10	2			75.3
Summe	4'149	419	721	1'642	1'164	191	12			
Ø pro Tag	138	14.0	24.0	54.7	38.8	6.4	0.4			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

April 2009

Messstelle: Bellikon

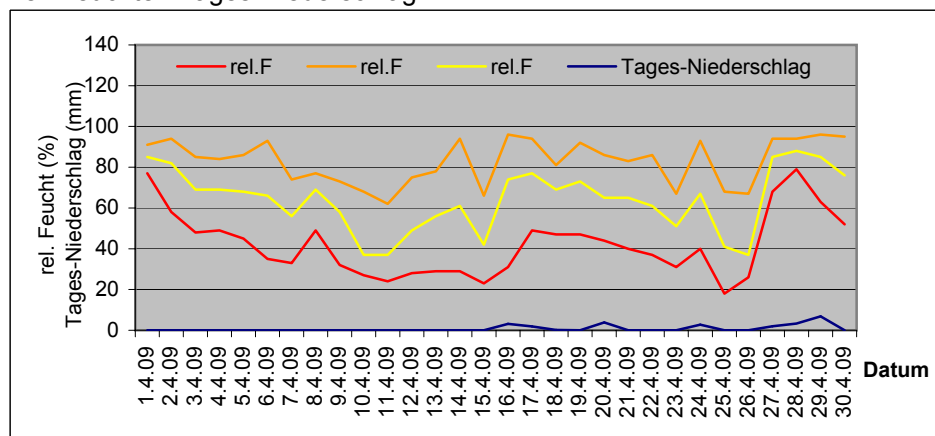


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

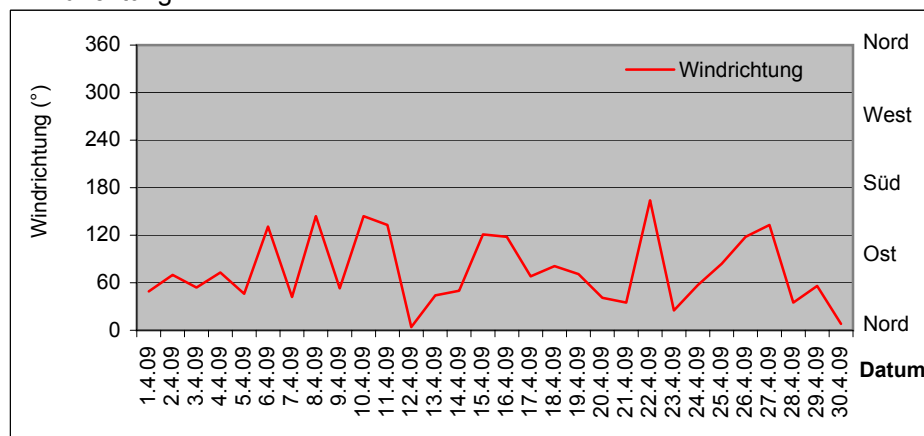
April 2009

Messstelle: Bellikon

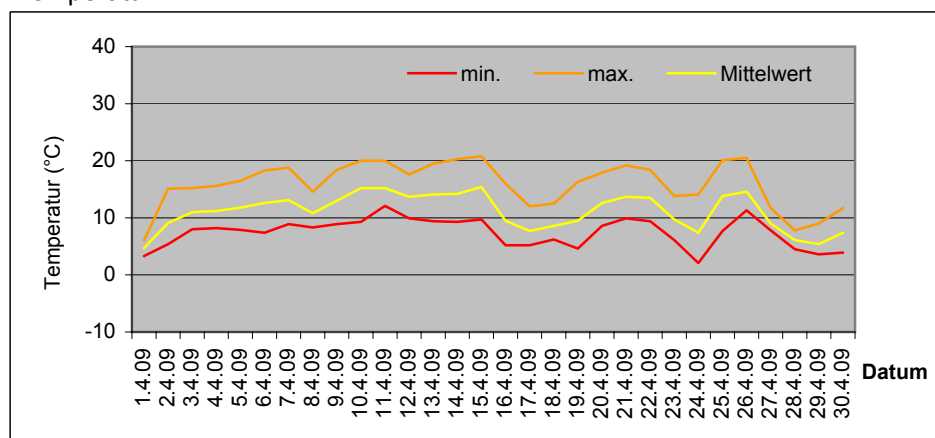
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



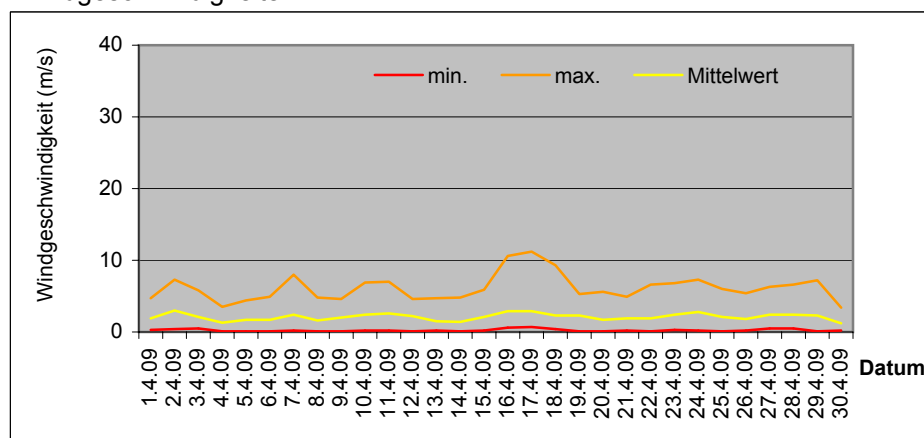
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

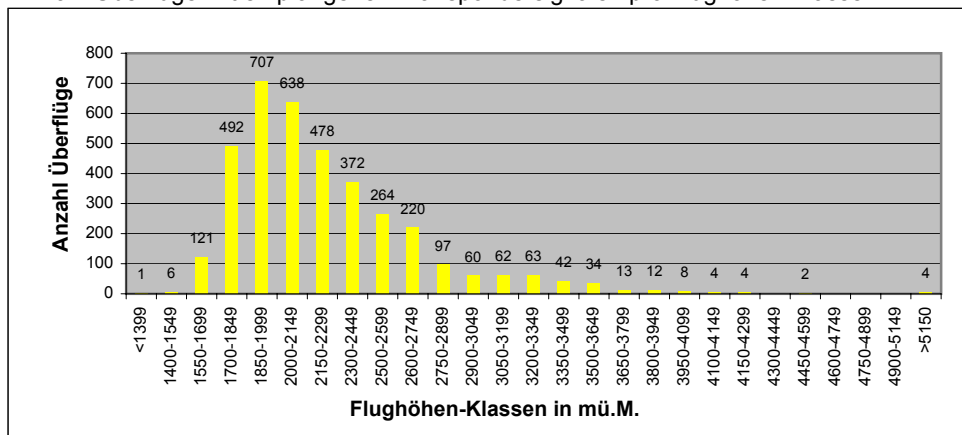


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

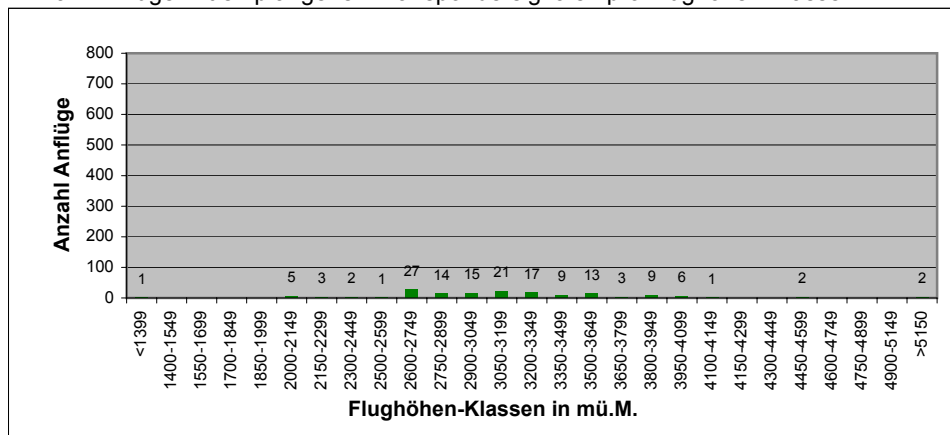
April 2009

Messstelle: Bellikon

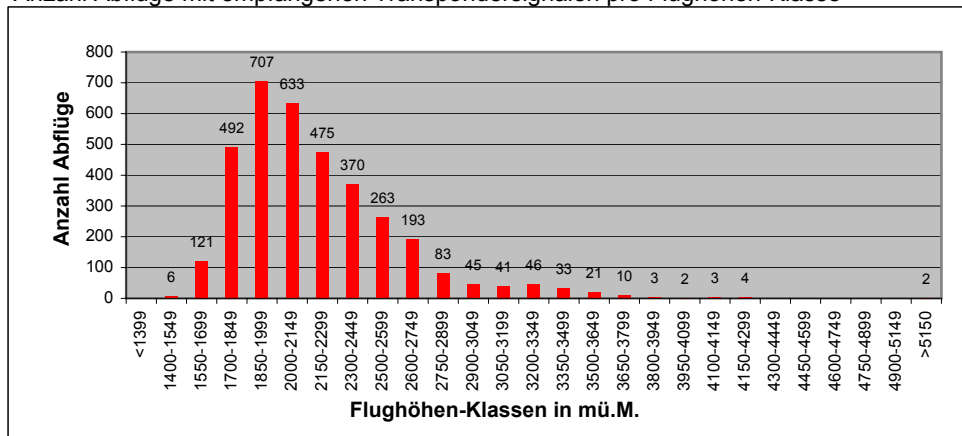
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

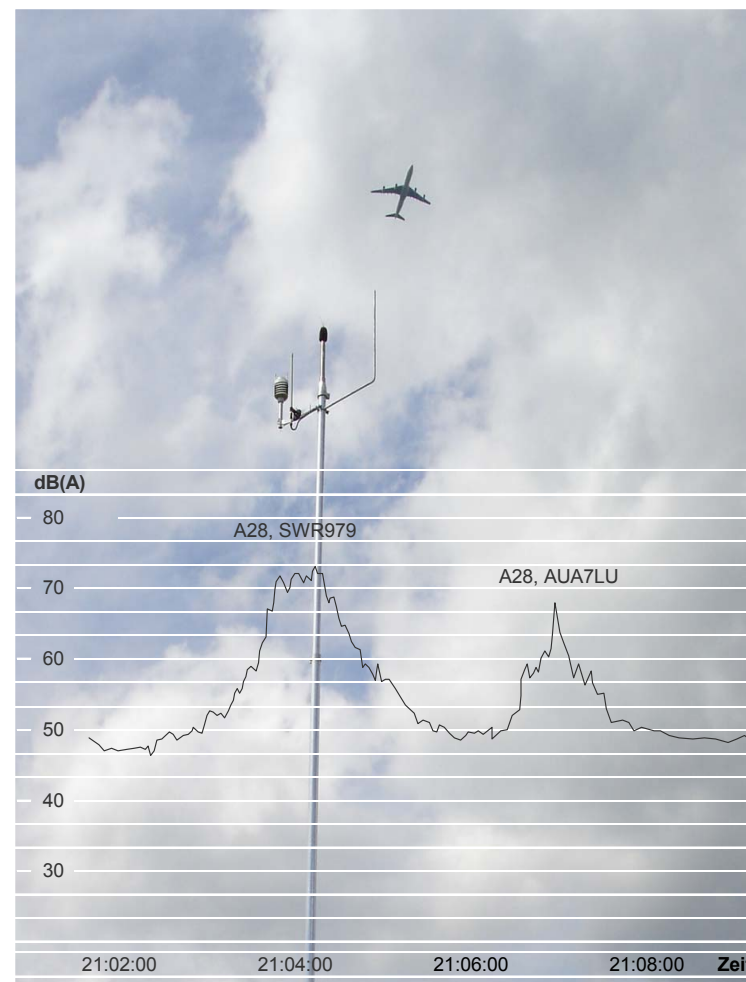


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'149	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'704	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	151	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'553	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 89,3 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Mai 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01
Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Mai 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.5.09								55	40	52	52	51	56	55	45	49	49	54	49	45	38	38		50
2.5.09							34	54	48	51	51	49	53	52	44		43	54	51	45	49	35	35	47
3.5.09							F	54	48	51	48	47	53	53	46	45	48	54	50	46	35	30	36	46
4.5.09							F	53	50	50	48		50	52	44	47	50	55	49	44	51	43		46
5.5.09								53	50	52	52	46	50	53	46	46	47	54	49	44	50	27		46
6.5.09								49	45	47	42	44	53	45	44	44	36		34		27		31	
7.5.09							29	50	42	44	44	43	43	47	42	44	42	50	49	42	49	41	45	46
8.5.09							29	51	44	49	49	47	53	50		32	39	51	53	44	40	39		50
9.5.09						27		53	47	50	50	45	52	54	45	47	43	51	W	42	41			50
10.5.09								52	44	52	50	44	54	54	48	44	45	52	48	45	44	38	41	46
11.5.09					26		42	53	47	52	50	48	52	51	50	47	45	56	48	47	48	36	27	47
12.5.09								52	45	51	48	46	50	52	44	49	41	51	47	44	48	42		45
13.5.09								53	48	52	49	48	52	51	48	45	47	52	48	46	51	27		31
14.5.09								51	48	52	50	49	53	53	42	45	47	52	51	48	47	32	35	50
15.5.09								54	50	47	53	45	49	52	37	45	48	50	40	51	49	42	29	
16.5.09						26		50	48	49	51	45	52	51	44	47	46	52	51	43	40	37		48
17.5.09								51	41	46	51	41	53	51	45	45	51	53	51	46		39		40
18.5.09								53	45	52	51	50	53	51	43	48	47	51	50	47	51	42		49
19.5.09							34	53	48	49	50	47	54	51	44	49	47	53	48	43	49	28	45	
20.5.09	35						35	52	46	49	50	50	54	51	47	46	45	55	51	48	52	39	36	
21.5.09								48	46	49	49	46	54	51	36	46	46	53	49	43	34	32	35	47
22.5.09								51	44	46	48	49	46	49	44	38		38	40	37	26		36	45
23.5.09								51	W	49	50	50	51	54	T	T	40	49	47	T	T	T	T	T
24.5.09	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
25.5.09	T	T	T	T	T	T	T	T	50	51	48	45	51	50	44	46	46	51	50	49	49	29		45
26.5.09								52	46	49	50	51	53	53	W	W	44	41	40		29	45	29	41
27.5.09						24	28	53	47	47	45	34	53	50	43	48	49	56	52	44	52	32		
28.5.09						34	28	54	44	52	51	50	54	54	41	48	47	53	52	46	53	32	33	48
29.5.09								57	49	52	47	48	53	55	46	43	37	44	41	40	39	33	31	46
30.5.09								54	49	40		43	40	45	33	34		35	37	33		26	34	50
31.5.09								55	43	50	50	32	45	41	38	36	36	43	46		27		34	46
Mittel (Leq)	20				12	21	30	53	47	50	50	47	52	52	44	46	46	52	49	45	47	38	36	46

Nachtflugverbot letzte Nachtstunde Tagstunden erste Nachtstunde zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Mai 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.5.09		51		50
2.5.09		50	35	47
3.5.09		50	36	46
4.5.09		50		46
5.5.09		50		46
6.5.09		45	31	
7.5.09		46	45	46
8.5.09		48		50
9.5.09	27	49		50
10.5.09		49	41	46
11.5.09		50	27	47
12.5.09		48		45
13.5.09		49		31
14.5.09		50	35	50
15.5.09		49	29	
16.5.09	26	48		48
17.5.09		49		40
18.5.09		50		49
19.5.09		49	45	
20.5.09		50	36	35
21.5.09		48	35	47
22.5.09		45	36	45
23.5.09		50	T	T
24.5.09	T	T	T	T
25.5.09	T	49		45
26.5.09		48	29	41
27.5.09	24	50		
28.5.09	34	51	33	48
29.5.09		49	31	46
30.5.09		44	34	50
31.5.09		46	34	46
Mittel (Leq)	21	49	36	46
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

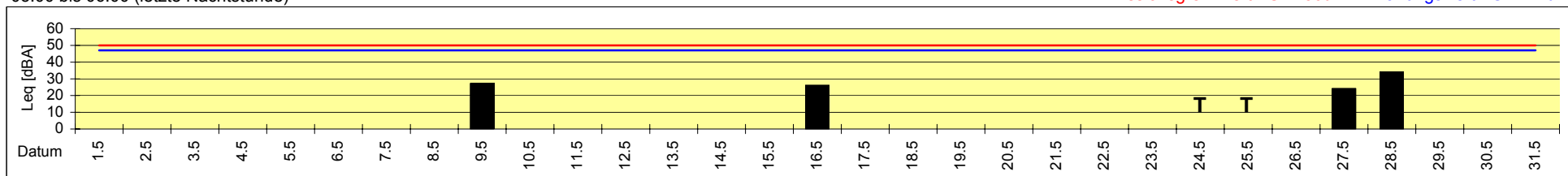
Mai 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

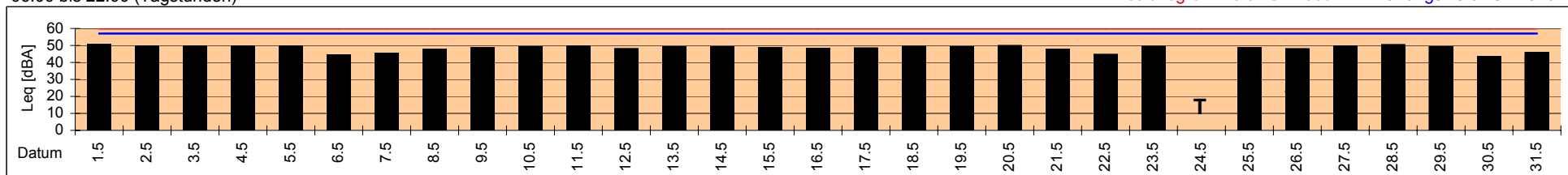
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



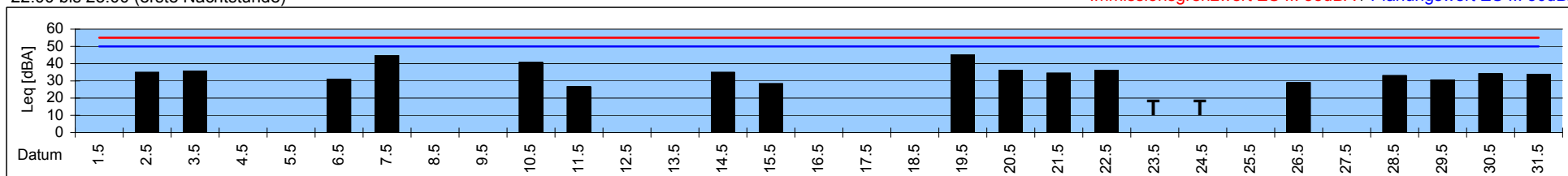
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

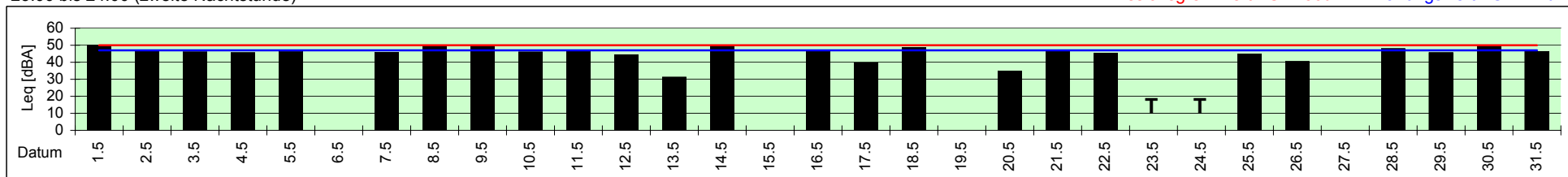


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Mai 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm

W: Wind

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00
1.5.09	34	34	32	32	35	41	50	56	51	53	53	52	56	55	47	51	51	54	50	47	58	41	36	50
2.5.09	54	33	32	32	37	36	48	54	51	53	53	50	54	53	49	50	52	54	52	47	50	39	38	49
3.5.09	39	37	34	33	33	35	F	55	53	54	49	52	54	54	46	47	49	54	51	47	48	40	40	47
4.5.09	33	32	34	35	37	45	F	55	56	53	51	49	52	54	50	48	51	55	50	46	52	45	37	46
5.5.09	36	34	33	32	32	37	45	53	51	53	53	49	50	53	49	50	49	54	50	47	51	40	41	47
6.5.09	35	39	34	34	40	43	45	51	49	52	54	53	54	54	56	49	49	47	49	46	46	45	38	37
7.5.09	35	33	32	32	33	39	45	52	48	49	51	52	48	49	49	48	47	50	50	50	52	46	46	46
8.5.09	36	34	35	44	37	38	45	52	47	50	52	52	54	52	52	49	52	54	53	49	44	44	40	50
9.5.09	38	36	35	33	36	42	44	53	50	51	52	49	53	55	48	49	50	53	W	48	45	41	40	50
10.5.09	38	37	37	36	35	41	46	53	50	54	53	49	54	55	50	49	49	52	50	52	51	45	45	48
11.5.09	41	40	38	37	39	46	50	54	51	54	55	52	54	54	53	51	51	56	52	52	50	44	43	48
12.5.09	41	39	39	39	41	50	51	53	52	53	52	51	53	53	50	53	50	52	50	51	50	47	46	47
13.5.09	43	44	42	42	38	43	48	54	52	53	52	51	54	54	52	51	50	53	52	54	52	47	45	45
14.5.09	43	42	44	41	40	46	49	53	50	54	52	51	54	54	49	53	49	54	53	52	50	43	44	50
15.5.09	44	44	43	42	43	49	52	54	52	51	54	49	51	54	46	51	52	52	47	52	52	46	40	42
16.5.09	40	37	40	39	36	46	48	53	52	50	53	48	53	52	47	49	55	55	52	49	46	46	45	49
17.5.09	40	40	45	41	41	44	50	53	54	51	54	48	53	52	48	51	53	54	52	52	49	47	47	51
18.5.09	52	51	43	44	43	46	48	54	48	52	53	52	53	52	47	51	51	52	51	51	52	47	44	50
19.5.09	41	40	40	44	39	47	51	54	51	52	53	50	55	53	52	52	51	54	54	50	52	46	48	44
20.5.09	43	41	39	40	42	49	47	53	52	54	54	53	55	53	51	52	55	55	53	53	53	52	45	44
21.5.09	49	43	42	41	41	45	50	56	50	54	52	53	55	53	52	51	50	54	51	48	47	46	46	51
22.5.09	53	51	52	44	42	49	45	52	49	53	54	52	51	51	50	48	50	50	49	49	50	46	46	48
23.5.09	44	44	44	46	48	52	52	55	W	54	53	53	54	56	T	T	51	52	51	49	T	T	T	T
24.5.09	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
25.5.09	T	T	T	T	T	T	T	T	52	53	50	49	52	51	46	48	53	53	52	51	51	47	47	49
26.5.09	46	45	43	43	42	48	49	53	52	51	53	53	54	55	W	W	52	50	48	47	48	48	44	47
27.5.09	50	44	41	41	42	41	46	54	52	52	54	52	54	53	48	54	52	56	53	50	53	44	42	40
28.5.09	39	38	38	36	36	42	50	55	51	56	55	56	55	55	49	51	51	54	55	61	54	48	44	49
29.5.09	39	40	39	39	39	46	55	58	54	55	52	54	55	55	59	48	50	49	50	47	49	45	42	47
30.5.09	37	38	37	38	44	46	51	56	55	54	55	55	54	53	48	49	53	50	50	48	48	43	42	51
31.5.09	43	42	38	38	38	42	54	56	51	51	52	50	51	49	48	53	46	50	51	46	50	44	42	48
Mittel (Leq)	46	43	42	40	41	46	50	54	52	53	53	52	54	53	51	50	51	53	51	51	51	46	44	48

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Mai 2009

Messstelle: Bellikon

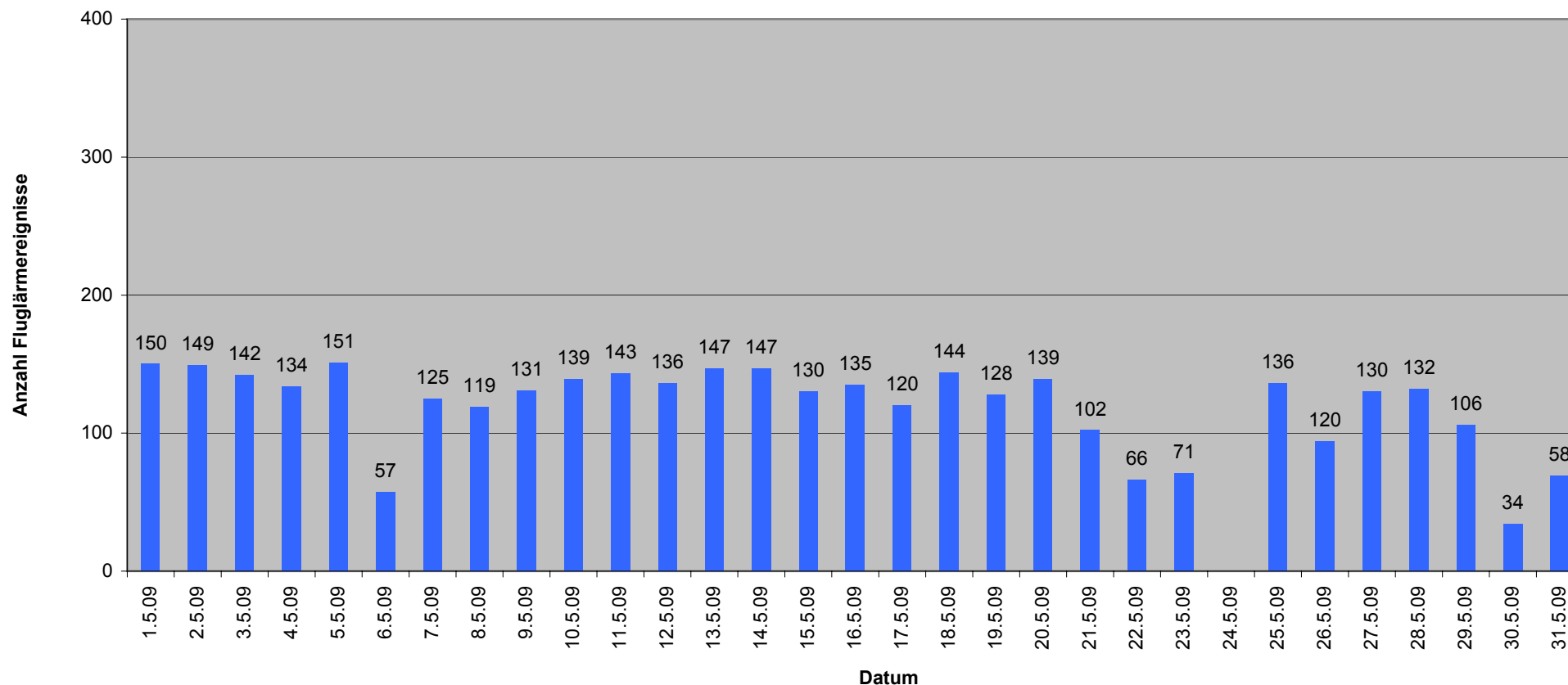


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Mai 2009

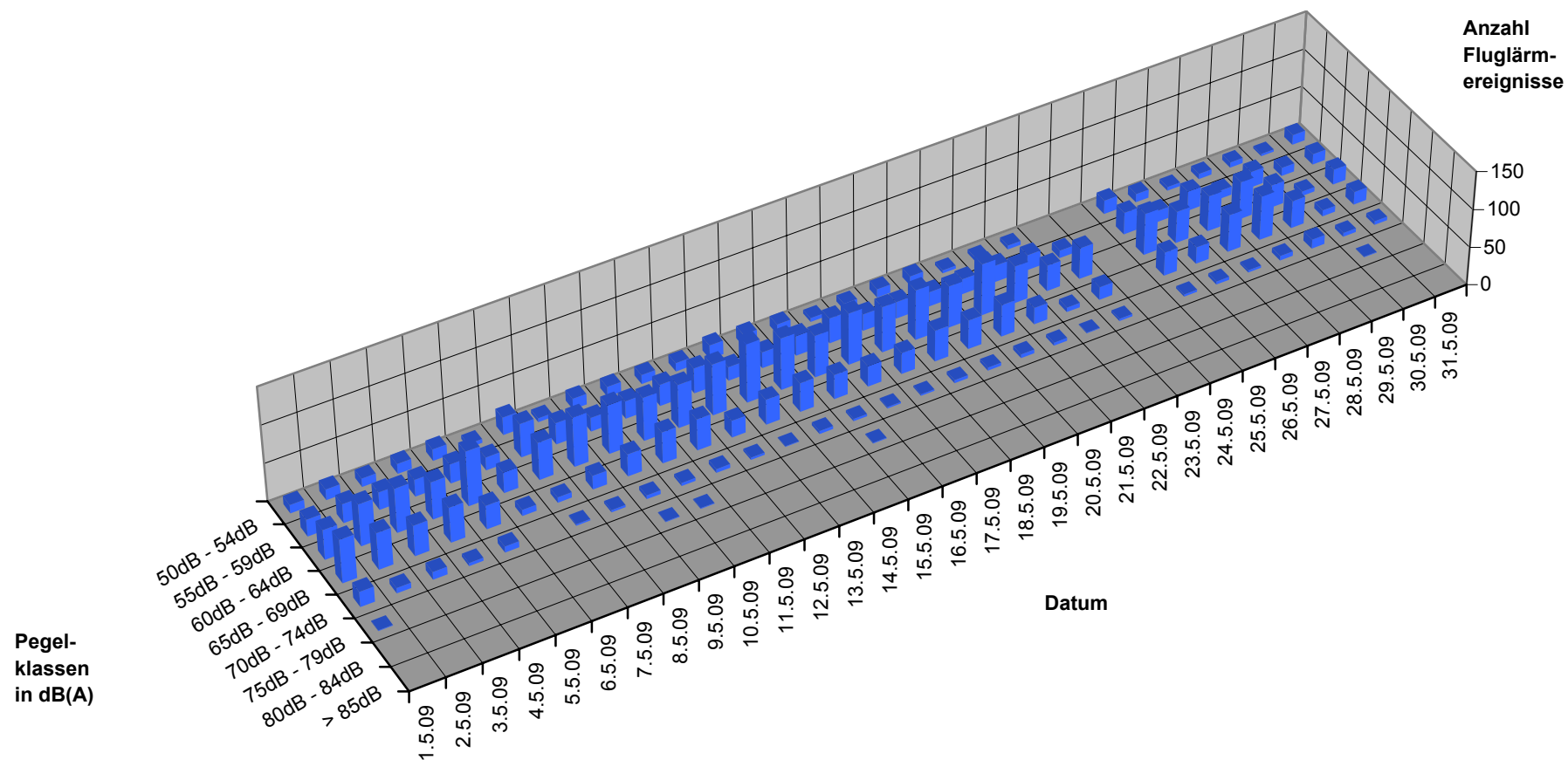
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen								Maximalpegel pro Tag [dBA]
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB	> 85dB	
1.5.09	150	11	22	39	57	20	1			75.2
2.5.09	149	14	25	55	48	7				73.1
3.5.09	142	11	23	58	40	10				73.1
4.5.09	134	13	22	49	46	4				72.3
5.5.09	151	15	25	72	31	8				72.3
6.5.09	57	5	17	27	8					68.0
7.5.09	125	23	44	49	7	2				71.7
8.5.09	119	5	28	65	18	3				74.1
9.5.09	131	14	18	64	29	5	1			74.6
10.5.09	139	13	23	57	41	4	1			77.2
11.5.09	143	12	28	57	41	5				73.8
12.5.09	136	11	33	67	22	3				72.9
13.5.09	147	18	18	77	33	1				73.0
14.5.09	147	16	21	68	38	4				73.3
15.5.09	130	13	26	55	32	3	1			77.2
16.5.09	135	5	33	68	27	2				71.4
17.5.09	120	8	22	60	28	2				73.6
18.5.09	144	11	22	66	41	4				72.2
19.5.09	128	12	19	55	38	4				71.7
20.5.09	139	4	20	68	42	5				71.4
21.5.09	102	5	22	49	22	4				70.9
22.5.09	66	5	20	34	6	1				71.2
23.5.09	71		10	41	17	3				72.5
24.5.09										
25.5.09	136	18	29	55	31	3				70.8
26.5.09	94	11	15	42	22	4				72.7
27.5.09	130	5	26	47	49	3				70.9
28.5.09	132	7	11	50	58	6				74.2
29.5.09	106	7	21	30	36	12				73.8
30.5.09	34	3	11	6	8	5	1			74.8
31.5.09	69	13	14	20	17	5				72.1
Summe	3'606	308	668	1'550	933	142	5			
Ø pro Tag	116	9.9	21.5	50.0	30.1	4.6	0.2			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Mai 2009

Messstelle: Bellikon

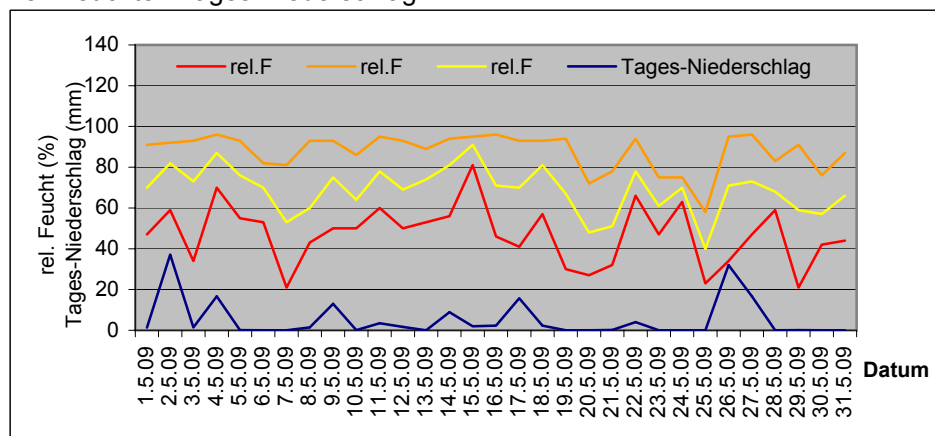


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

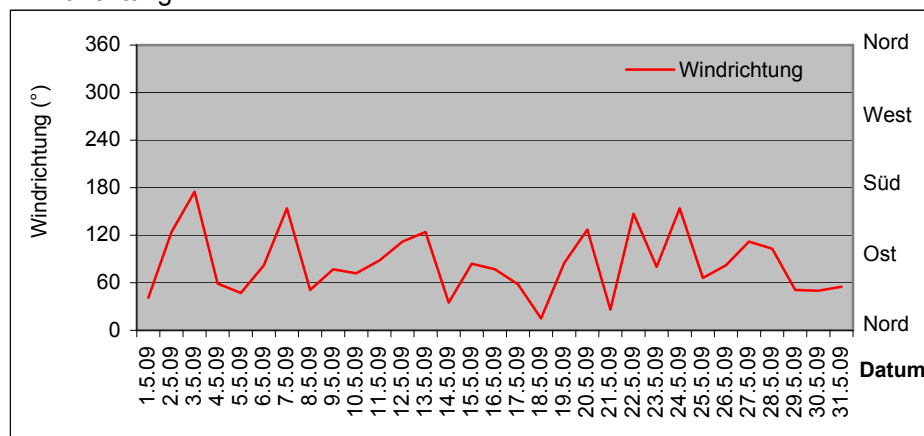
Mai 2009

Messstelle: Bellikon

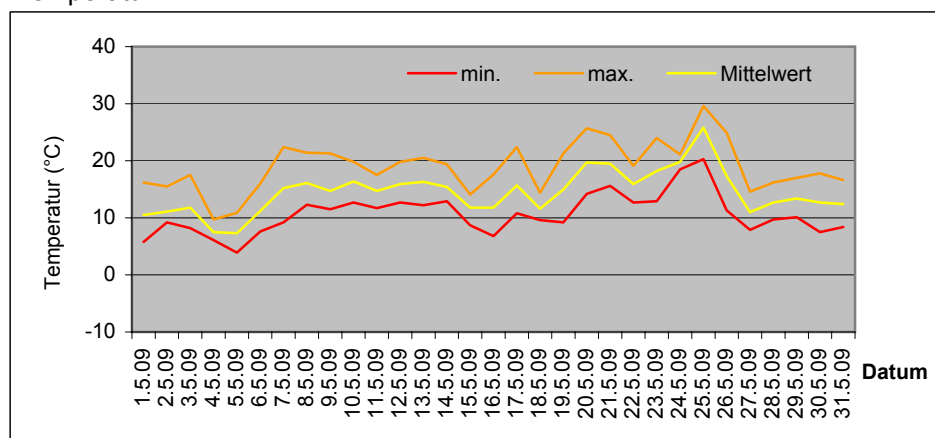
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



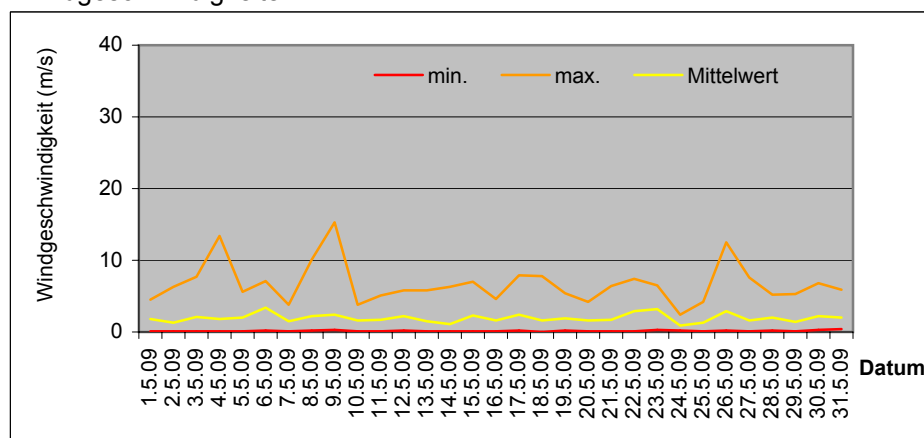
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

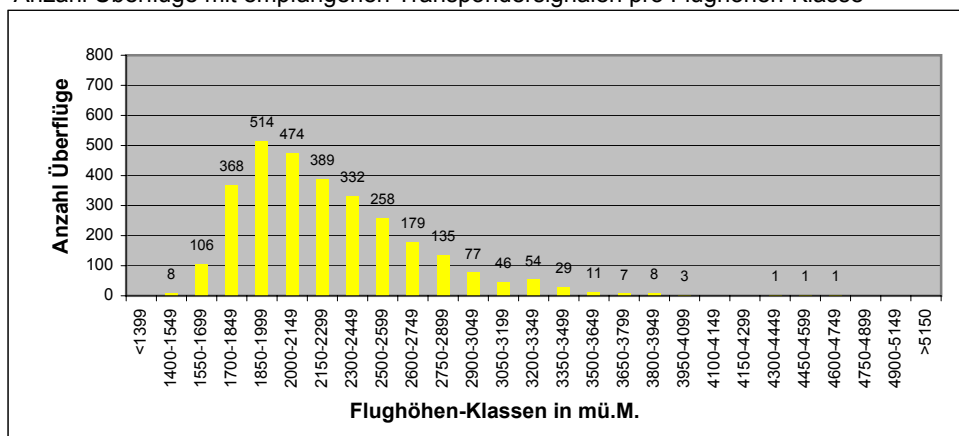


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

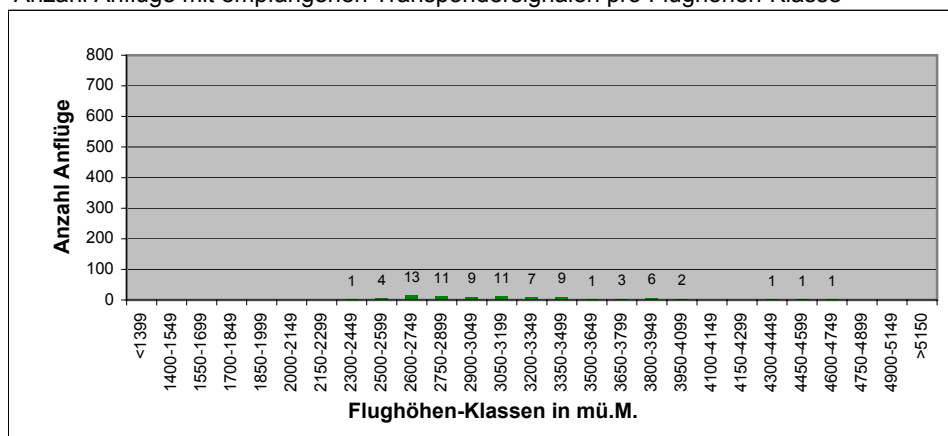
Mai 2009

Messstelle: Bellikon

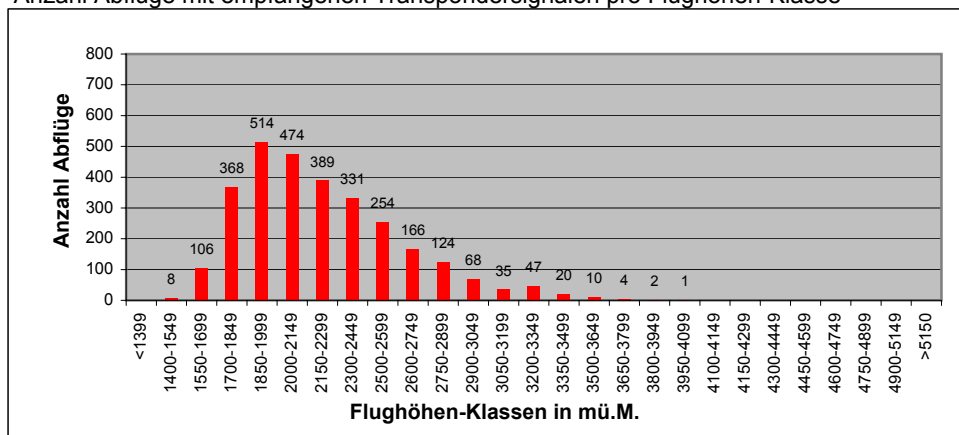
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

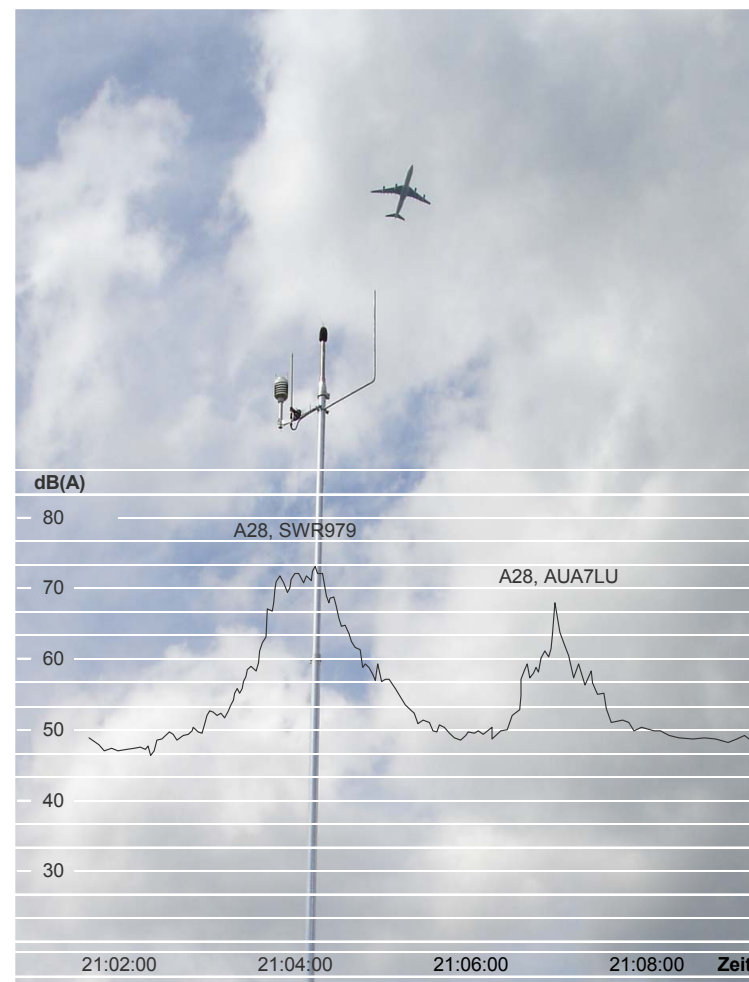


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'606	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'001	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	80	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'921	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 83,2 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Juni 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juni 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																								
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00	
1.6.09								53	39	53	53	41	48	47	34	42	41	46	42	42	35	36	45		
2.6.09								55	47	53	51	48	54	54	45	48	45	55	49	46	50	43	45		
3.6.09								55	46	50	53	50	52	52	42	43	49	55	50	45	49	28			
4.6.09								51	49	49	50	44	49	50	38	48	47	54	48	44	49	40	49		
5.6.09								52	45	51	47	45	52	51	40	47	46	52	52	47	51	40	48	48	
6.6.09								53	44	45	48	43	49	49	46	41		49	48	40	39			50	
7.6.09						35	27	52	45	49	48	W	W	W	W	W	W	W	38	37	42	36	27	46	
8.6.09						29	33	53	48	50	49	44	52	53	42	48	48	54	50	48	51	39	27	48	
9.6.09								50	44	50	49	46	50	51	43	49	45	51	48	48	49	44	34	47	
10.6.09								37	52	46	49	50	45	51	52	45	46	45	53	50	44	50	38	32	
11.6.09								W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	37	36	50	
12.6.09									51	40	48	49	48	52	53	47	47	48	54	52	46	48	41	50	
13.6.09	41							38	51	48	50	51	47	52	53	48	45	44	52	45	45		32	28	47
14.6.09									50	46	47	45	29	49	53	47	45	43	51	48	30	37	39	26	47
15.6.09								31	52	45	49	47	46	51	48	42	44	44	52	47	45	30			
16.6.09									49	47	49	44	47	33	35			37	F	37	45	48		49	
17.6.09									53	43	45	47	40	49	49	F	43	42	49	46	44	47	38	45	
18.6.09						31	29	50	47	47	49	44	51	53	41	39	48	52	51	45	47	39	26	45	
19.6.09									50	44	48	47	47	50	48	39	46	48	48	48	47	51	27	43	50
20.6.09								38	52	48	51	52	47	53	54	43	50	47	53	48	44		31	36	49
21.6.09									55	45	52	52	40	52	54	47	48	48	54	51	46	35	28	48	42
22.6.09									50	47	50	50	41	51	48	43	47		54	50	48	52	38		47
23.6.09								33	56	48	51	47	44	44	51	37	45	41	54	52	47	50	40	41	
24.6.09						31	36	40	38	41	45	42	47	49	48	W	W	43	45	36	39	33	36	39	
25.6.09									49	44	46	46	49	53	53	46	45	49	54	52	42	52	35	33	43
26.6.09								33	53	46	51	51	49	52	44		43	49	53	55	52	50	43	36	48
27.6.09								40	50	44	47	48	35	53	51	51	46	48	47	47	45			31	49
28.6.09									52	50	48	50	42	53	52	48	44	46	53	53	50	39	30	29	51
29.6.09									54	50	52	50	48	51	53	45	48	50	53	52	47	48	42	36	51
30.6.09								27	53	49	52	50	51	51	52	43	45	46	53	51	49	50	38		50
Mittel (Leq)	26					23	32	52	46	50	49	46	51	51	45	46	46	52	50	46	48	38	40	47	

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Juni 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.6.09		47	45	
2.6.09		51	45	
3.6.09		50		
4.6.09		48	49	
5.6.09		49	48	48
6.6.09		47		50
7.6.09	35	46	27	46
8.6.09	29	50	27	48
9.6.09		48	34	47
10.6.09		49	32	
11.6.09		W		50
12.6.09		49		50
13.6.09		49	28	48
14.6.09		47	26	47
15.6.09		47		
16.6.09		44		49
17.6.09		47		45
18.6.09	31	48	26	45
19.6.09		47	43	50
20.6.09		50	36	49
21.6.09		50	48	42
22.6.09		49		47
23.6.09		50	41	
24.6.09	31	44	36	39
25.6.09		49	33	43
26.6.09		50	36	48
27.6.09		47	31	49
28.6.09		49	29	51
29.6.09		50	36	51
30.6.09		50		50
Mittel (Leq)	23	49	40	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

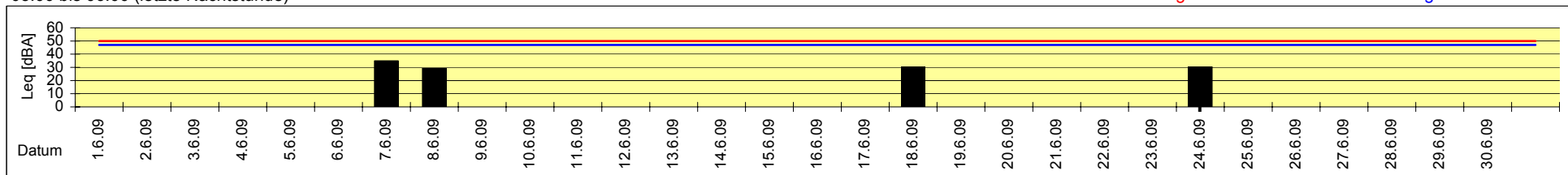
Juni 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

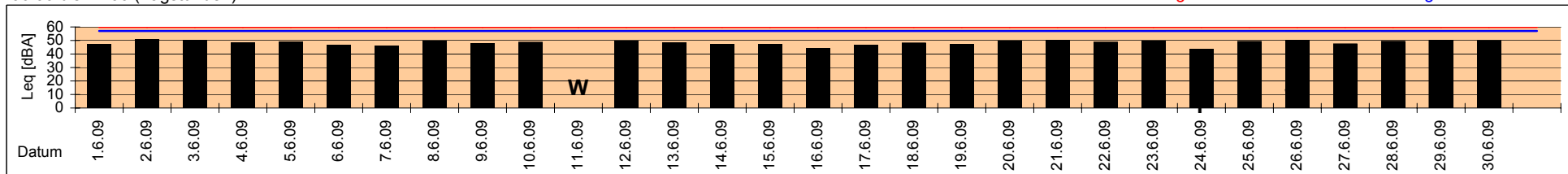
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



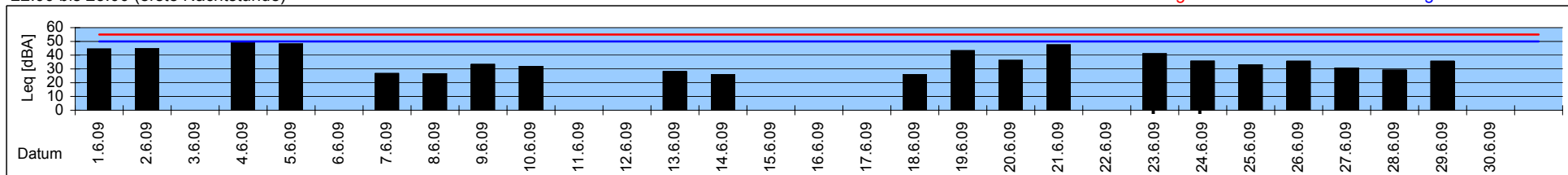
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

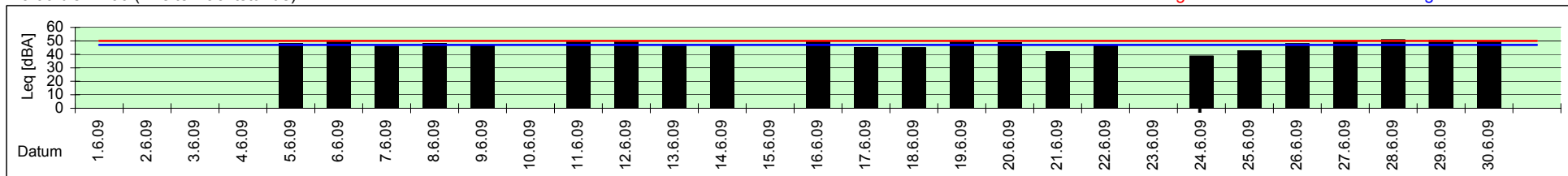


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juni 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm

W: Wind

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
	1.6.09	43	38	38	35	36	47	50	55	47	54	55	52	50	50	48	50	60	49	47	54	46	43	46
2.6.09	36	34	35	34	36	49	55	55	53	55	54	52	54	55	52	49	52	55	52	49	52	46	47	39
3.6.09	36	36	34	33	40	43	50	56	52	62	62	52	53	53	51	49	53	56	54	49	51	44	42	41
4.6.09	38	37	38	38	36	51	50	54	52	53	52	51	52	53	50	51	51	55	53	51	51	43	50	36
5.6.09	34	33	34	35	35	49	51	54	48	52	50	52	53	52	45	49	50	55	55	52	53	45	49	49
6.6.09	45	44	45	43	39	52	54	56	54	54	53	50	51	53	49	53	57	52	50	54	46	53	43	50
7.6.09	46	50	45	46	47	51	47	53	52	53	56	W	W	W	W	W	W	48	61	51	44	39	47	
8.6.09	37	37	33	32	34	47	49	53	51	52	51	50	53	54	46	50	50	55	54	51	52	45	44	49
9.6.09	36	39	39	38	45	47	50	53	52	52	51	51	53	52	49	50	51	55	50	50	52	45	44	48
10.6.09	41	39	40	41	37	44	46	55	50	50	52	52	52	53	51	50	54	54	51	49	51	43	41	38
11.6.09	44	46	53	41	41	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	50	43	46	51
12.6.09	39	34	34	34	34	48	51	52	47	52	51	51	52	55	51	53	52	55	54	49	50	44	38	50
13.6.09	42	34	33	33	40	47	47	53	51	52	51	51	52	54	50	50	53	52	47	46	42	41	39	47
14.6.09	36	35	35	33	38	41	46	51	50	48	46	44	50	54	50	47	46	52	53	52	45	43	40	48
15.6.09	36	40	43	37	37	43	47	52	50	53	49	49	51	49	46	48	46	52	49	47	48	53	56	53
16.6.09	48	44	43	47	45	47	47	51	50	53	49	50	47	47	51	48	51	F	64	49	50	40	39	50
17.6.09	40	38	39	39	39	49	47	55	48	51	49	50	50	52	F	47	45	50	61	48	49	42	39	46
18.6.09	37	36	36	35	39	42	46	51	52	50	60	63	52	53	48	57	50	52	51	47	49	43	39	46
19.6.09	37	36	38	37	37	44	45	51	47	49	49	50	51	50	45	50	50	53	52	51	53	46	46	50
20.6.09	36	34	33	32	43	48	47	53	49	54	53	48	53	55	46	51	54	53	53	47	39	40	41	49
21.6.09	36	35	33	34	39	39	48	55	53	53	53	51	52	55	49	51	50	55	52	52	44	41	48	43
22.6.09	41	39	40	45	35	44	47	52	50	52	51	51	52	51	48	49	61	55	52	52	54	42	38	47
23.6.09	32	32	35	38	36	42	49	57	50	52	49	48	47	52	48	48	46	55	53	49	52	42	42	34
24.6.09	32	32	33	33	37	40	46	48	45	46	50	53	49	52	52	W	W	47	48	45	43	43	42	41
25.6.09	39	37	33	33	40	43	45	50	47	48	47	50	53	53	51	47	51	55	53	45	53	43	39	44
26.6.09	41	36	33	35	36	41	47	54	48	52	52	50	52	51	51	48	49	53	55	53	51	46	40	49
27.6.09	38	35	33	33	36	41	49	51	48	50	50	51	53	52	52	48	54	49	52	49	50	45	40	50
28.6.09	35	33	33	32	35	42	48	53	53	49	51	45	53	53	48	46	47	53	53	51	46	43	38	51
29.6.09	35	38	36	35	36	42	44	54	51	53	55	49	51	53	46	49	51	54	52	48	49	44	40	51
30.6.09	35	38	39	34	36	45	45	54	49	52	51	52	51	53	45	47	47	54	52	50	51	45	38	50
Mittel (Leq)	40	40	41	39	40	47	49	53	51	53	54	53	52	53	49	50	53	54	54	52	50	45	45	48

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Juni 2009

Messstelle: Bellikon

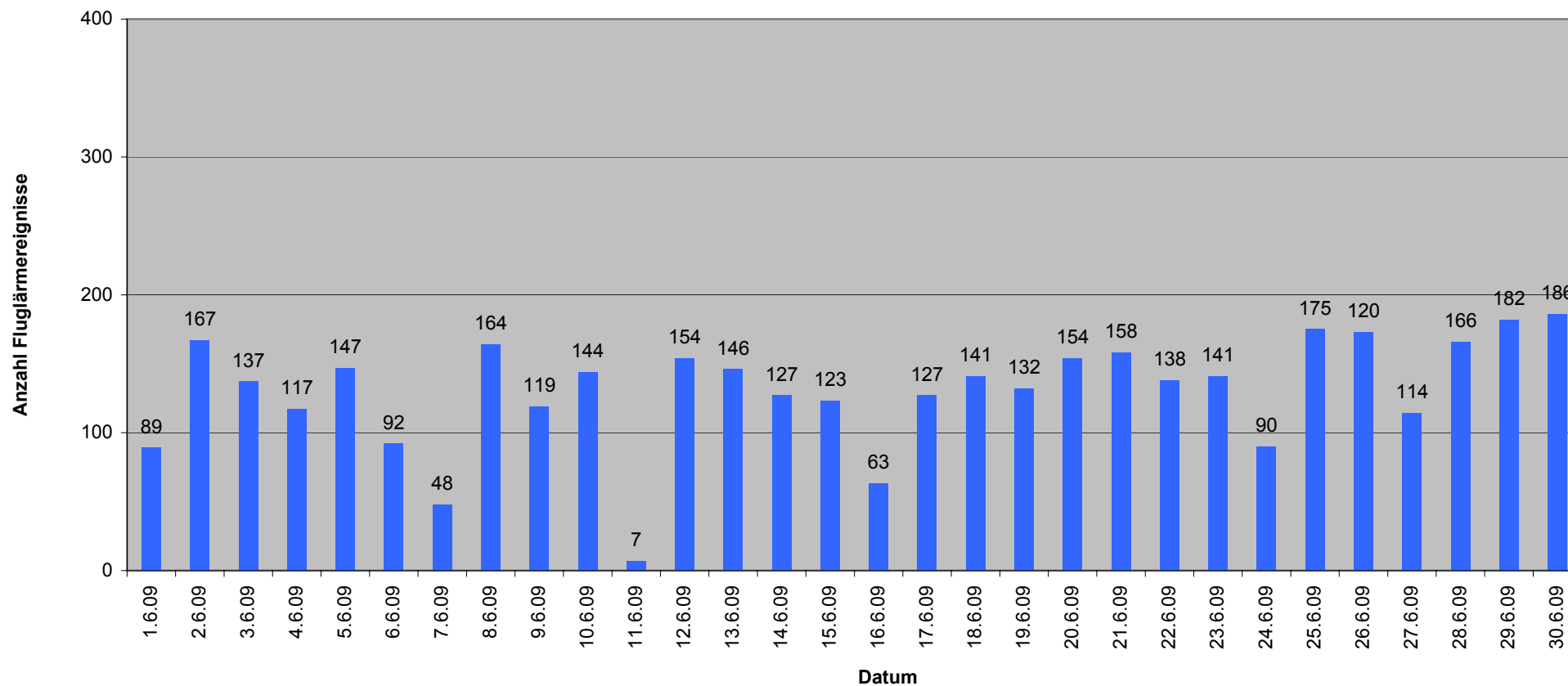


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juni 2009

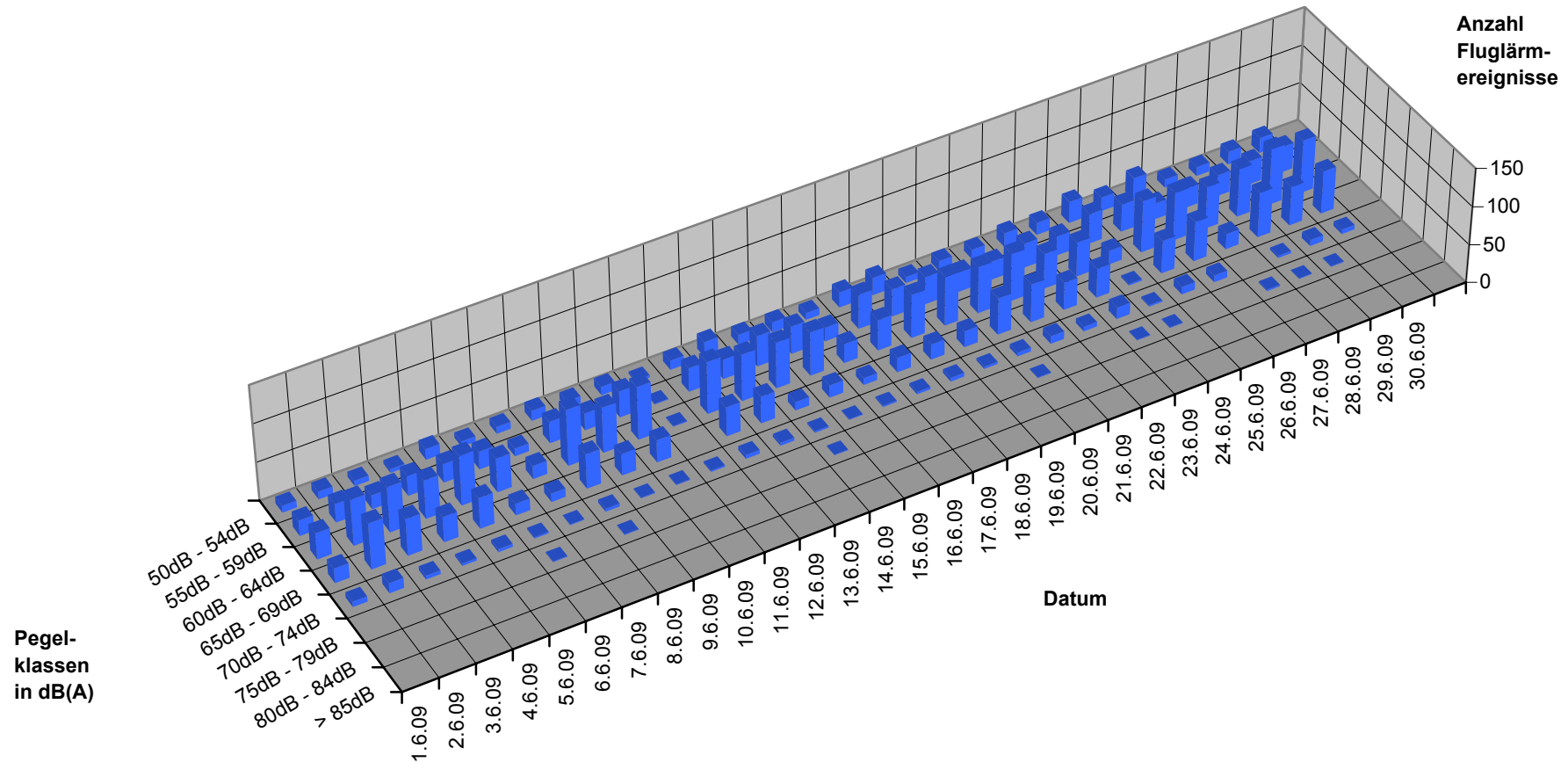
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.6.09	89	9	20	34	19	7				73.2
2.6.09	167	10	24	60	60	13				73.9
3.6.09	137	7	18	59	48	5				73.5
4.6.09	117	5	26	50	33	3				73.7
5.6.09	147	14	24	65	40	4				73.6
6.6.09	92	7	23	44	15	2	1			77.0
7.6.09	48	9	10	17	11	1				71.3
8.6.09	164	13	28	73	45	4	1			74.6
9.6.09	119	9	22	59	28	1				73.4
10.6.09	144	11	34	69	29	1				70.2
11.6.09	7	3	1	1		2				73.8
12.6.09	154	12	31	68	38	5				73.1
13.6.09	146	20	26	61	35	4				72.9
14.6.09	127	13	40	60	11	2	1			75.6
15.6.09	123	13	36	57	16	1				69.7
16.6.09	63	9	18	25	9	2				74.3
17.6.09	127	20	45	40	19	3				71.9
18.6.09	141	23	36	57	20	5				72.3
19.6.09	132	8	36	64	21	3				72.6
20.6.09	154	13	26	61	48	5	1			74.9
21.6.09	158	12	24	62	50	10				73.7
22.6.09	138	18	32	46	36	6				73.7
23.6.09	141	16	26	45	38	15	1			78.2
24.6.09	90	28	39	18	2	2	1			75.5
25.6.09	175	18	36	68	43	10				74.1
26.6.09	173	28	21	63	52	9				73.8
27.6.09	114	11	26	55	20		2			75.5
28.6.09	166	12	28	63	59	3	1			74.8
29.6.09	182	17	31	74	51	8	1			74.6
30.6.09	186	20	34	70	56	6				73.4
Summe	3'921	408	821	1'588	952	142	10			
Ø pro Tag	131	13.6	27.4	52.9	31.7	4.7	0.3			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juni 2009

Messstelle: Bellikon

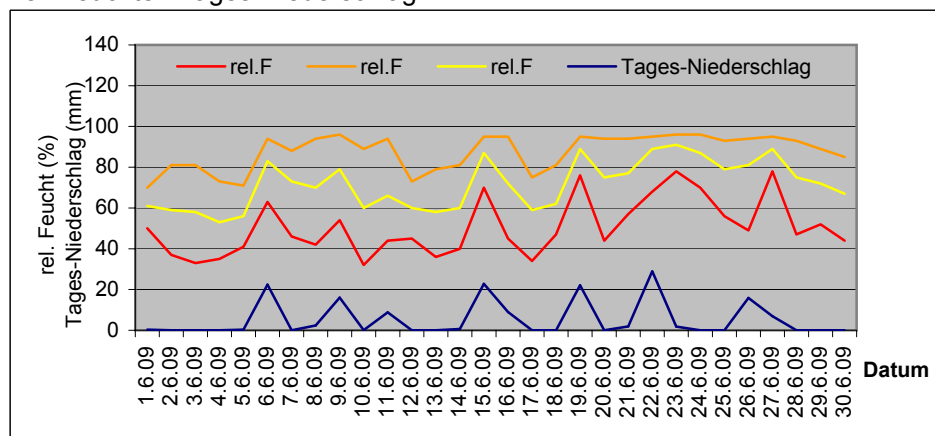


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

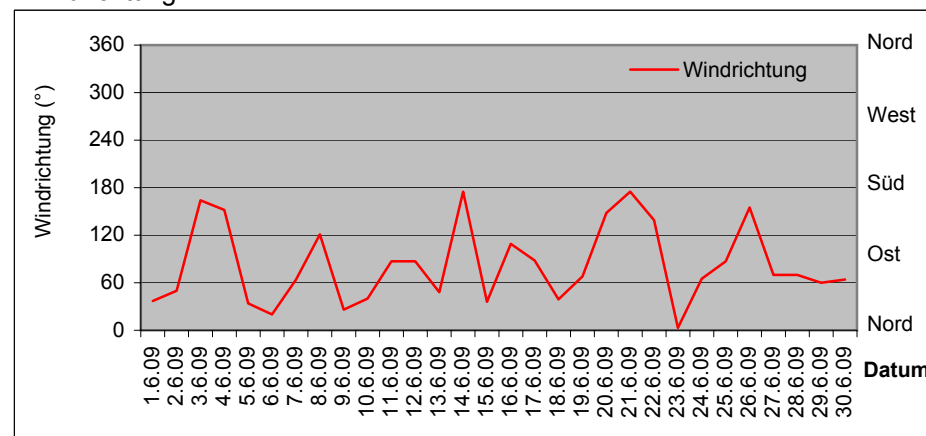
Juni 2009

Messstelle: Bellikon

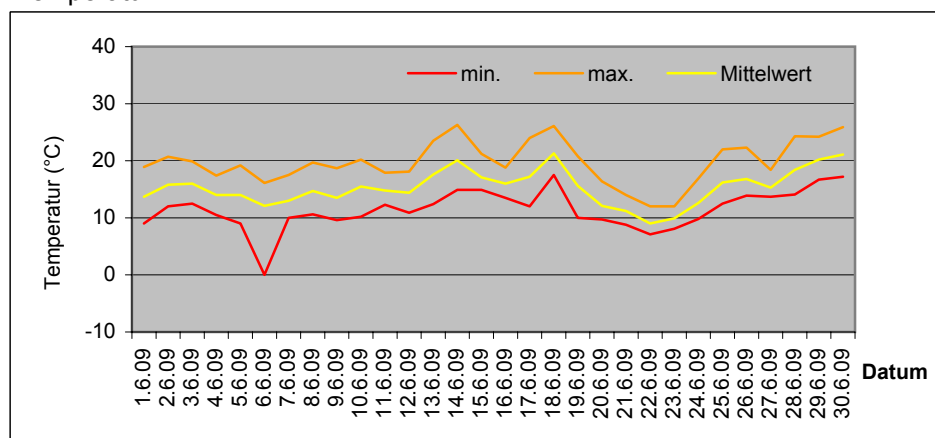
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



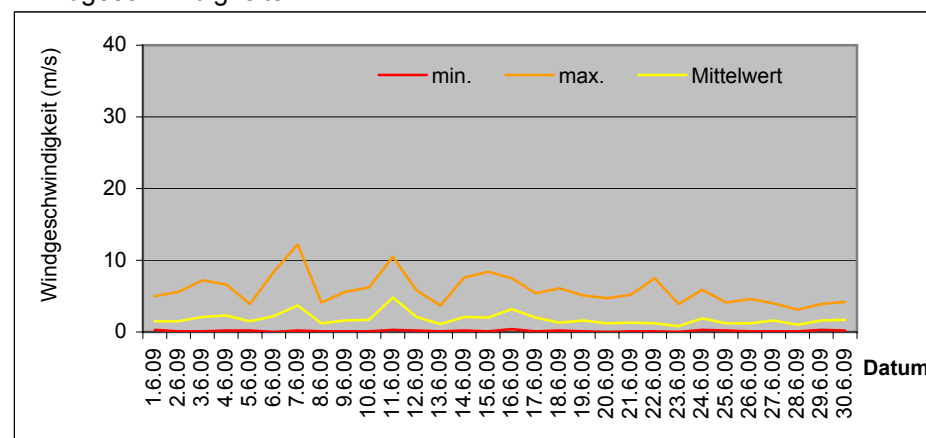
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

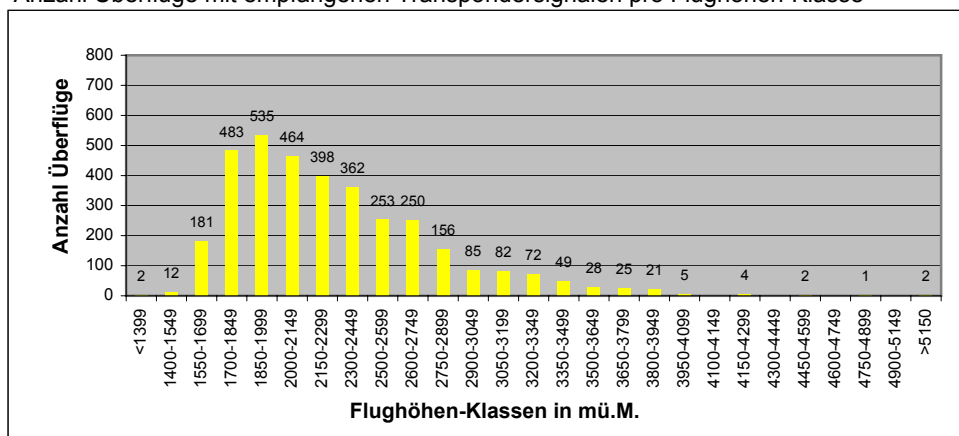


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

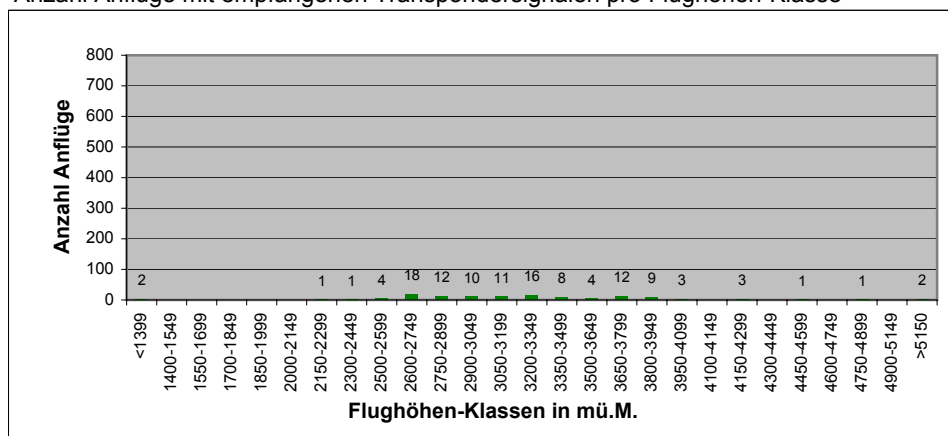
Juni 2009

Messstelle: Bellikon

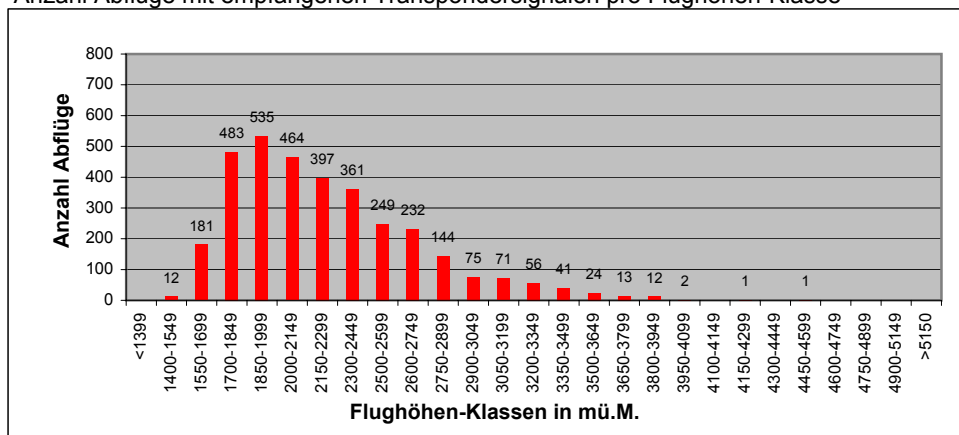
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

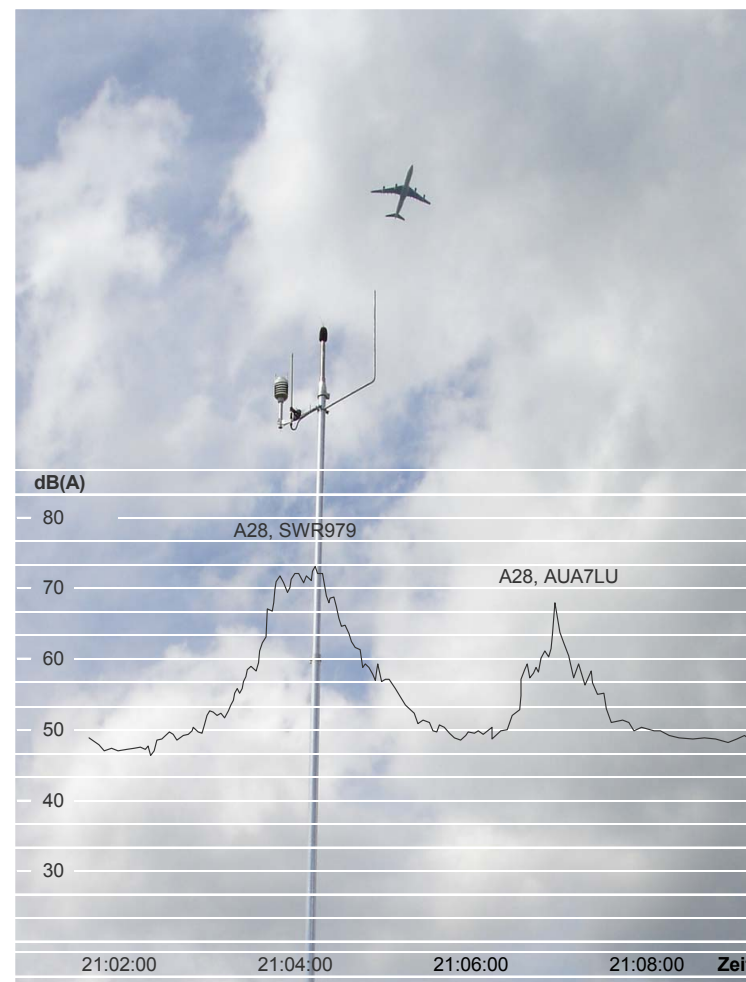


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'921	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'472	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	118	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'354	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 88,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Juli 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01
Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juli 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.7.09							34	52	49	52	51	47	52	52	49	48	46	40	30	37	28	32		48
2.7.09								54	41	51	49	52	53	50	45	47	46	27	25			29	29	48
3.7.09								51	44	49	48	49	49	45	45	46	47	51	50	43	48	41	32	51
4.7.09								52	50	50	52	49	53	52	47	45	44	52	49	45	39	42	28	50
5.7.09						28	37	53	46	49	51	47	52	52	49	44	40	43	53	50			35	51
6.7.09								50	45	47	47	45	51	47	50	47	47	51	50	49	46			47
7.7.09								51	39	35	47	48	49	50	44	47	47	54	40	48	47	41	34	
8.7.09								50	50	W	W	W	W	W	W	W	W	51	44	46	48	32	34	
9.7.09						26	34	52	40	50	48	46	52	52	41	47	45	54	45	47	50			46
10.7.09						35		52	49	51	49	48	54	51	53	50	48	52	52	49	47	44		50
11.7.09							33	52	43	50	53	50	51	53	49	49	43	53	50	44	38			52
12.7.09							37	51	47	50	49	43	51	50	48	44	47	54	51	46	41			48
13.7.09								52	48	49	50	50	52	51	34	46	48	51	49	48	49	37		46
14.7.09							36	51	47	47	50	47	49	51	45	48	48	52	49	49	51	44		44
15.7.09								51	49	47	48	47	52	52	44	48	46	54	48	48	48	37		46
16.7.09							35	52	43	47	49	48	51	48	42	47	46	50	51	48	49			50
17.7.09								51	44	41	48	45	53	52	49	47	44	W	50	53	51	30		46
18.7.09	45					24	31	50	41	42	42	43	44	51	45	W	W	W	W	W	W	36	32	48
19.7.09							33	46	45	50	49	30	51	50	W	W	41	34						50
20.7.09							34	51	48	48	48	46	52	49	42	43	41	50	48	47	48	31		50
21.7.09								51	40	45	48		50	48	41	43	47	52	48	47	48	F	F	F
22.7.09								50	47	45	47	46	52	48	46	40	46	50	48	47	47	42	F	F
23.7.09								51	41	47	49	46	50	44	W	35	41	42	45	47	46	34	35	47
24.7.09							31	51	45	48	49	45	51	50	47	46	49	48	47	44	47	35		47
25.7.09							32	51	42	48	50	46	52	53	48	44	35	37	30	32				50
26.7.09								52	51	49	51	46	50	51	46	42	43	50	44	42				49
27.7.09							32	51	39	47	44	42	51	50	45	47	45	51	44	46	48	42		47
28.7.09								52	44	49	49	44	52	51	39	46	47	52	49	47	48	36		45
29.7.09								48	41		40	41	47	46	36	41	42	50	47	43	47			46
30.7.09							32	49	42	37	W	F	F	F	F	F	30	41		47	50	30		49
31.7.09								53	43	51	50	48	31	30	36			35	44	32	25			51
Mittel (Leq)	30					21	31	51	46	48	49	47	51	50	47	46	45	50	48	47	47	37	27	48

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Juli 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.7.09		48		48
2.7.09		48	29	48
3.7.09		48	32	51
4.7.09		49	28	50
5.7.09	28	49	35	51
6.7.09		48		47
7.7.09		48	34	
8.7.09		47	34	
9.7.09	26	49		46
10.7.09	35	50		50
11.7.09		50		52
12.7.09		49		48
13.7.09		49		46
14.7.09		49		44
15.7.09		49		46
16.7.09		48		50
17.7.09		49		46
18.7.09	24	46	32	50
19.7.09		45		50
20.7.09		48		50
21.7.09		47	F	F
22.7.09		47	F	F
23.7.09		46	35	47
24.7.09		48		47
25.7.09		47		50
26.7.09		48		49
27.7.09		47		47
28.7.09		48		45
29.7.09		44		46
30.7.09		44		49
31.7.09		45		51
Mittel (Leq)	21	48	27	48
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

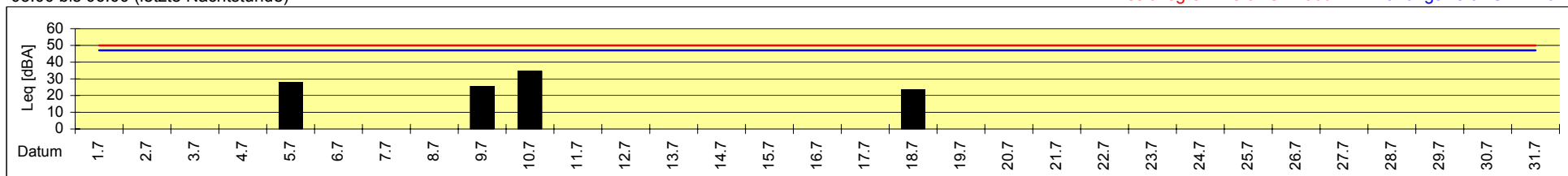
Juli 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

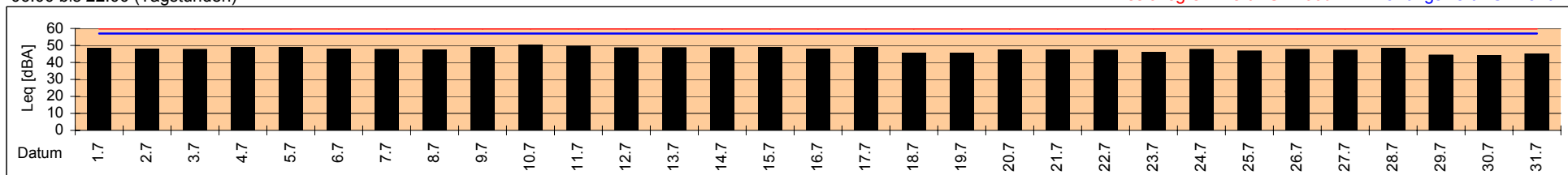
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



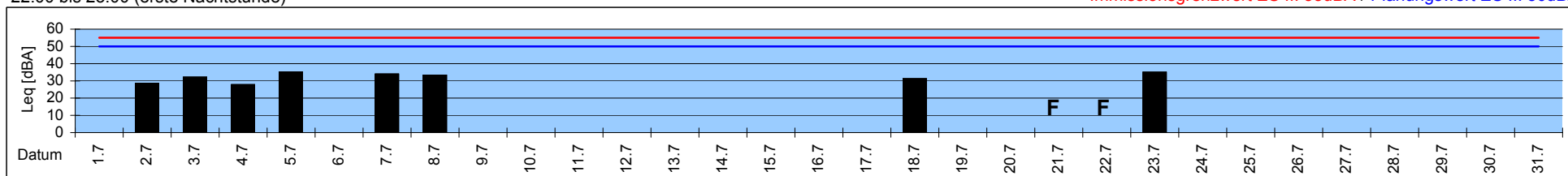
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

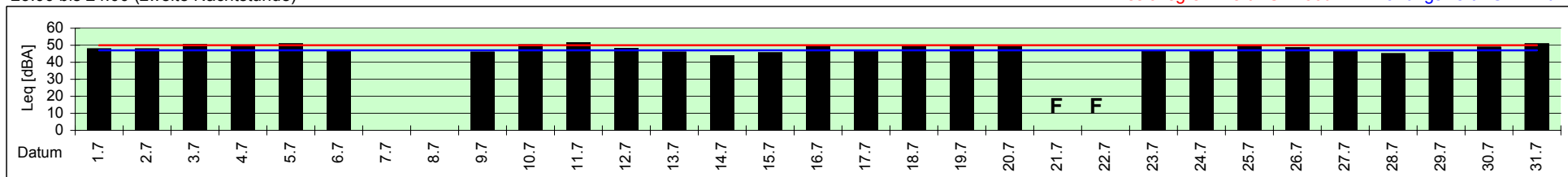


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juli 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm

W: Wind

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
	1.7.09	36	33	40	37	35	37	44	53	52	53	54	55	53	52	53	50	48	45	44	42	41	41	38
2.7.09	34	34	34	33	34	37	44	54	44	51	50	52	53	51	51	52	48	47	44	48	43	41	39	48
3.7.09	48	36	33	34	34	37	47	61	48	50	50	50	50	47	47	49	48	52	52	46	50	43	39	51
4.7.09	36	34	34	33	34	42	45	53	50	51	52	51	53	52	51	46	51	52	49	47	50	45	40	51
5.7.09	36	42	33	33	36	42	45	53	52	50	51	48	52	52	50	46	44	45	53	51	51	56	46	51
6.7.09	37	35	38	37	35	42	46	52	48	48	49	51	53	51	51	50	49	52	50	50	51	45	47	48
7.7.09	35	34	33	32	33	36	48	52	49	45	49	52	51	51	51	48	50	56	52	49	50	44	42	38
8.7.09	38	47	47	48	52	49	52	54	53	W	W	W	W	W	W	W	W	53	52	51	50	43	39	36
9.7.09	35	37	33	43	42	42	50	53	47	51	50	50	53	53	51	50	51	55	52	50	51	40	38	47
10.7.09	35	34	33	33	33	49	50	54	51	52	52	52	55	53	55	53	52	53	53	50	50	47	40	51
11.7.09	39	32	33	32	32	51	50	55	49	53	55	54	52	54	51	51	54	54	52	48	47	45	42	52
12.7.09	44	44	34	32	35	51	49	53	52	51	50	47	52	51	50	48	48	54	52	47	49	46	48	51
13.7.09	46	39	32	32	34	50	49	53	50	51	51	52	52	53	52	53	50	53	51	49	51	49	48	50
14.7.09	48	47	44	39	34	51	46	51	50	50	54	51	52	52	49	51	51	53	50	52	54	54	55	51
15.7.09	52	42	45	45	45	51	52	53	52	50	52	50	53	55	47	50	48	54	50	49	49	48	50	49
16.7.09	44	43	37	42	33	42	46	52	48	48	50	50	51	49	50	50	49	51	52	50	51	51	52	53
17.7.09	49	49	47	54	48	57	47	52	47	48	50	51	54	53	51	50	54	W	55	54	54	48	49	52
18.7.09	52	49	45	42	40	42	46	52	48	48	51	52	51	55	57	W	W	W	W	W	42	42	40	49
19.7.09	39	38	36	37	37	39	47	55	55	52	51	50	53	56	W	W	47	50	47	45	47	47	49	51
20.7.09	45	45	38	33	34	37	45	52	50	49	50	49	53	51	49	51	50	51	51	49	50	49	52	54
21.7.09	50	48	47	43	34	43	46	51	46	47	51	62	51	50	49	51	48	53	50	48	50	F	F	F
22.7.09	55	54	52	50	42	38	46	51	49	49	51	49	53	50	49	50	51	52	49	52	49	54	F	F
23.7.09	54	54	49	44	42	39	46	53	47	50	52	50	52	54	W	44	55	50	60	54	50	42	41	47
24.7.09	38	38	36	35	34	39	45	52	46	51	50	49	51	51	50	50	51	50	50	49	50	54	46	49
25.7.09	40	39	36	33	34	36	45	51	46	49	50	49	53	53	50	47	54	43	45	44	42	47	50	53
26.7.09	47	47	35	34	33	36	42	52	52	50	51	47	52	52	47	44	47	50	45	44	43	49	52	53
27.7.09	48	45	41	33	35	44	48	52	45	48	51	48	51	52	48	49	47	52	47	47	50	55	58	51
28.7.09	52	42	38	40	39	37	47	53	46	50	50	47	52	52	45	47	48	52	49	48	50	51	54	54
29.7.09	52	49	47	35	34	36	45	49	45	66	53	47	48	51	50	48	47	51	49	46	49	55	57	55
30.7.09	52	51	49	49	46	48	45	53	49	51	W	F	F	F	44	43	45	47	48	50	51	50	55	55
31.7.09	53	48	41	40	44	45	46	53	49	53	52	50	42	44	46	52	52	49	50	47	44	53	55	56
Mittel (Leq)	48	46	44	44	41	47	48	53	50	54	51	52	52	52	51	50	50	52	51	49	50	50	51	51

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Juli 2009

Messstelle: Bellikon

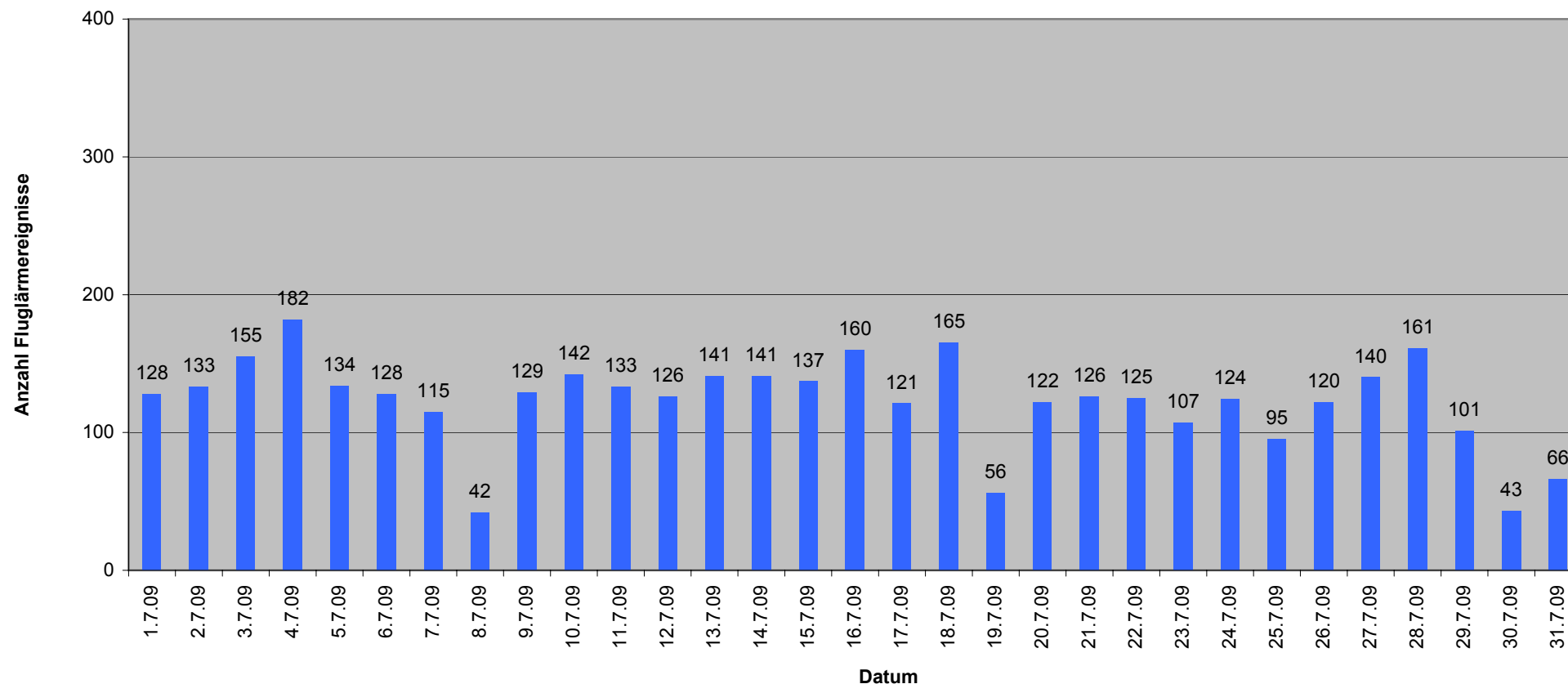


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juli 2009

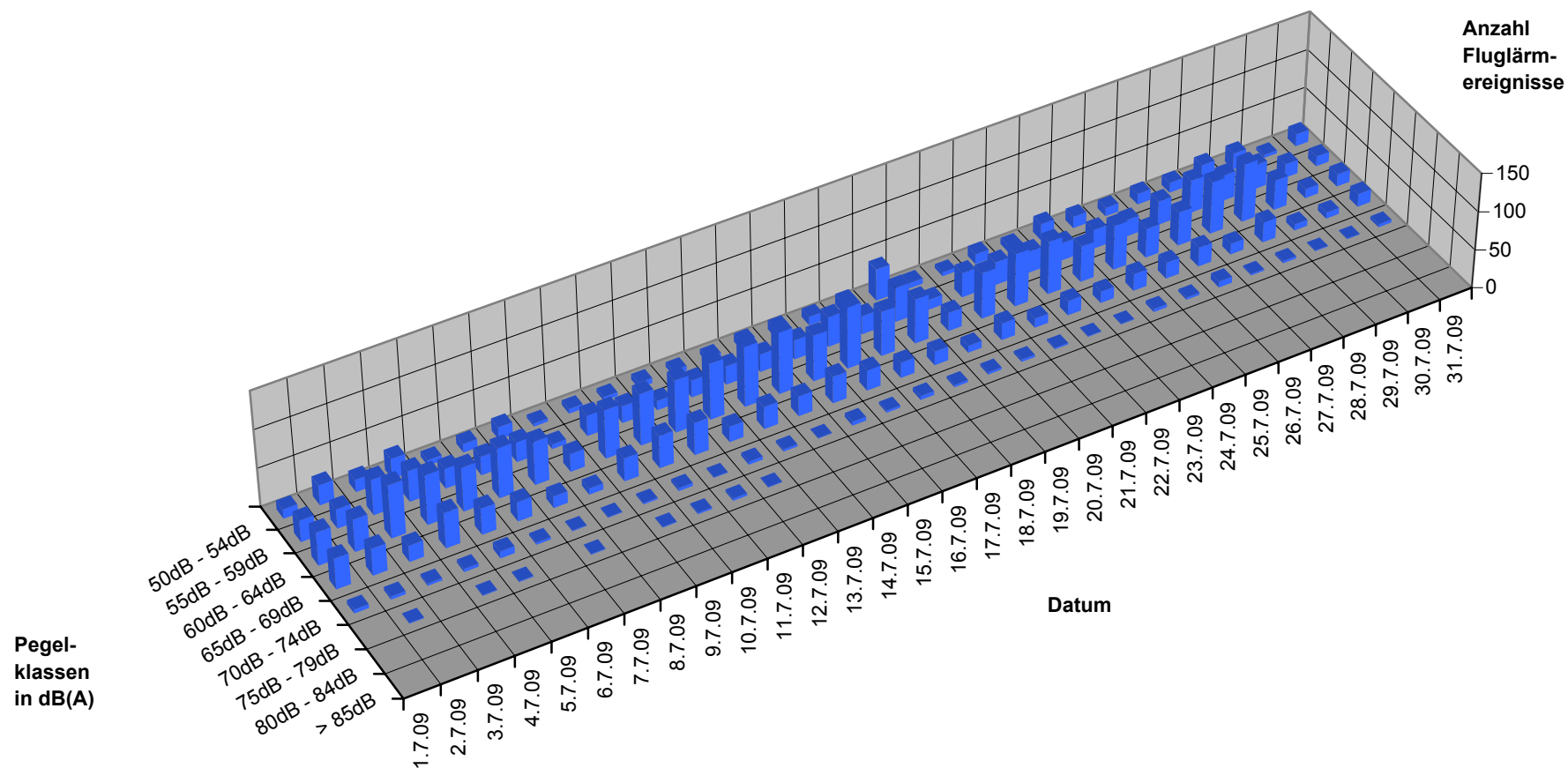
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.7.09	128	12	28	43	40	5				73.5
2.7.09	133	26	25	42	35	4	1			75.0
3.7.09	155	16	46	69	21	3				73.2
4.7.09	182	26	40	65	46	4	1			74.6
5.7.09	134	7	26	57	34	9	1			74.7
6.7.09	128	11	24	65	25	3				72.5
7.7.09	115	16	26	56	15	1	1			76.1
8.7.09	42	4	6	23	8	1				69.5
9.7.09	129	6	27	63	30	2	1			75.4
10.7.09	142	5	22	67	42	4	2			76.9
11.7.09	133	7	12	68	42	1	3			75.6
12.7.09	126	6	22	73	20	4	1			75.0
13.7.09	141	7	24	78	29	3				72.2
14.7.09	141	11	23	80	26	1				70.5
15.7.09	137	12	25	60	35	5				72.2
16.7.09	160	11	39	80	27	3				73.5
17.7.09	121	14	24	58	20	5				73.4
18.7.09	165	41	45	58	18	3				73.6
19.7.09	56	7	13	24	9	3				73.2
20.7.09	122	5	32	60	22	3				73.1
21.7.09	126	13	30	69	12	2				69.9
22.7.09	125	8	28	69	19	1				69.8
23.7.09	107	21	23	47	15	1				72.9
24.7.09	124	15	25	58	22	4				72.1
25.7.09	95	11	22	38	21	3				74.0
26.7.09	122	14	31	44	25	8				72.4
27.7.09	140	13	43	68	14	2				72.8
28.7.09	161	21	34	76	27	3				73.4
29.7.09	101	21	32	39	8	1				70.9
30.7.09	43	4	18	12	8	1				71.4
31.7.09	66	16	13	16	17	4				73.2
Summe	3'800	407	828	1'725	732	97	11			
Ø pro Tag	123	13.1	26.7	55.6	23.6	3.1	0.4			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juli 2009

Messstelle: Bellikon

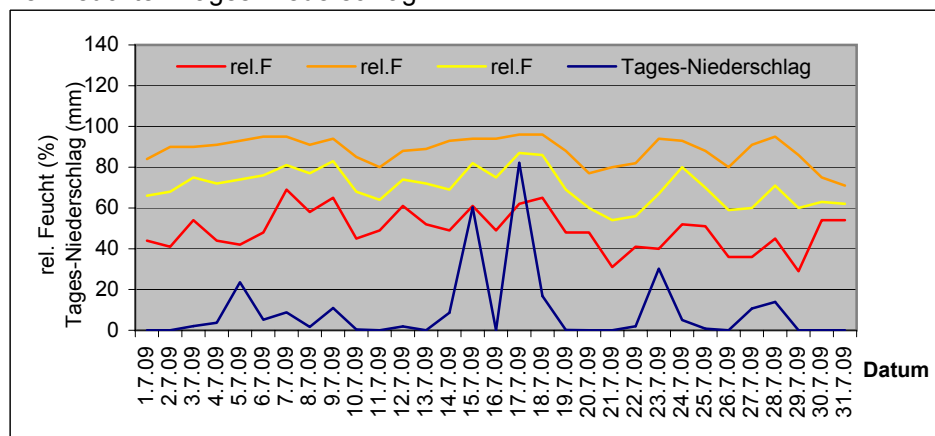


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

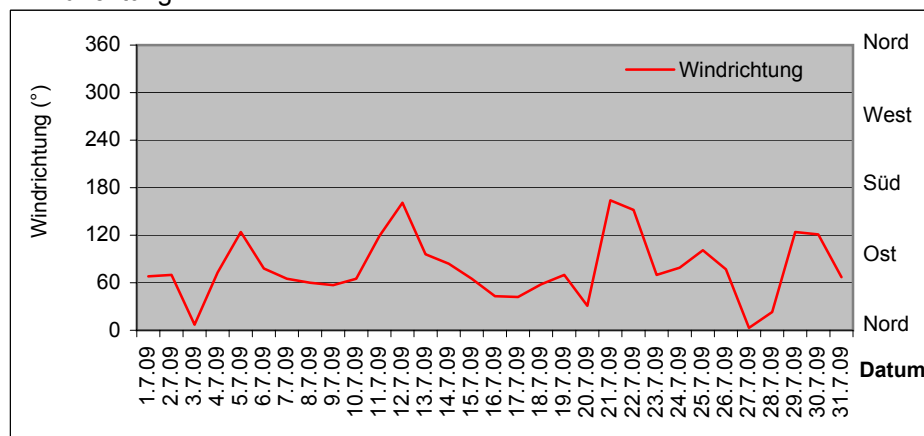
Juli 2009

Messstelle: Bellikon

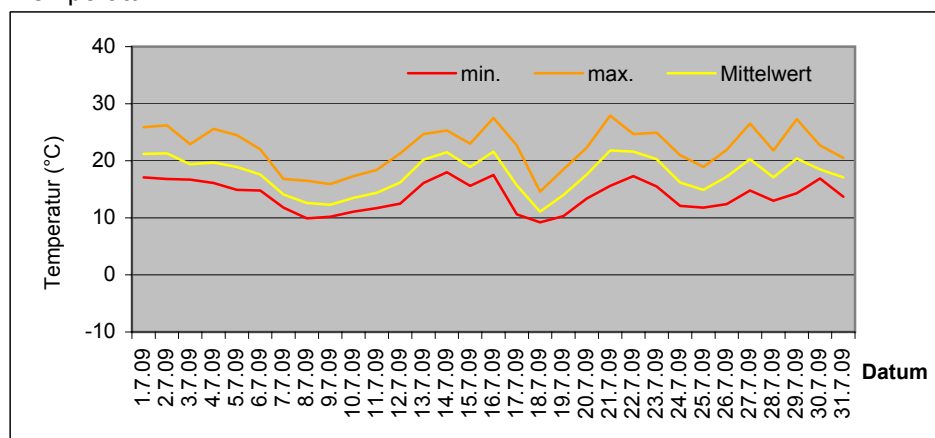
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



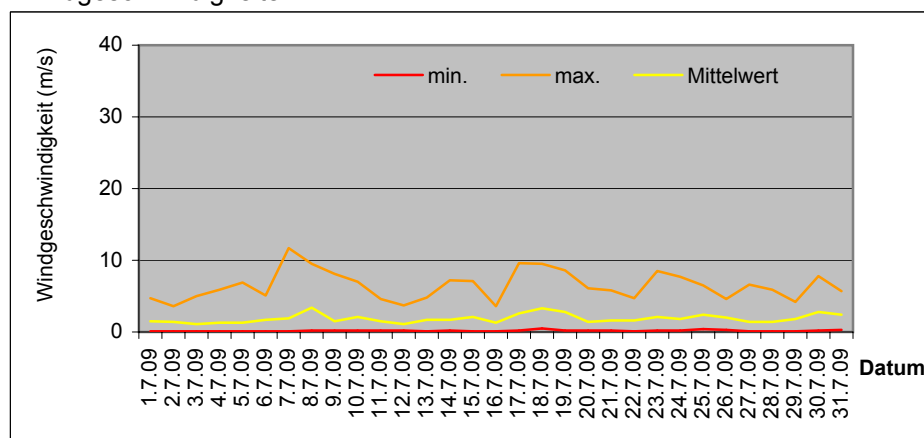
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

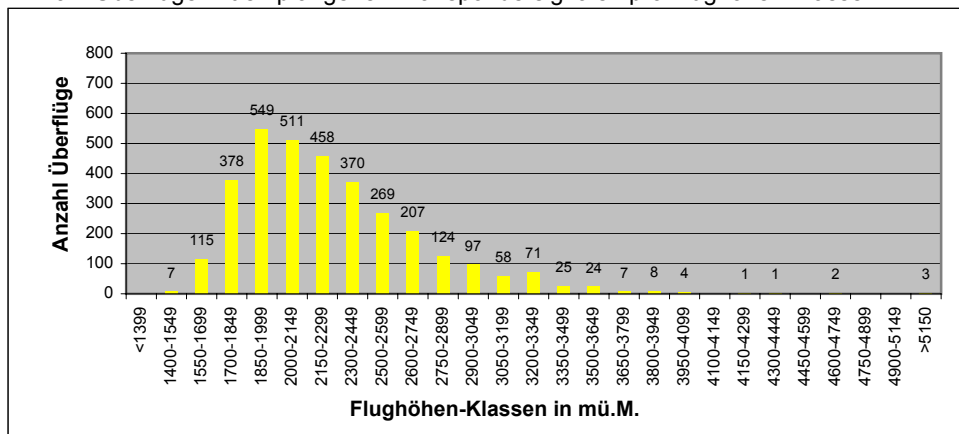


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

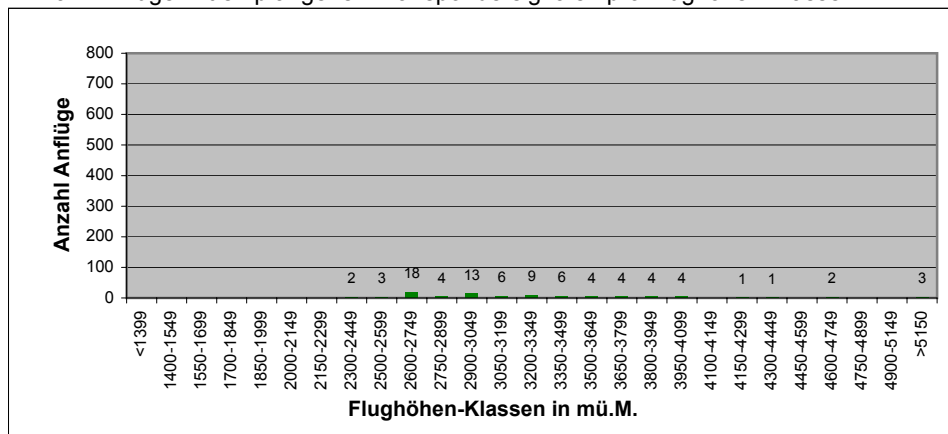
Juli 2009

Messstelle: Bellikon

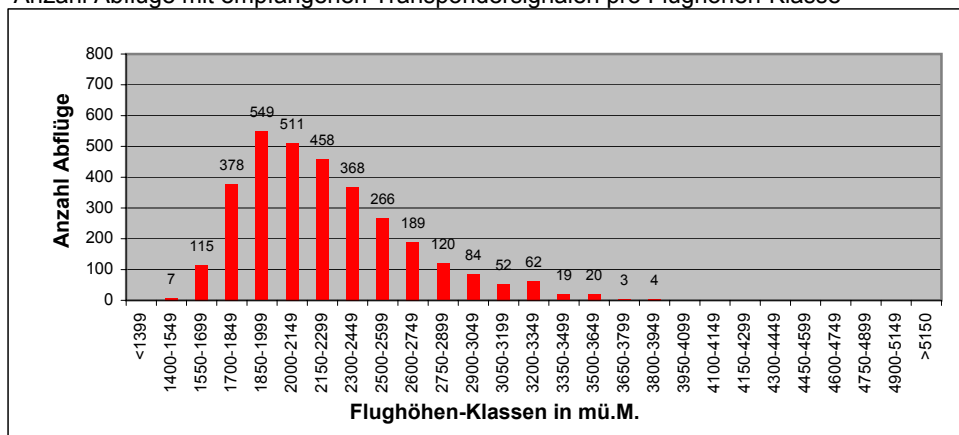
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

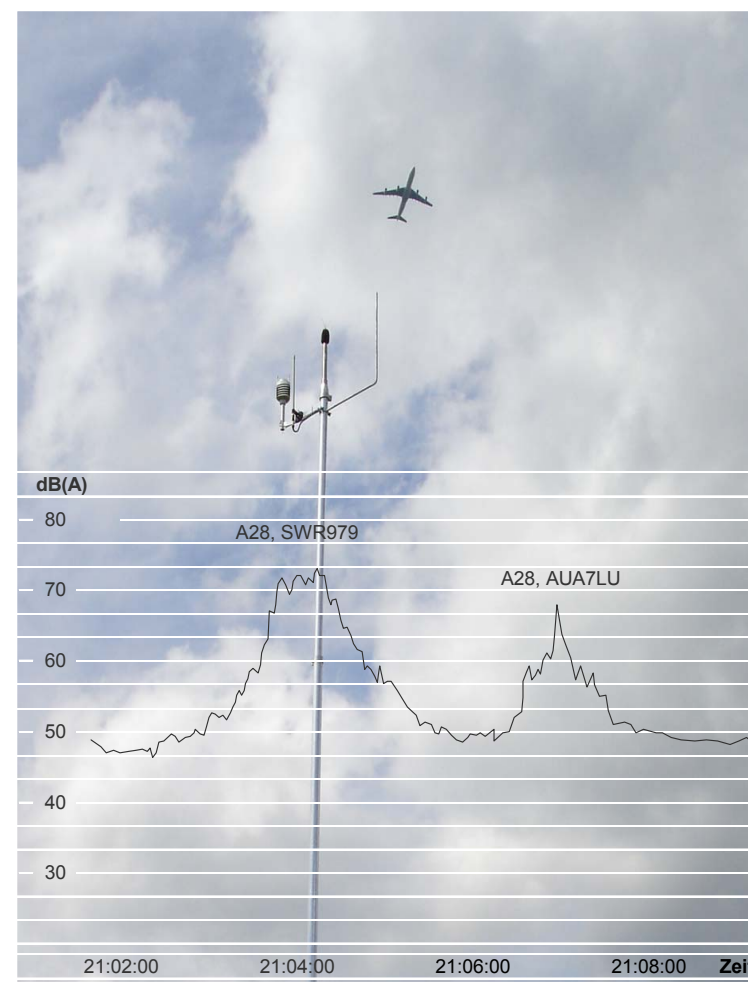


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'800	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'289	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	84	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'205	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 86,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
August 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01
Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

August 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.8.09								51	43	48	46	47	51	51	42	43	45	49	42	45	44	F	F	47
2.8.09							38	50	43	49	43	44	51	52	41	48	47	48	49	46	36	36		48
3.8.09							42	53	45	46	49	44	51	47	45	46	42	50	45	46	48	34	29	51
4.8.09						31		53	48	51	48	49	52	50	47	48	49	54	47	38	50		50	
5.8.09						28	35	54	44	48	52	48	54	51	48	48	45	53	49	47	51		47	
6.8.09								52	43	48	45	42	50	54	37	45	47	51	50	40	49		49	50
7.8.09								51	43	48	49	49	50	53	41	45	46	52	50	47	50	39	42	50
8.8.09						33		53	42	49	49	47	51	51	50	48	48	53	47	45		39	32	49
9.8.09								50	47	50	49	45	52	52	42	47	49	52	52	46				48
10.8.09							41	52	44	50	49	44	50	50	44	47	45	52	48	47	48	34		45
11.8.09								52	35	47	48	46	51	50	42	48	45	54	47	48	48		39	49
12.8.09								52	43	50	47	42	53	51	30	47	43	52	49	46	47			47
13.8.09							27	51	46	50	48	48	50	54	43	49	44	53	49	46	48	41		48
14.8.09						25	32	52	42	49	48	50	51	55	39	45	44	54	48	49	49			47
15.8.09						28	36	52	45	50	49	45	50	52	49	44	49	51	47	39	41			50
16.8.09							28	51	41	47	48	40	50	53	47	45	44	52	50	46	39			50
17.8.09							33	52	45	48	49	46	48	50	44	48	50	51	47	45	45	42		49
18.8.09							34	52	42	51	49	47	51	52	44	45	46	51	51	48	52	43		48
19.8.09								51	45	45	45	41	50	51	43	40	46	52	45	50	50			45
20.8.09								51	44	48	51	48	52	49	41	47	45	51	46	47	44	44		47
21.8.09								50	46	50	46	50	51	52	47	46	48	52	51	44	49	42	45	31
22.8.09							26	54	47	53	50	50	53	54	48	47	44	42	34	36	29	30	28	45
23.8.09							33	52	45	53	50	43	49	46	48	32	27	45	38	44	38			46
24.8.09						29		52	45	49	49	42	51	50	44	45	43	51	46	49	49			49
25.8.09							31	51	36	50	48	42	51	48	41	46	45	46		27	49	38		47
26.8.09							26	54	50	52	49	48	53	51	46	47	46	52	49	44	52			45
27.8.09								51	43	50	50	44	51	54	44	45	44	52	50	47	52		47	
28.8.09								53	47	52	48	47	52	49	W	W	W	W	42	28				46
29.8.09						29	36	53	45	50	51	46	51	53	47	45	44	55	49	43	35	31		48
30.8.09							31	52	48	52	50	39	51	50	44	42	44	52	48	43	42	27		46
31.8.09								51	45	51	48	42	51	52	43	44	48	51	52	48	49	40		50
Mittel (Leq)						23	33	52	45	50	49	46	51	52	45	46	46	52	48	46	47	36	40	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

August 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.8.09		47	F	47
2.8.09		47		48
3.8.09		47	29	51
4.8.09	31	49	50	
5.8.09	28	50	47	
6.8.09		48	49	50
7.8.09		49	42	50
8.8.09	33	49	32	49
9.8.09		49		48
10.8.09		48		45
11.8.09		48	39	49
12.8.09		48		47
13.8.09		49		48
14.8.09	25	49		47
15.8.09	28	48		50
16.8.09		48		50
17.8.09		48		49
18.8.09		49		48
19.8.09		48		45
20.8.09		48		47
21.8.09		49	45	31
22.8.09		49	28	45
23.8.09		47		46
24.8.09	29	48		49
25.8.09		47		47
26.8.09		50		45
27.8.09		49	47	
28.8.09		48		46
29.8.09	29	49		48
30.8.09		48		46
31.8.09		48		50
Mittel (Leq)	23	48	40	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

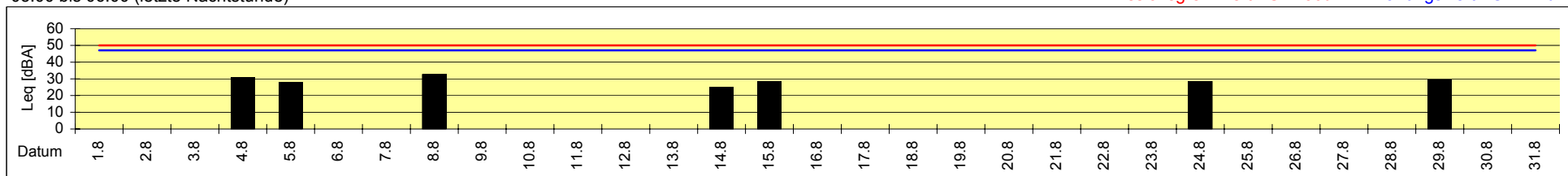
August 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

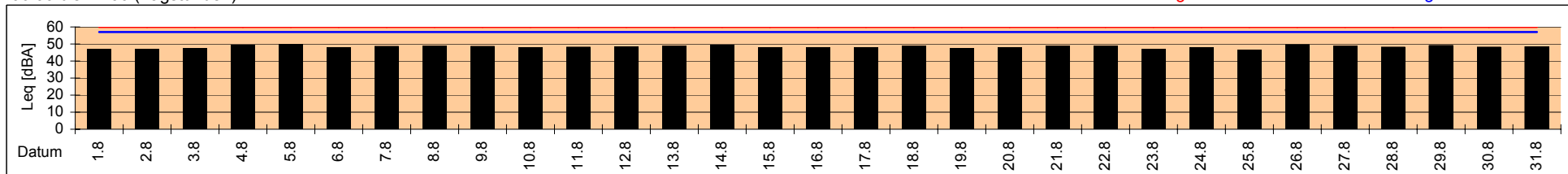
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa



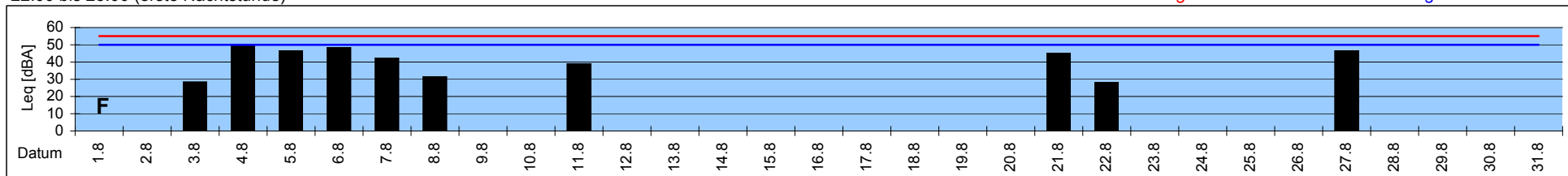
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBa / Planungswert ES II: 57dBa



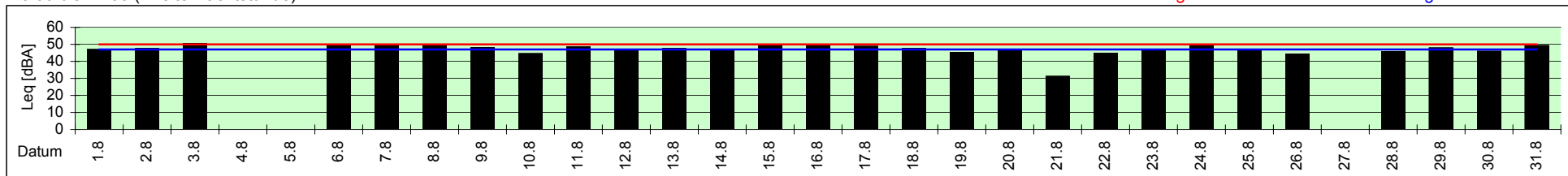
22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBa / Planungswert ES II: 50dBa



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa



Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

August 2009

Messstelle: Bellikon

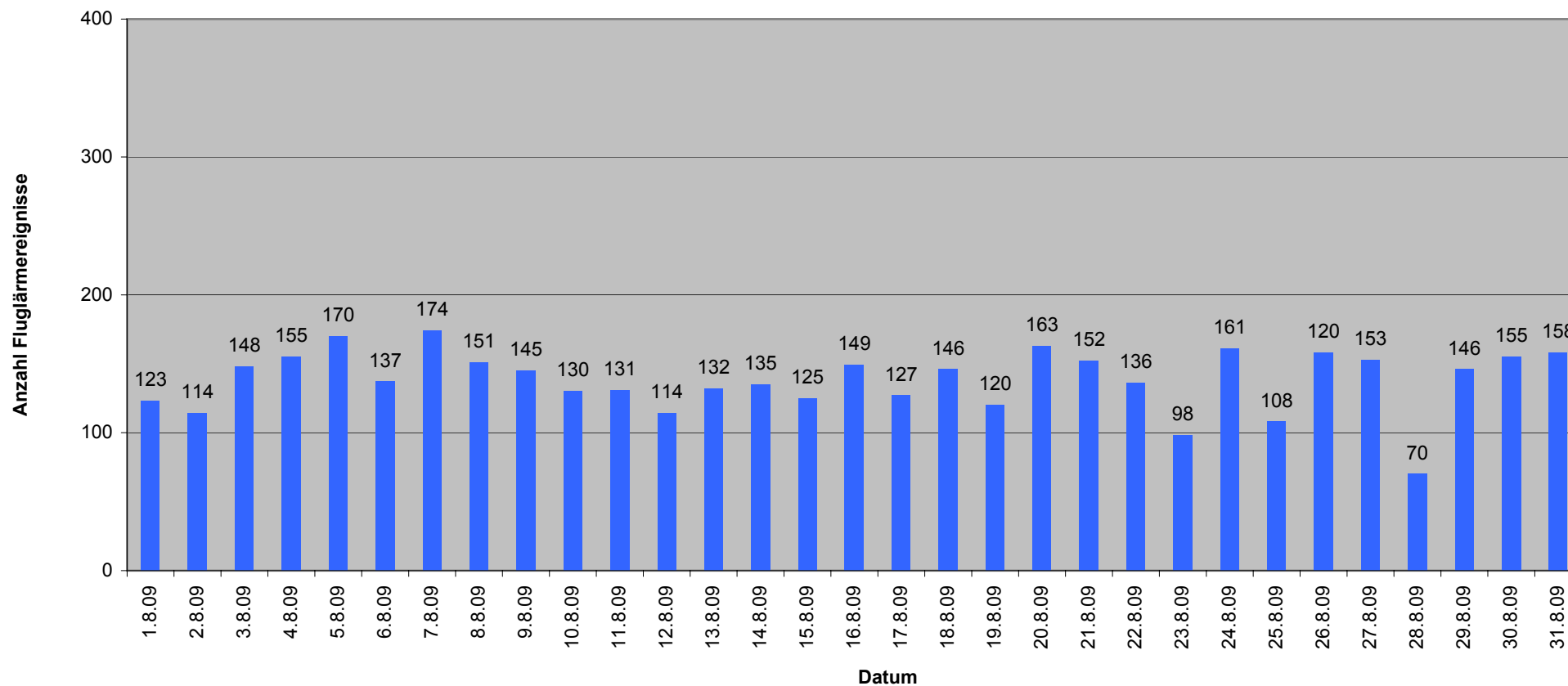


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

August 2009

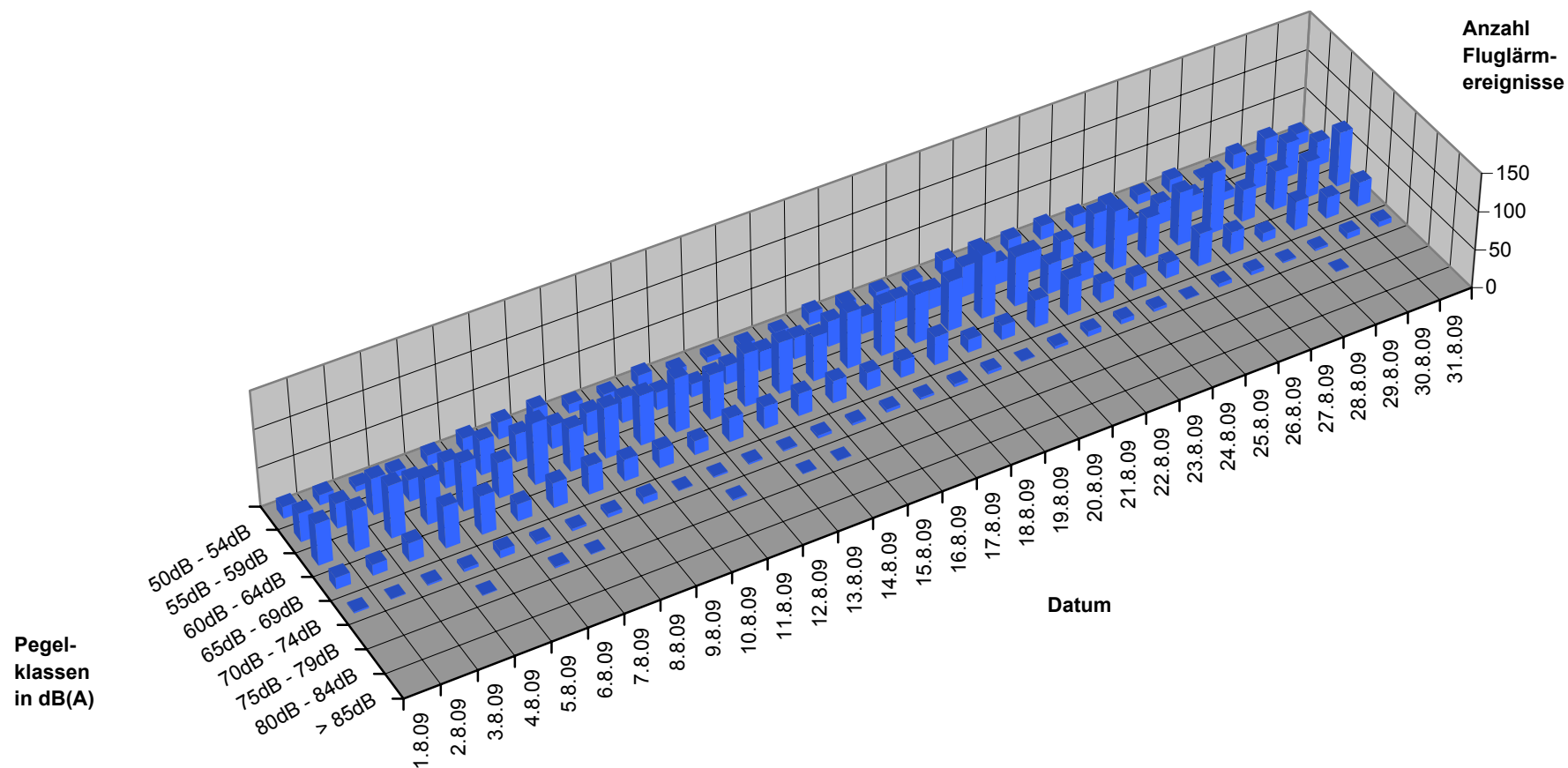
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen								Maximalpegel pro Tag [dBA]
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB	> 85dB	
1.8.09	123	15	37	54	15	2				71.4
2.8.09	114	13	32	54	14	1				74.3
3.8.09	148	7	47	68	24	2				74.1
4.8.09	155	8	28	60	54	4	1			74.6
5.8.09	170	13	34	63	50	10				72.2
6.8.09	137	18	45	46	22	4	2			75.3
7.8.09	174	22	36	80	32	3	1			74.7
8.8.09	151	23	30	56	37	5				72.6
9.8.09	145	12	30	66	28	9				73.9
10.8.09	130	8	32	65	24	1				70.3
11.8.09	131	16	23	70	18	2	2			76.5
12.8.09	114	6	17	58	31	2				72.4
13.8.09	132	7	24	69	29	2	1			74.5
14.8.09	135	7	27	67	29	4	1			75.0
15.8.09	125	7	28	58	29	3				72.6
16.8.09	149	16	33	73	23	4				72.5
17.8.09	127	12	23	67	22	3				72.7
18.8.09	146	11	30	64	37	4				73.6
19.8.09	120	9	25	65	17	4				73.6
20.8.09	163	20	40	83	19	1				69.9
21.8.09	152	18	29	65	36	4				73.1
22.8.09	136	16	27	39	47	7				72.8
23.8.09	98	18	25	24	25	6				73.5
24.8.09	161	16	46	77	18	4				71.9
25.8.09	108	15	20	52	20	1				73.6
26.8.09	158	12	28	70	43	5				71.7
27.8.09	153	17	22	80	29	5				73.4
28.8.09	70	3	11	42	12	2				72.0
29.8.09	146	19	34	51	38	3	1			75.7
30.8.09	155	25	46	48	28	8				73.9
31.8.09	158	16	32	71	32	7				72.4
Summe	4'284	425	941	1'905	882	122	9			
Ø pro Tag	138	13.7	30.4	61.5	28.5	3.9	0.3			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

August 2009

Messstelle: Bellikon

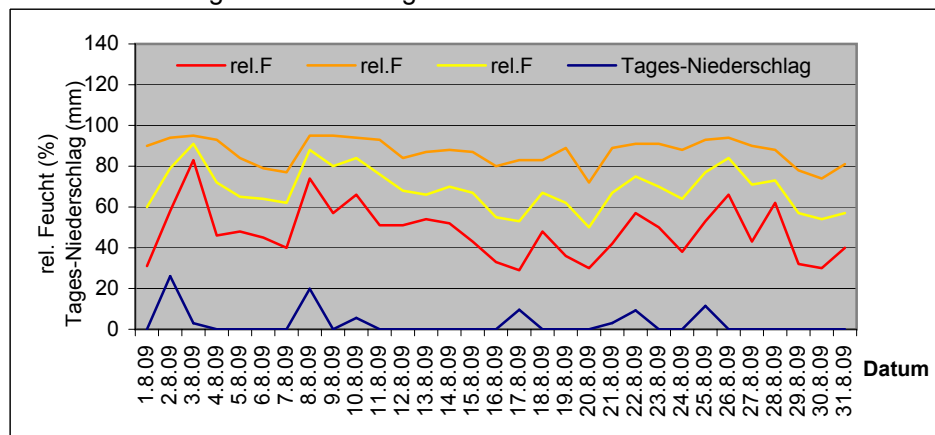


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

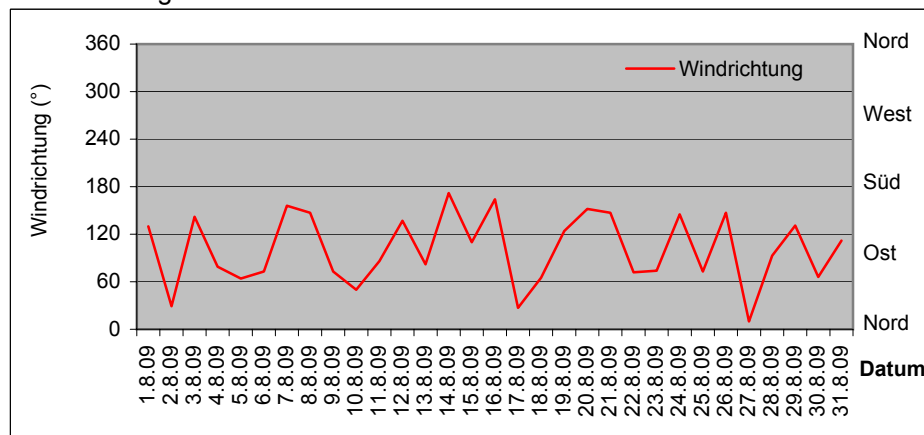
August 2009

Messstelle: Bellikon

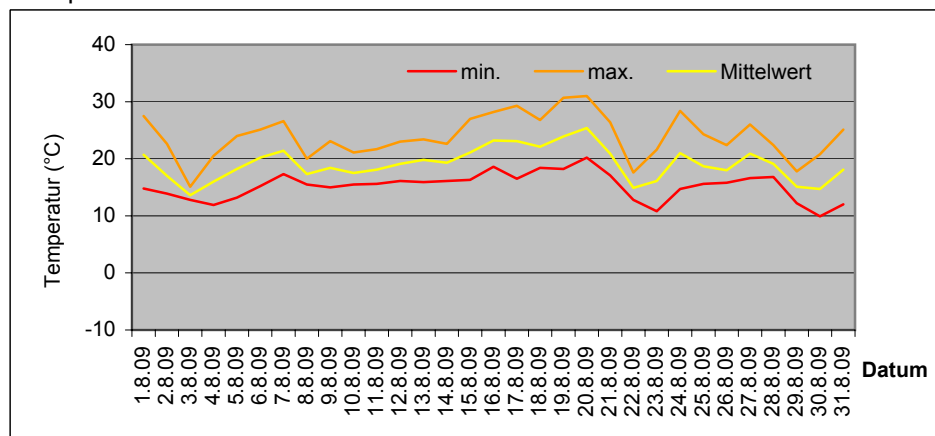
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



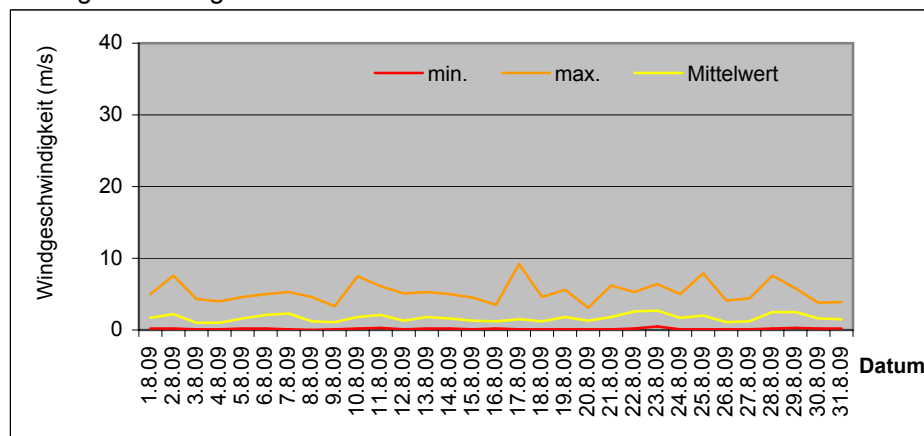
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

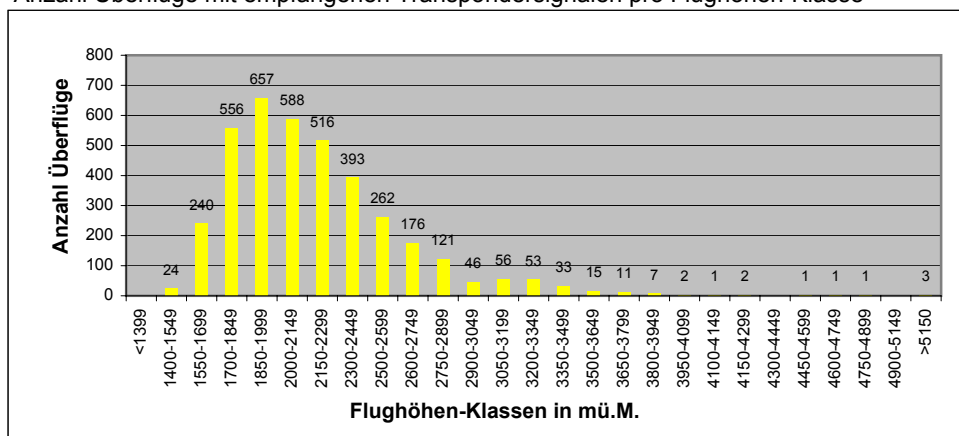


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

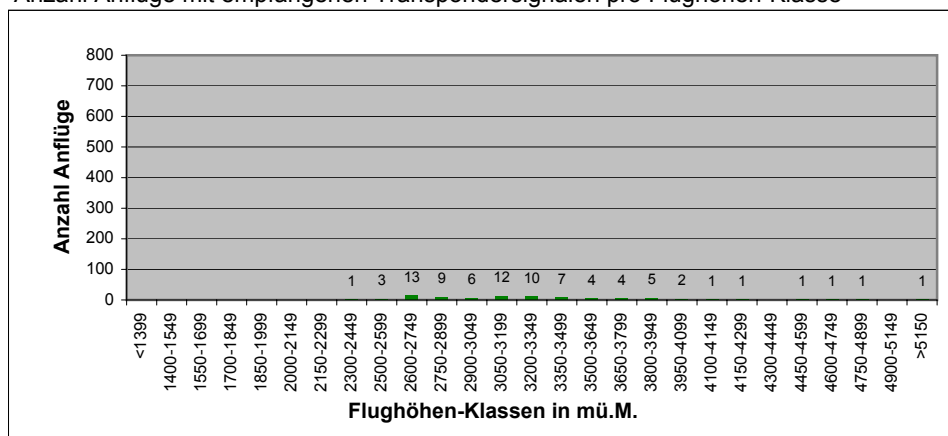
August 2009

Messstelle: Bellikon

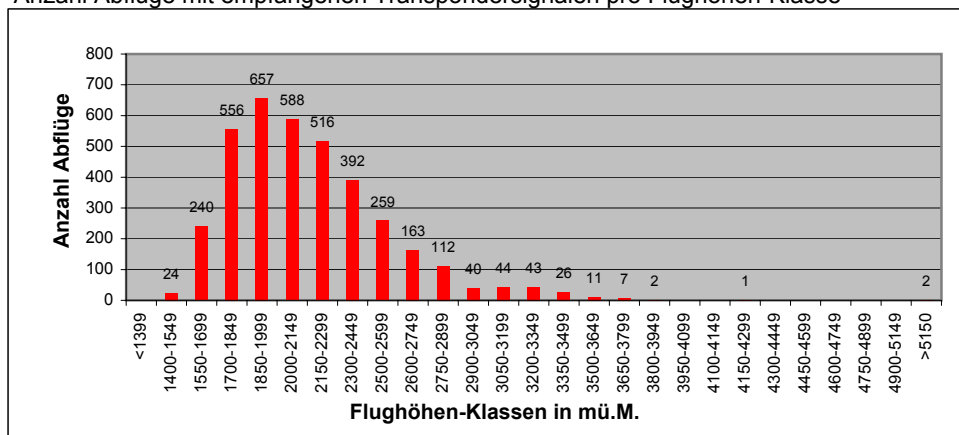
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

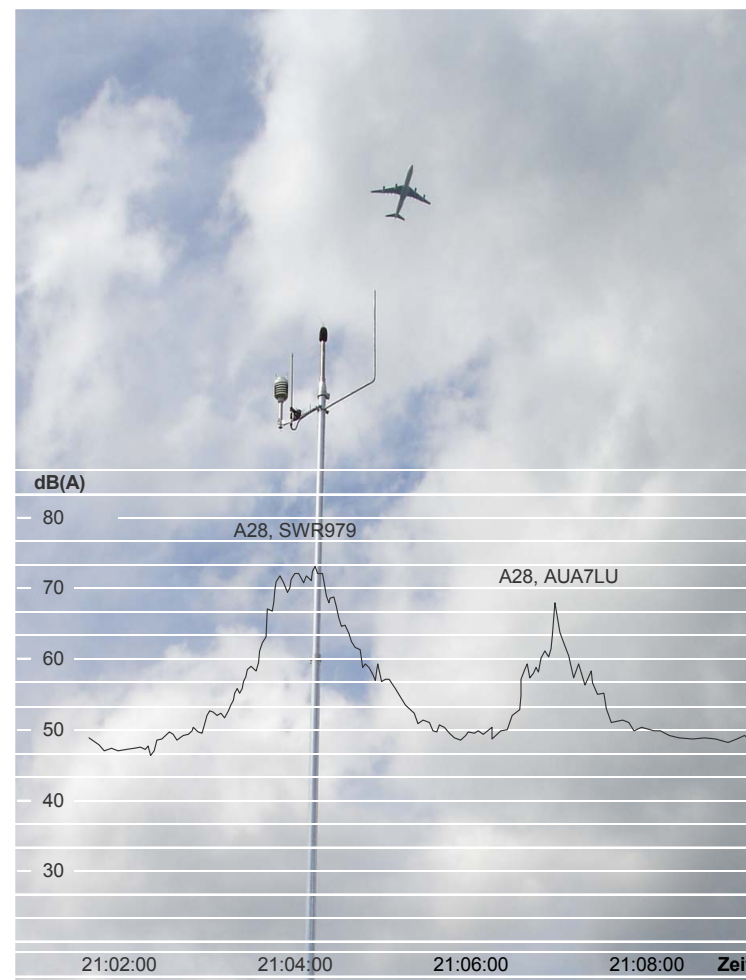


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'284	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'765	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	82	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'683	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 87,9 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
September 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01
Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

September 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.9.09						35	34	50	46	48	50	46	50	51	35	47	44	50	50	33	47	W	32	
2.9.09							31	50	43	49	49	47	52	49	42	40	45	49	50	46	47	33		
3.9.09							35	48	44	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	38	40	29	46	
4.9.09							27	51	46	49	51	46	51	41	W	W	W	W	W	W	W	32		
5.9.09								52	46	50	49	49	53	54	48	48	47	52	48	40	29	33		51
6.9.09						34	37	51	52	50	51	39	53	52	46	46	46	51	47	48		35		46
7.9.09								51	48	49	49	46	51	51	41	45	45	54	45	46	51	39		46
8.9.09								53	43	49	53	48	53	52	42	49	45	54	49	47	53	37		
9.9.09								52	49	51	52	46	52	47	41	46	46	53	49	49	52	37		46
10.9.09								54	42	53	53	50	54	55	43	37	40	43	47	46	53			49
11.9.09						33	26	52	48	49	48	45	47	36	37	37	43	46	44	41		33	37	51
12.9.09						28		52	50	53	52	52	53	55	34	38	34	43	32	35	46	35		47
13.9.09								52	49	52	49	45	51	52	47	47	46	53	53	52	44	36	40	47
14.9.09								53	52	53	54	49	52	51	47	48	48	54	50	48	51	36		48
15.9.09						31		52	42	F	44	44	45	52	F	50	44	55	51	50	49	44		46
16.9.09								53	49	51	50	47	45	53	51	49	50	56	54	49	52	31		44
17.9.09								53	47	46	48	46	54	53	45	46	49	53	51	50	48	34	27	49
18.9.09								50	43	45	46	43	50	53	41	47	48	54	50	50	53	30	41	47
19.9.09						29	28	52	43	47	48	49	52	53	46	49	49	53	46	47		36		47
20.9.09						37		52	46	53	48	45	53	49	48	46	54	52	47	44	34	47	42	
21.9.09							33	53	49	53	53	47	52	52	42	51	45	54	49	48	52			51
22.9.09						26		53	49	54	53	49	55	49	44	59	48	52	49	50	51	43	36	
23.9.09								51	50	50	40	50	50	54	48	51	48	54	46	48	52	41		47
24.9.09								53	49	52	53	52	53	55	47	51	49	53	49	48	51	42	27	51
25.9.09						39	29	54	48	50	52	48	52	53	38	51	51	56	53	49	53	39	41	48
26.9.09						25	28	55	49	53	54	49	52	55	50	47	48	51	50	48	32	41		47
27.9.09								53	48	49	52	44	53	53	46	46	46	54	50	48	34	38	28	47
28.9.09							32	52	51	52	50	48	50	55	46	48	47	53	46	47	49			48
29.9.09							32	50	47	49	52	43	51	51	41	47	45	53	46	45	49	35		30
30.9.09							33	53	52	50	50	44	52	53	45	46	45	53	48	46	49	32		47
Mittel (Leq)						29	29	52	48	51	51	48	52	52	45	49	47	53	50	48	49	38	35	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

September 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.9.09	35	48	32	
2.9.09		48		
3.9.09		W	29	46
4.9.09		48	32	
5.9.09		49		51
6.9.09	34	49		46
7.9.09		48		46
8.9.09		50		
9.9.09		49		46
10.9.09		50		49
11.9.09	33	45	37	51
12.9.09	28	49		47
13.9.09		50	40	47
14.9.09		51		48
15.9.09	31	49		46
16.9.09		51		44
17.9.09		50	27	49
18.9.09		49	41	47
19.9.09	29	49		47
20.9.09	37	50	47	42
21.9.09		51		51
22.9.09	26	52	36	
23.9.09		50		47
24.9.09		51	27	51
25.9.09	39	51	41	48
26.9.09	25	51		47
27.9.09		50	28	47
28.9.09		50		48
29.9.09		48		30
30.9.09		50		47
Mittel (Leq)	29	50	35	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

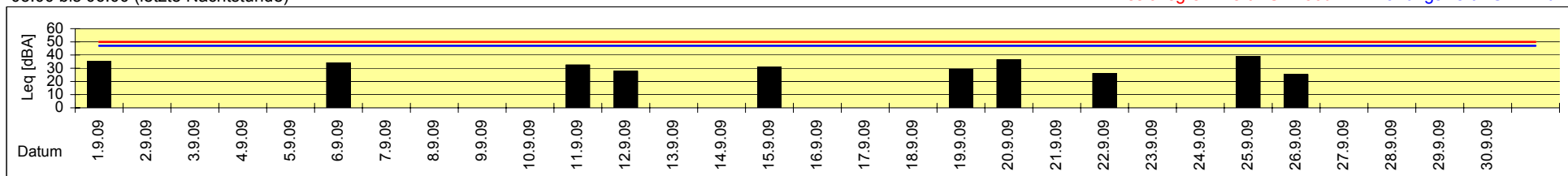
September 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

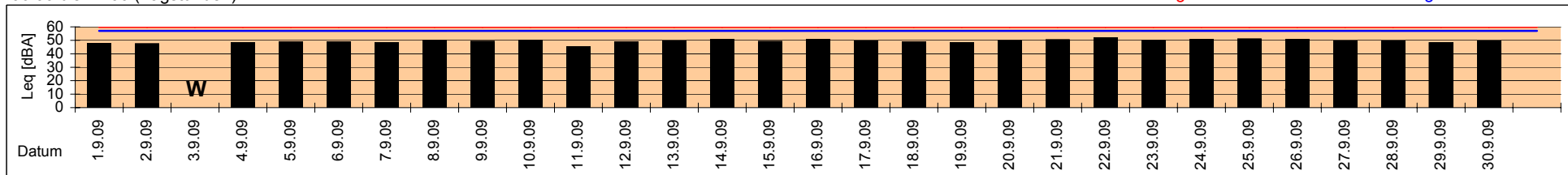
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



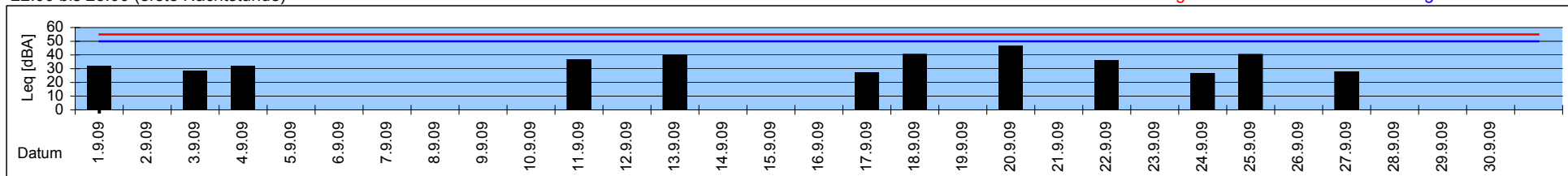
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

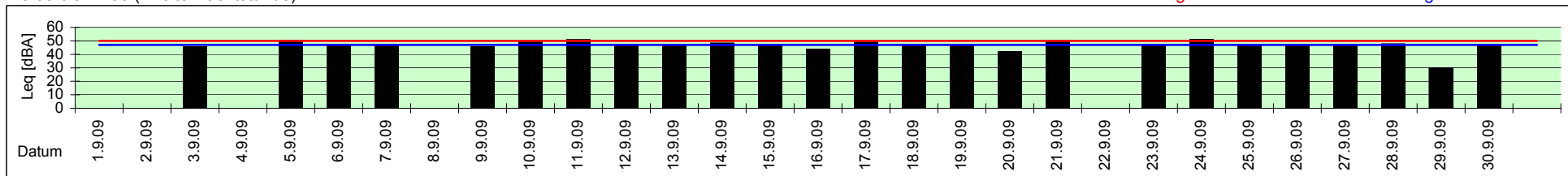


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

September 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm W: Wind T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
	1.9.09	46	44	41	39	34	39	44	52	48	52	51	48	51	51	43	49	50	55	53	44	55	0	47
2.9.09	36	39	42	42	34	35	43	51	46	50	52	50	53	50	46	48	48	50	51	47	48	46	46	40
3.9.09	38	47	44	58	45	47	46	50	49	52	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	46	45	38	47
4.9.09	42	35	33	34	49	48	46	52	49	51	51	49	52	51	W	W	W	W	W	W	W	W	49	43
5.9.09	39	38	38	34	34	36	45	53	49	51	50	50	53	54	49	49	54	53	49	45	40	40	43	50
6.9.09	36	34	34	33	33	37	44	52	52	52	52	41	54	53	47	47	48	52	48	49	45	48	44	48
7.9.09	33	32	31	31	33	36	44	52	50	50	52	52	52	52	51	49	49	54	47	49	52	47	46	48
8.9.09	38	35	36	36	35	38	43	54	50	60	53	50	53	54	47	50	48	54	50	48	54	44	44	45
9.9.09	41	35	34	36	38	47	44	53	50	52	53	48	52	52	49	48	48	54	50	50	53	47	47	47
10.9.09	34	34	33	33	34	36	41	55	48	54	53	51	54	55	50	49	48	48	50	53	54	50	49	52
11.9.09	36	36	41	37	38	39	42	52	49	51	50	48	48	45	47	45	47	51	47	45	48	47	43	52
12.9.09	42	40	38	36	35	38	43	52	51	54	52	53	53	55	44	42	51	45	40	40	49	47	46	48
13.9.09	35	37	35	35	33	34	41	52	50	52	54	46	52	52	48	47	48	54	53	52	49	47	46	47
14.9.09	35	31	32	31	35	35	41	54	52	54	54	50	53	53	52	53	54	55	51	49	51	41	40	49
15.9.09	42	37	39	37	36	37	41	53	47	F	52	52	48	54	F	53	54	56	52	51	50	45	38	47
16.9.09	37	38	41	47	47	51	48	54	52	56	55	53	53	56	55	53	55	56	54	50	53	45	43	44
17.9.09	33	32	31	32	32	34	44	54	49	49	51	50	54	53	47	48	50	54	52	51	50	42	35	50
18.9.09	37	36	37	35	32	32	40	51	48	47	49	49	50	53	46	49	49	54	51	51	54	43	44	47
19.9.09	36	34	32	32	32	35	42	52	50	51	52	52	52	55	52	53	55	53	48	49	44	45	44	47
20.9.09	39	34	33	32	33	38	41	53	47	53	53	48	54	54	50	49	48	54	52	47	48	44	48	45
21.9.09	33	44	31	32	32	34	42	54	51	53	54	48	52	52	44	52	46	55	51	50	53	43	40	51
22.9.09	41	44	43	38	32	34	43	53	54	57	56	56	57	59	59	62	54	53	51	51	52	47	47	45
23.9.09	34	33	32	32	32	36	43	51	52	52	65	52	51	55	53	54	50	54	50	49	53	45	43	47
24.9.09	39	35	33	33	34	39	43	53	52	55	56	55	53	57	55	52	50	54	51	49	52	46	44	52
25.9.09	42	39	36	36	39	43	43	54	50	52	53	49	53	54	46	51	51	56	54	50	53	46	45	48
26.9.09	36	36	36	35	33	35	41	55	52	54	54	50	53	56	51	49	54	52	54	50	44	44	42	47
27.9.09	36	39	34	33	33	33	45	54	50	51	55	49	53	53	46	47	47	54	51	49	46	44	43	48
28.9.09	38	34	33	33	32	35	44	54	51	53	52	52	51	55	48	53	48	53	50	48	51	40	37	48
29.9.09	36	34	32	34	33	37	45	52	52	51	53	49	51	52	44	50	48	54	48	48	50	39	36	37
30.9.09	34	32	40	45	45	45	45	53	53	51	51	47	52	53	46	48	48	54	49	48	50	39	35	48
Mittel (Leq)	39	39	38	45	40	42	44	53	50	53	55	51	53	54	51	52	51	54	51	49	51	45	44	48

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

September 2009

Messstelle: Bellikon

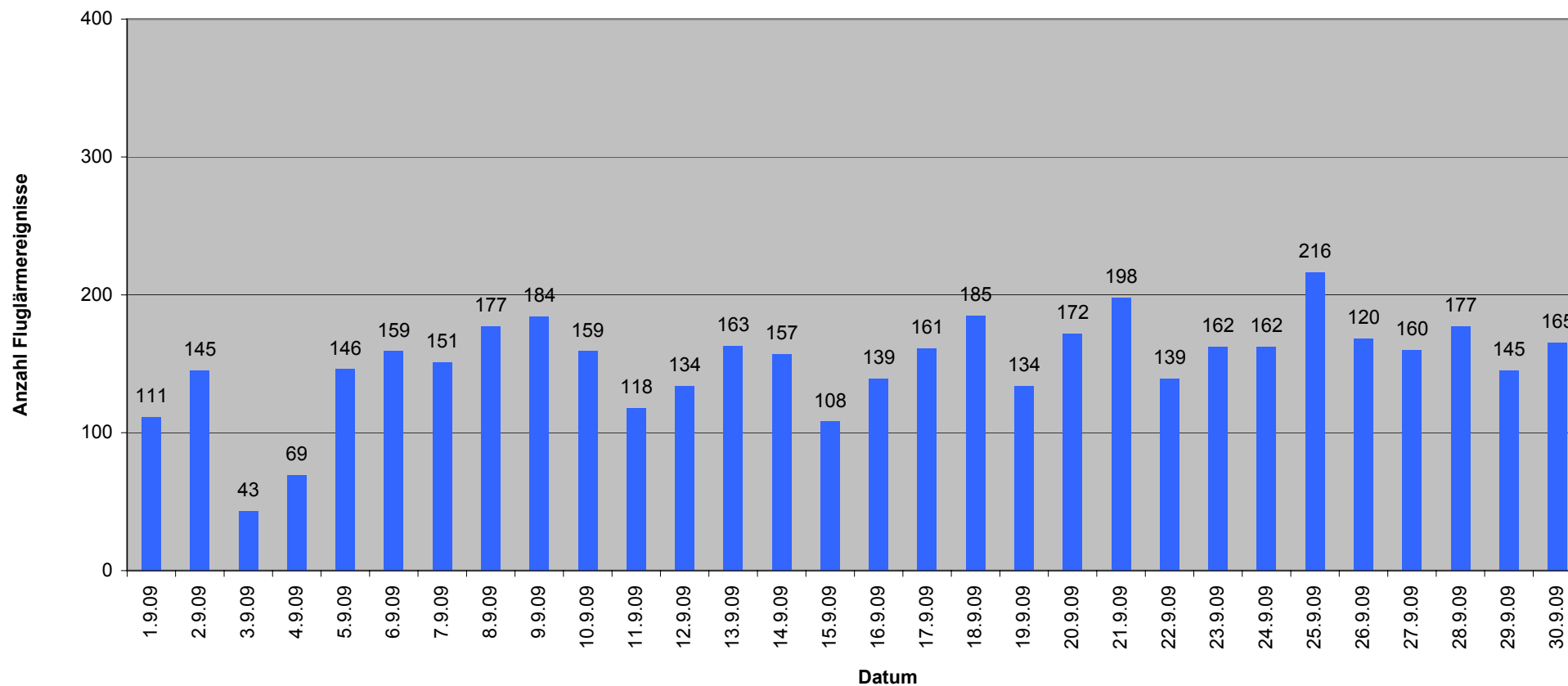


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

September 2009

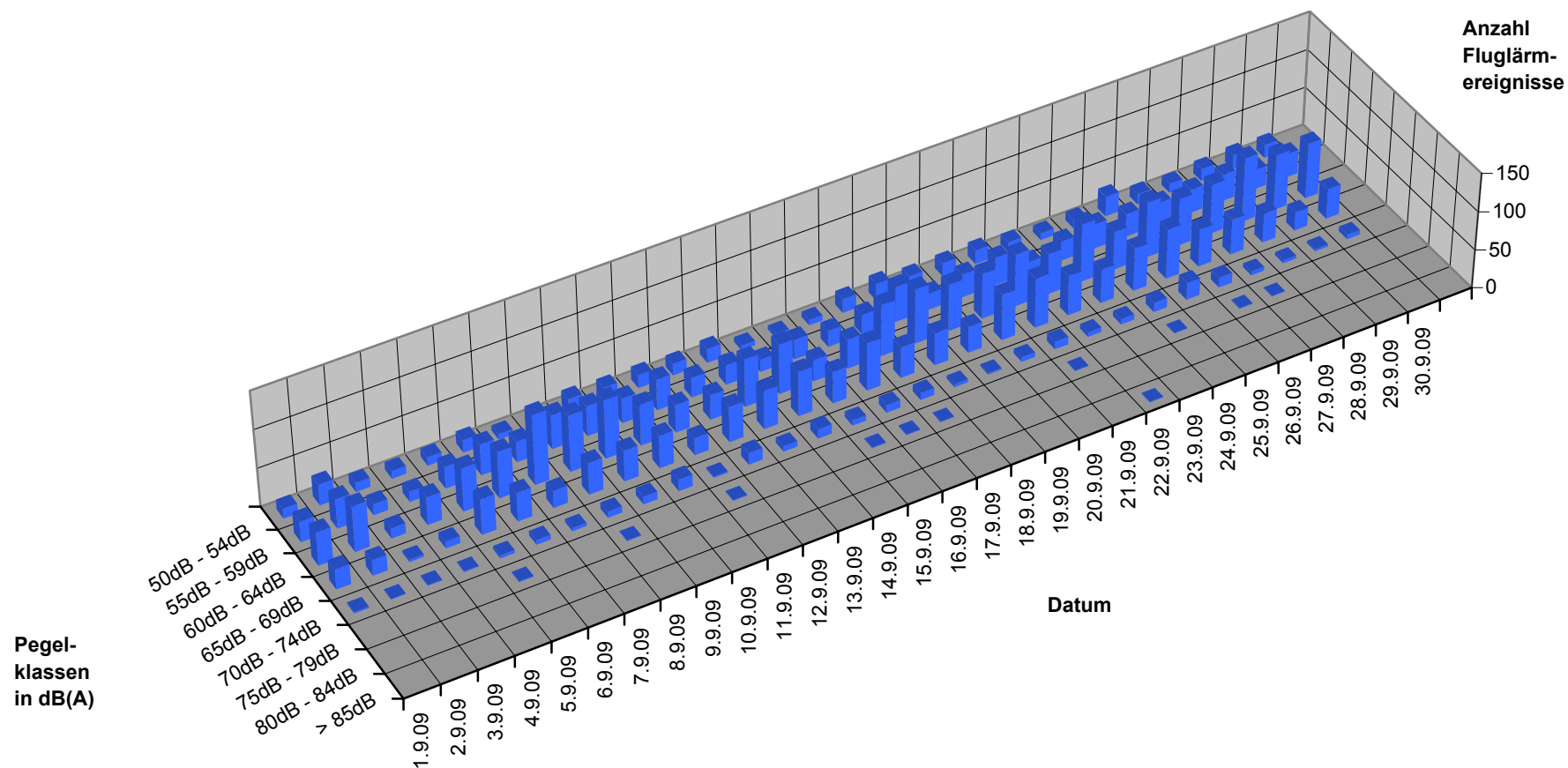
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.9.09	111	13	27	43	26	2				71.7
2.9.09	145	27	38	59	20	1				70.0
3.9.09	43	12	14	13	3	1				71.4
4.9.09	69	10	13	36	9	1				69.7
5.9.09	146	11	28	56	46	4	1			75.5
6.9.09	159	16	40	60	37	6				74.0
7.9.09	151	7	27	91	22	4				73.1
8.9.09	177	10	44	73	41	8	1			75.5
9.9.09	184	19	39	76	40	10				73.1
10.9.09	159	17	32	53	42	15				74.4
11.9.09	118	17	40	36	22	2	1			75.0
12.9.09	134	15	26	32	46	15				74.0
13.9.09	163	18	26	62	50	7				73.6
14.9.09	157	6	16	65	58	12				73.4
15.9.09	108	5	26	28	41	7	1			75.9
16.9.09	139	7	21	38	62	10	1			74.9
17.9.09	161	18	26	67	40	9	1			75.9
18.9.09	185	22	46	71	42	4				73.0
19.9.09	134	16	21	61	34	2				74.2
20.9.09	172	17	30	59	60	6				72.4
21.9.09	198	18	36	68	65	10	1			74.9
22.9.09	139	13	14	53	52	6			1	85.7
23.9.09	162	9	26	76	44	7				73.6
24.9.09	162	11	32	50	56	12	1			75.2
25.9.09	216	26	30	73	65	22				74.1
26.9.09	168	14	29	62	49	13	1			75.6
27.9.09	160	12	31	65	46	5	1			75.8
28.9.09	177	16	35	84	38	4				74.0
29.9.09	145	19	26	73	24	3				73.8
30.9.09	165	17	31	72	39	6				74.3
										0.0
Summe	4'507	438	870	1'755	1'219	214	10		1	
Ø pro Tag	150	14.6	29.0	58.5	40.6	7.1	0.3		0.0	

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

September 2009

Messstelle: Bellikon

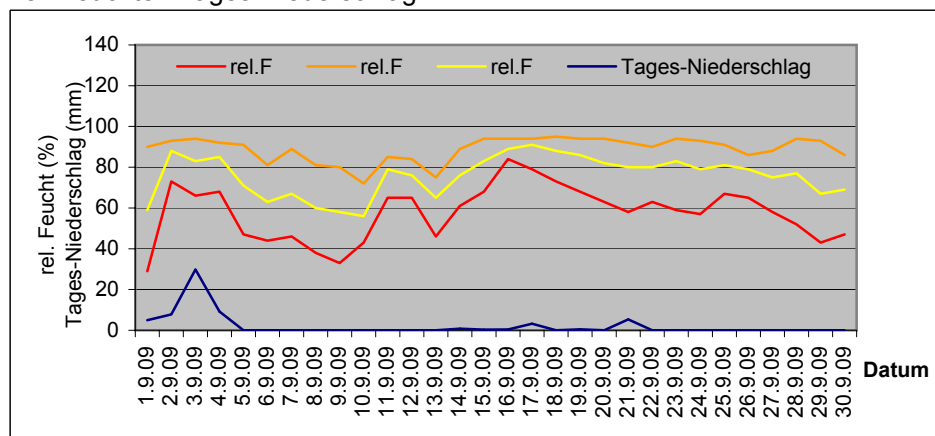


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

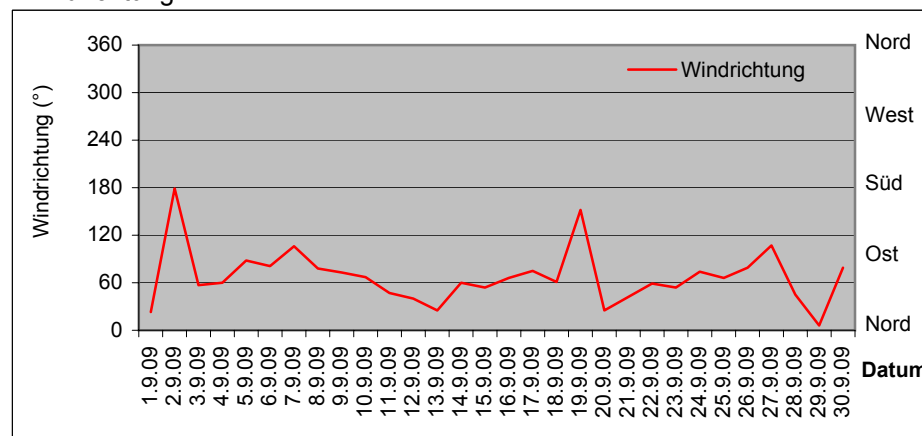
September 2009

Messstelle: Bellikon

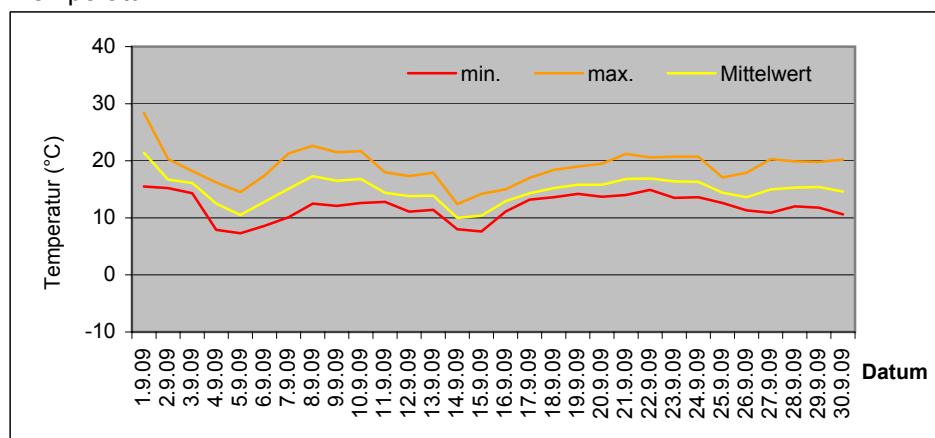
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



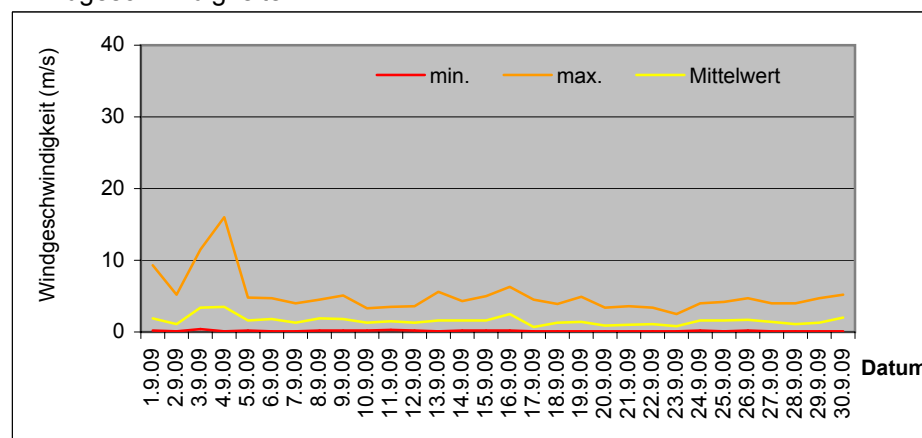
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

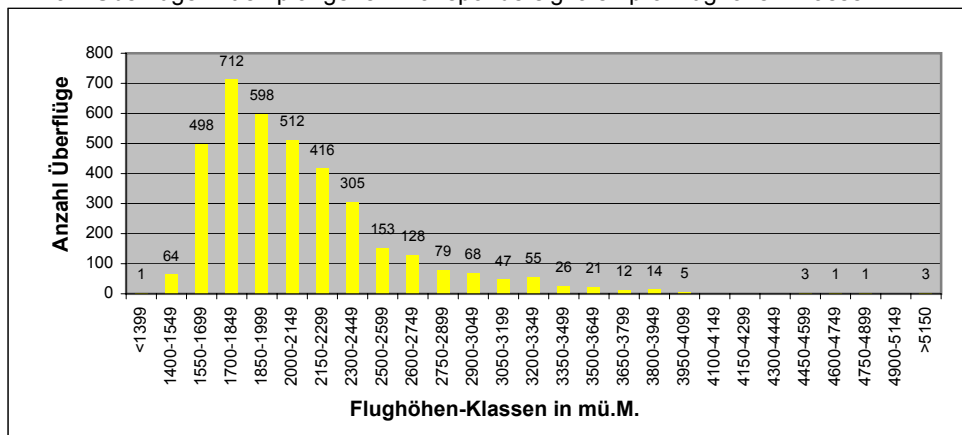


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

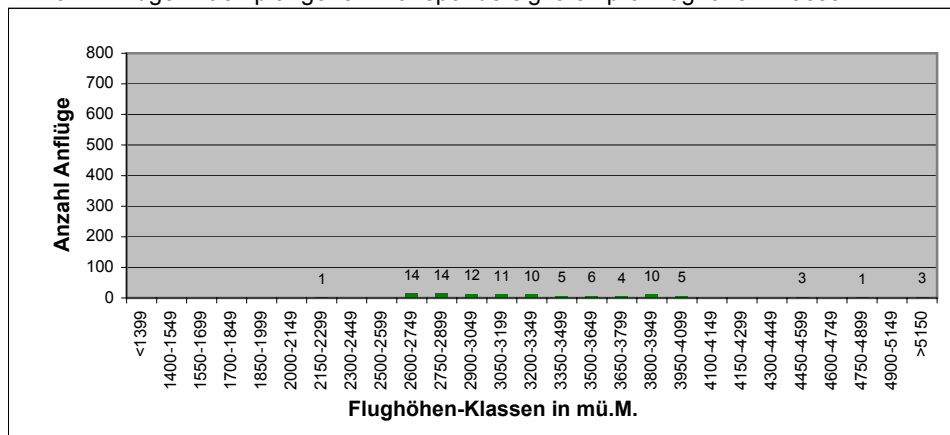
September 2009

Messstelle: Bellikon

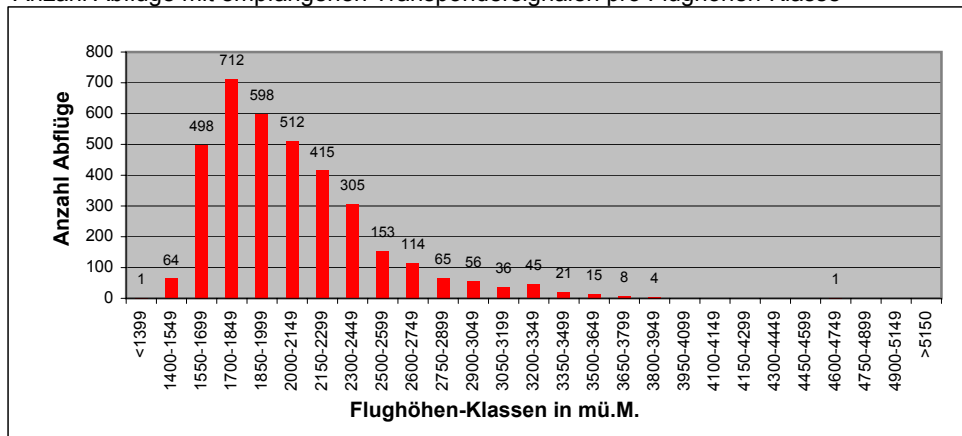
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

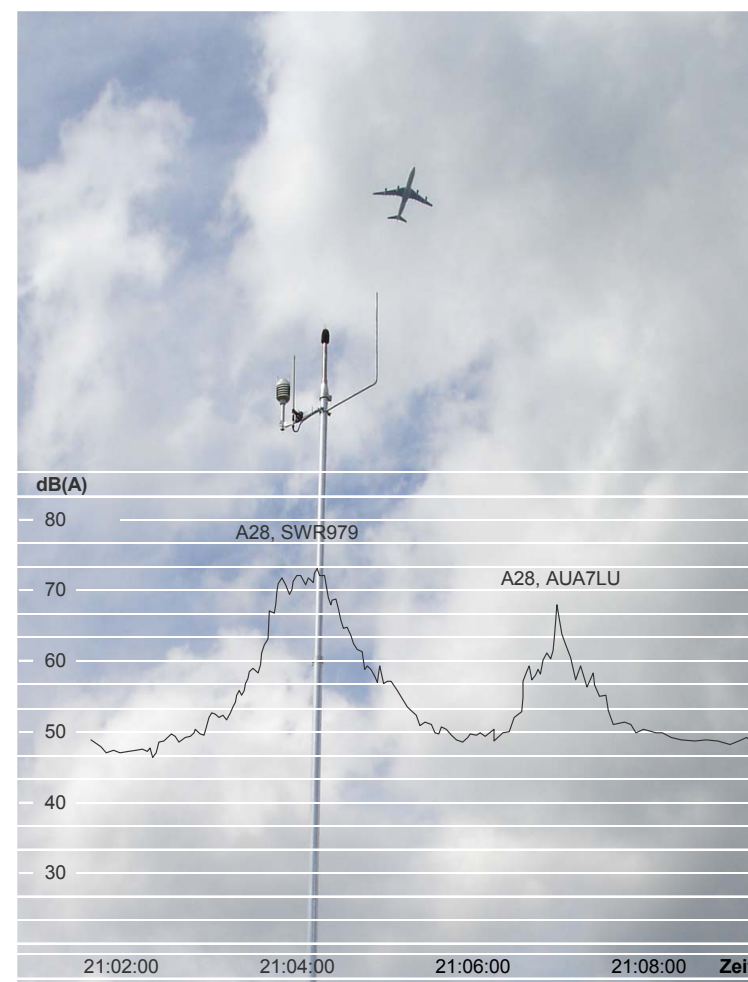


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'507	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'722	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	99	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'623	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 82,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Oktober 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.10.09								49	47	50	49	48	50	52	43	44	48	53	48	47	50	37	37	46
2.10.09								54	51	52	51	49	53	54	48	49	48	54	52	49	51	29	29	47
3.10.09						34	32	53	45	50	49	47	51	52	47	50	43	52	45	42	35	31		48
4.10.09								49	48	48	48	44	49	48	35		33	33	31			38		47
5.10.09								30	49	45	48	47	42	50	49	41	47	43	51	46	46	48	36	46
6.10.09						32	31	51	46	48	50	44	49	54	43	47	45	50	44	47	48			47
7.10.09								49	37	43	50	45	50	49	41	42	41	50	46	45	48	33		46
8.10.09							32	50		48	50	47	49	51	41	47	45	53	47	46	48	43	31	38
9.10.09						31	32	54	49	50	50	48	49	52	43	50	48	53	54	49	49	36	40	47
10.10.09							32	46	45	48	46	47	51	48	43	46	43	50	48	40	36	33	30	49
11.10.09								29	51	46	50	46	42	51	51	45	45	46	52	50	44			51
12.10.09								W	W	46	48	52	47	51	44	43	W	40	36			32	25	48
13.10.09						24		53	44	49	49	48	53	52	46	46	54	47	47	50	41			47
14.10.09							27	52	47	50	44	47	53	53	46	43	43	53	46	47	50	33	26	46
15.10.09								52	50	47	50	46	50	53	47	44	44	52	48	47	50	36	29	51
16.10.09								52	47	44	47	47	49	48	43	43	48	53	48	35	48		34	42
17.10.09						34	25	49	41	47	43	39	39	52	46	48	43	49	37	44	29	28	28	47
18.10.09						31	33	52	44	50	50	44	53	54	49	46	44	51	49	45	32	32	33	49
19.10.09								34	54	44	50	52	45	52	52	39	F	41	54	47	46	47		45
20.10.09								51	42	48	50	44	50	51	35	F	44	52	36	48	48	33		47
21.10.09							W	53	40	F	F	F	51	51		F	39	55	51	42	51	38	35	48
22.10.09							33	52	48	51	49	48	54	53	43	48	49	54	51	51	53	39		49
23.10.09								52	48	49	51	47	51	47	44	49	46	52	46	44	49	43	38	50
24.10.09								51	49	48	48	46	48	52	40	45	40	52	48	42		35		48
25.10.09								35	48	36	47	48	46	50	49	38	43	45	53	48	45			42
26.10.09								52	46	47	44	45	52	47	41	45	45	52	48	44	47	40		47
27.10.09								52	47	49	47	44	49	52	40	44	43	49	48	40	46	39	30	43
28.10.09								45	39	45	42	43	45	48	39	33	35	50	44	39	44	38		42
29.10.09								48	42	46	48	46	47	50	50	44	47	52	52	49	50	45	30	46
30.10.09								46	43	39	41	43	47	48	41	44	47	51	51	46	48		36	46
31.10.09								48	36	45	41	44	49	48	40	44	43	52	45	44	46		27	
Mittel (Leq)						25	28	51	46	48	49	46	50	51	44	46	45	52	48	46	48	37	31	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.10.09		49	37	46
2.10.09		51	29	47
3.10.09	34	48		48
4.10.09		44		47
5.10.09		47		46
6.10.09	32	48		47
7.10.09		46		46
8.10.09		48	31	38
9.10.09	31	50	40	47
10.10.09		46	30	49
11.10.09		48		51
12.10.09		46		48
13.10.09	24	49		47
14.10.09		49	26	46
15.10.09		49	29	51
16.10.09		47	34	42
17.10.09	34	46	28	47
18.10.09	31	49	33	49
19.10.09		49		45
20.10.09		48		47
21.10.09		50	35	48
22.10.09		51		49
23.10.09		48	38	50
24.10.09		47		48
25.10.09		47		42
26.10.09		48		47
27.10.09		47	30	43
28.10.09		44		42
29.10.09		48	30	46
30.10.09		46	36	46
31.10.09		46	27	
Mittel (Leq)	25	48	31	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

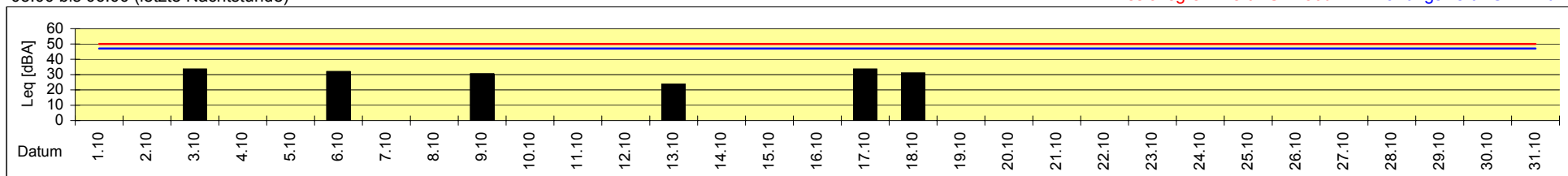
Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

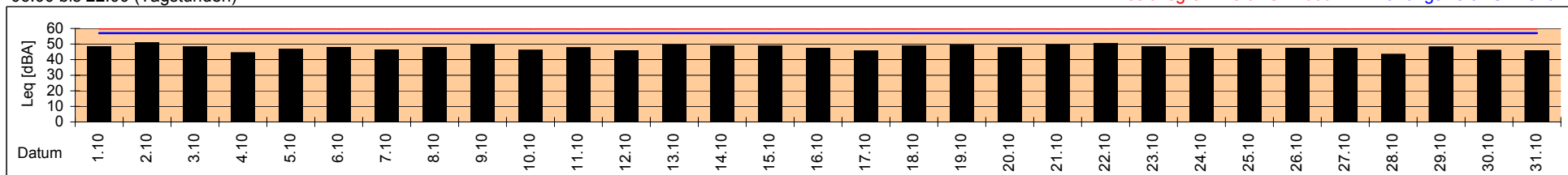
Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)



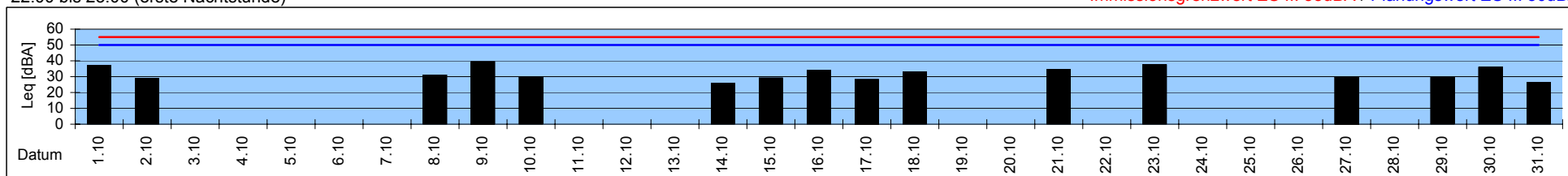
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

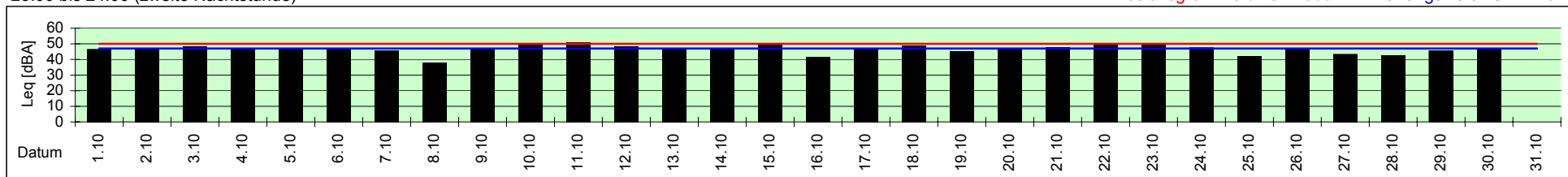


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm

W: Wind

T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.10.09	34	33	32	32	34	37	45	52	50	50	51	51	51	53	47	48	52	54	50	48	51	41	40	47
2.10.09	34	33	32	33	34	45	44	54	55	55	55	55	53	56	55	51	50	54	53	50	53	39	39	47
3.10.09	35	34	33	32	34	42	44	53	48	51	50	49	51	53	48	51	54	52	47	44	39	40	37	48
4.10.09	35	34	37	36	35	35	45	50	50	50	53	47	51	49	43	45	45	47	44	40	46	43	38	47
5.10.09	32	32	32	32	34	36	43	51	49	50	49	49	51	50	48	49	48	52	49	50	49	44	45	48
6.10.09	41	47	45	43	36	39	45	52	49	50	52	48	50	54	49	52	55	52	49	49	49	40	41	47
7.10.09	38	36	34	34	36	39	45	51	50	53	54	53	51	50	49	53	53	54	50	50	49	41	41	46
8.10.09	40	39	43	36	35	46	49	52	47	52	53	53	50	52	47	49	48	53	50	48	49	44	43	43
9.10.09	39	32	32	32	33	37	44	54	51	51	51	50	51	52	45	52	49	55	55	49	50	41	42	47
10.10.09	34	31	30	31	35	37	44	48	51	52	52	52	52	50	51	53	55	51	49	44	42	41	40	50
11.10.09	37	34	33	34	32	33	43	52	50	51	52	49	52	52	47	47	49	52	51	46	50	56	50	56
12.10.09	55	60	66	67	67	63	W	W	49	49	53	54	54	52	51	W	49	45	43	46	45	38	37	48
13.10.09	33	32	31	32	34	38	45	54	48	52	52	51	53	52	48	50	49	55	49	48	51	43	37	47
14.10.09	33	33	33	33	38	35	41	53	50	57	55	55	54	58	59	61	59	62	59	54	51	42	39	47
15.10.09	40	41	43	45	41	35	41	53	51	50	52	50	51	53	49	48	48	53	49	48	51	40	36	51
16.10.09	34	33	32	33	36	33	39	53	49	50	52	51	50	50	48	50	50	54	49	42	50	41	40	43
17.10.09	37	36	36	37	37	39	44	50	47	49	46	48	45	54	49	50	55	51	45	46	39	37	37	47
18.10.09	34	33	33	32	32	35	42	52	46	51	54	48	53	55	50	49	49	53	50	46	42	39	38	49
19.10.09	33	35	34	34	33	38	41	55	49	52	53	50	52	53	50	F	48	54	48	47	48	44	42	47
20.10.09	37	34	33	36	36	37	44	51	49	51	51	52	51	52	53	F	50	54	60	51	50	42	42	49
21.10.09	47	49	51	51	45	53	W	55	58	F	F	F	52	52	57	F	55	57	56	54	55	47	40	48
22.10.09	37	35	32	33	35	37	45	53	52	53	51	51	55	54	49	49	50	54	51	51	53	43	38	50
23.10.09	40	40	39	33	33	37	44	53	50	53	54	52	51	50	50	52	51	53	47	46	50	45	41	50
24.10.09	38	34	33	33	33	34	43	51	50	51	57	49	48	53	47	47	54	55	50	44	39	39	39	48
25.10.09	39	36	35	35	33	33	34	43	49	42	48	50	47	50	50	43	45	48	53	49	48	37	38	37
26.10.09	34	33	32	32	33	36	44	53	49	51	49	51	53	53	47	49	47	53	48	48	48	43	35	47
27.10.09	32	32	33	34	36	41	43	53	50	50	49	49	50	53	51	49	47	50	49	44	47	41	38	44
28.10.09	34	33	32	33	34	36	45	48	48	48	46	48	48	51	48	50	47	51	46	43	45	41	38	44
29.10.09	34	33	32	32	34	36	44	49	46	48	50	51	50	52	52	48	50	52	52	50	51	46	44	52
30.10.09	55	58	53	51	47	38	41	48	46	43	46	50	48	52	48	49	51	52	51	48	48	36	38	46
31.10.09	32	37	32	31	32	40	42	50	45	48	48	49	50	50	46	50	55	53	47	46	47	38	39	38
Mittel (Leq)	44	48	52	53	52	49	44	52	50	51	52	51	51	53	51	51	52	54	52	48	49	44	41	48

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

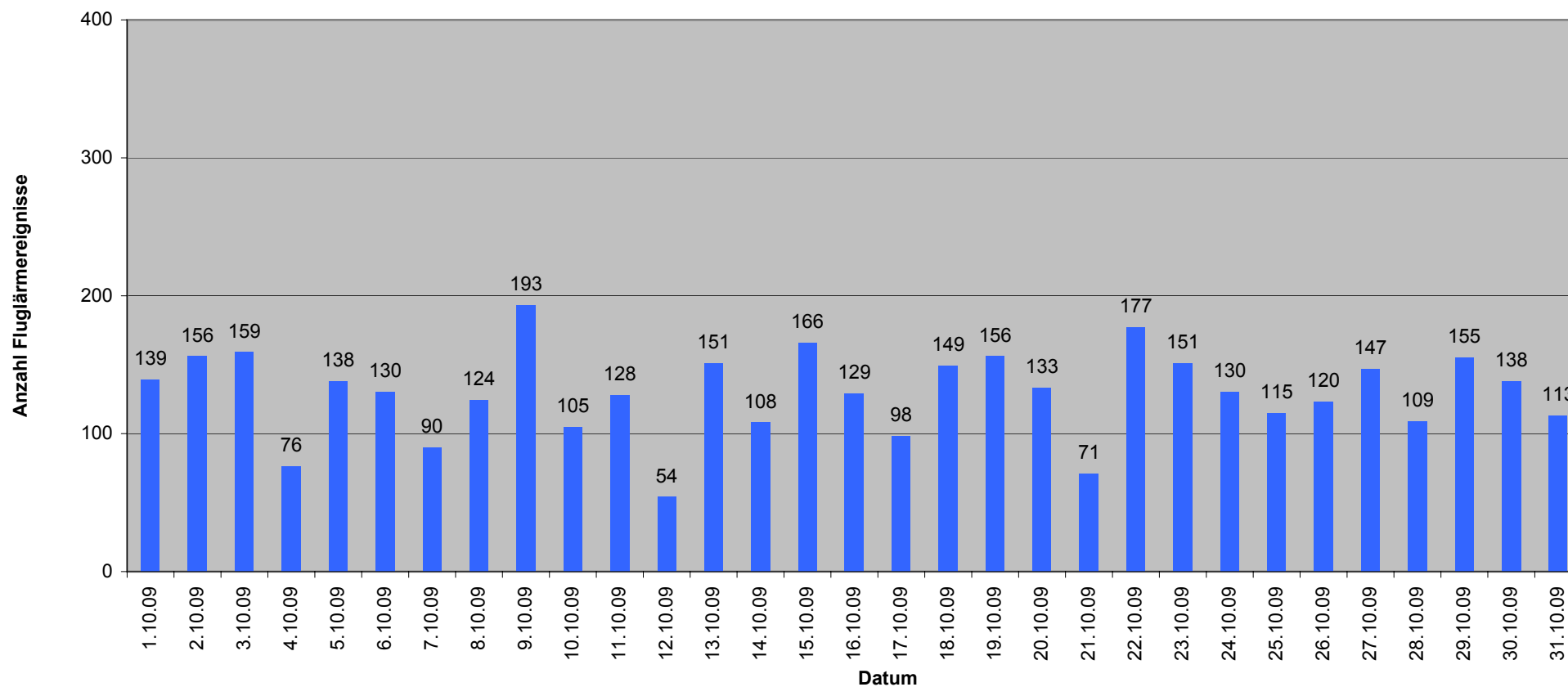


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Oktober 2009

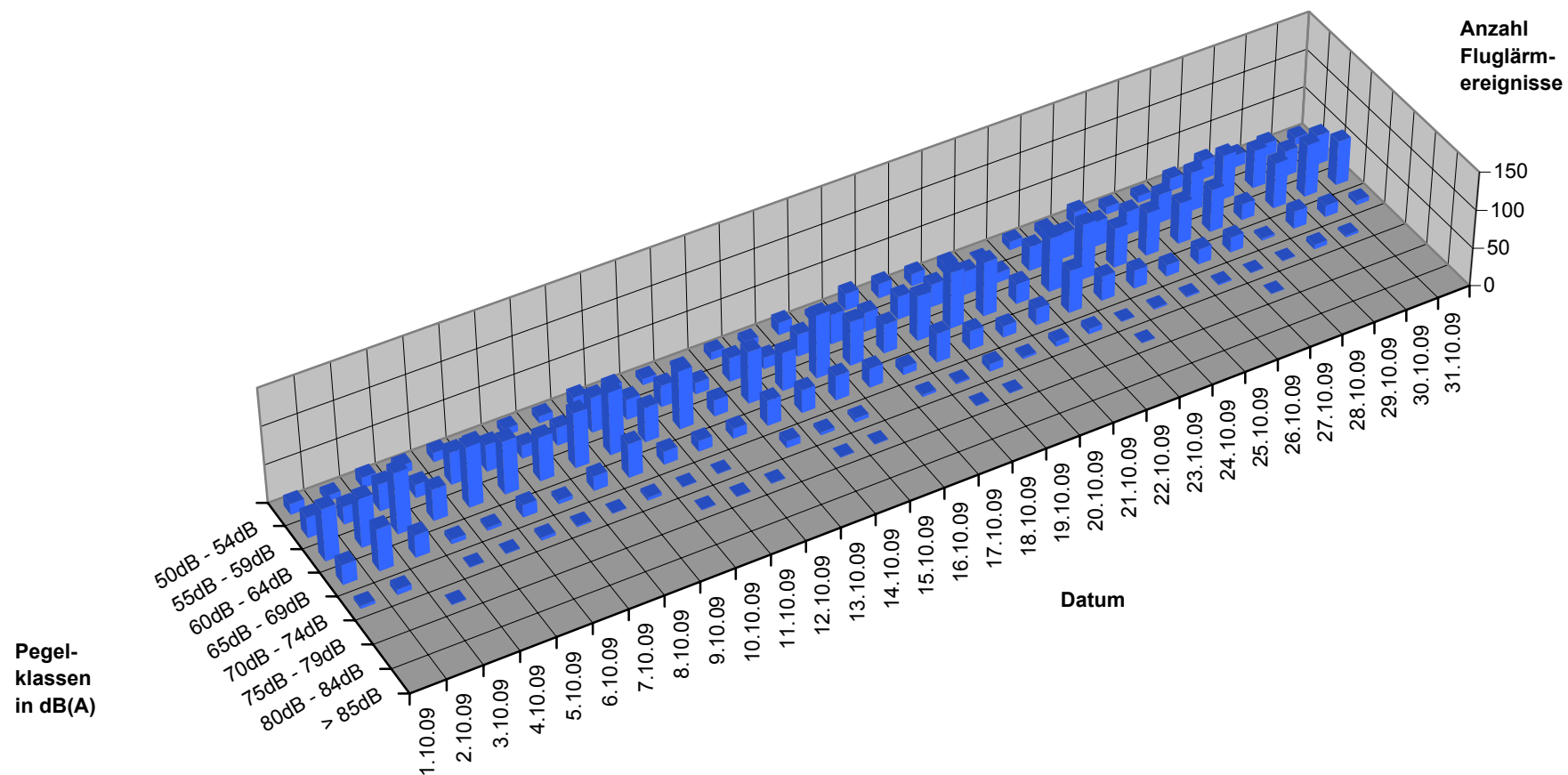
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.10.09	139	14	27	68	26	4				74.0
2.10.09	156	7	23	64	55	7				74.3
3.10.09	159	14	35	80	29		1			74.9
4.10.09	76	11	17	41	6	1				73.7
5.10.09	138	12	42	79	4	1				71.4
6.10.09	130	6	35	69	16	4				72.0
7.10.09	90	9	17	57	5	2				73.0
8.10.09	124	9	23	72	19	1				72.9
9.10.09	193	17	46	82	44	4				72.7
10.10.09	105	14	27	45	17	1	1			75.3
11.10.09	128	8	28	76	14	1	1			74.9
12.10.09	54	4	15	21	13		1			74.6
13.10.09	151	10	31	68	33	9				72.7
14.10.09	108	8	15	50	30	4	1			75.0
15.10.09	166	16	29	83	32	5	1			74.6
16.10.09	129	7	39	58	25					69.0
17.10.09	98	22	25	38	10	3				73.7
18.10.09	149	19	30	59	38	2	1			76.9
19.10.09	156	16	30	74	25	10	1			75.4
20.10.09	133	13	31	71	15	3				73.1
21.10.09	71	2	13	27	22	7				72.6
22.10.09	177	11	32	71	56	7				72.6
23.10.09	151	10	34	73	32	1	1			74.5
24.10.09	130	19	33	52	24	2				72.6
25.10.09	115	10	31	57	15	2				70.2
26.10.09	123	9	38	54	20	2				72.8
27.10.09	147	17	52	56	20	1	1			75.2
28.10.09	109	25	59	21	3	1				73.4
29.10.09	155	16	50	60	23	6				71.2
30.10.09	138	17	34	69	15	3				70.1
31.10.09	113	10	39	58	6					68.0
Summe	4'011	382	980	1'853	692	94	10			
Ø pro Tag	129	12.3	31.6	59.8	22.3	3.0	0.3			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

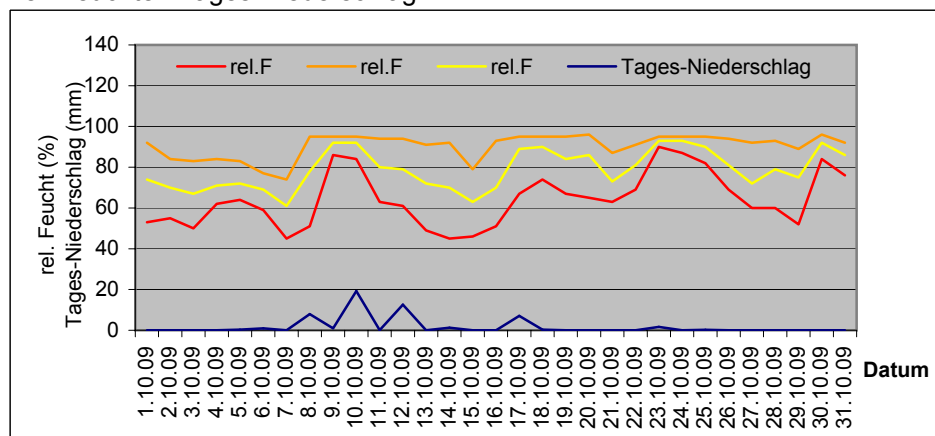


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

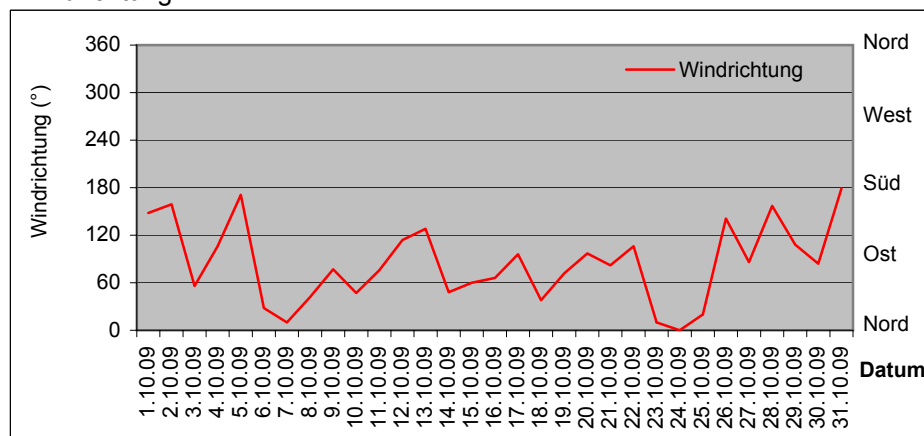
Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

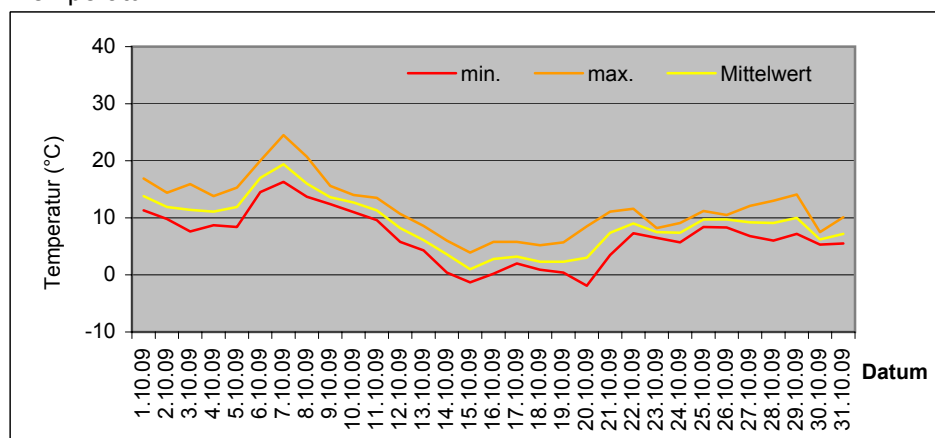
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



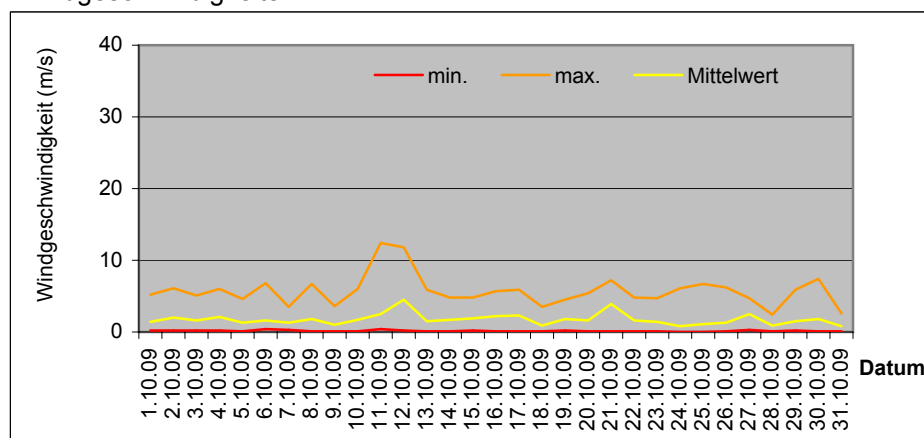
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

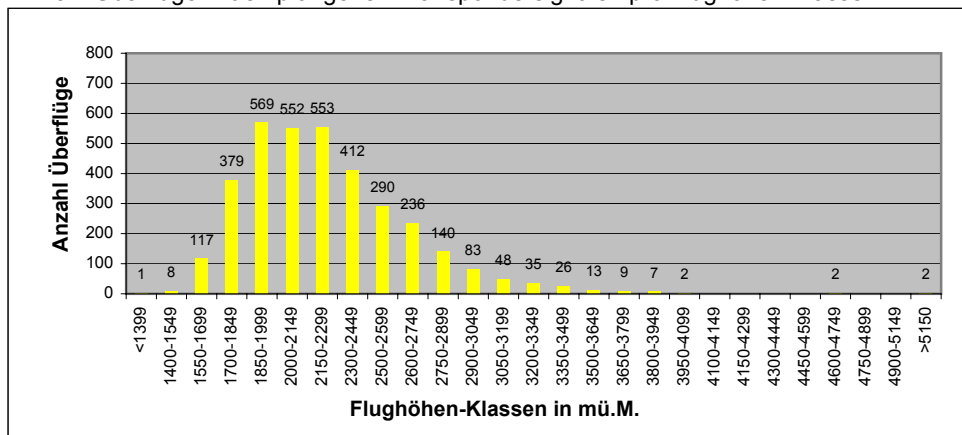


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

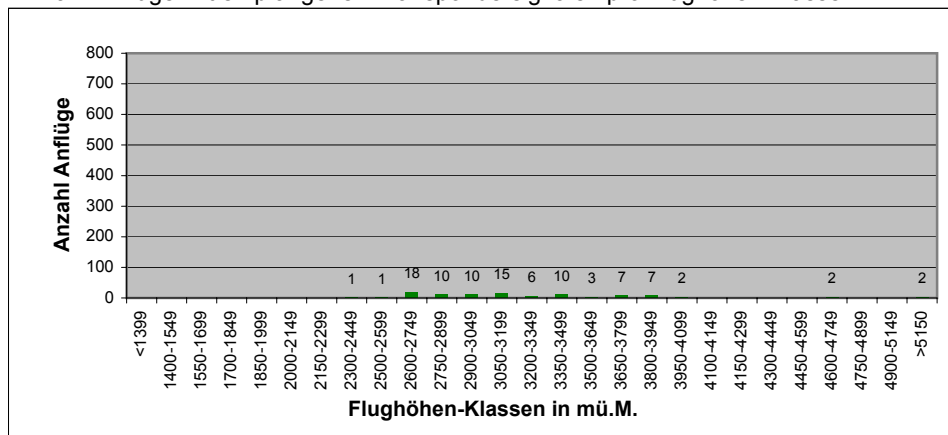
Oktober 2009

Messstelle: Bellikon

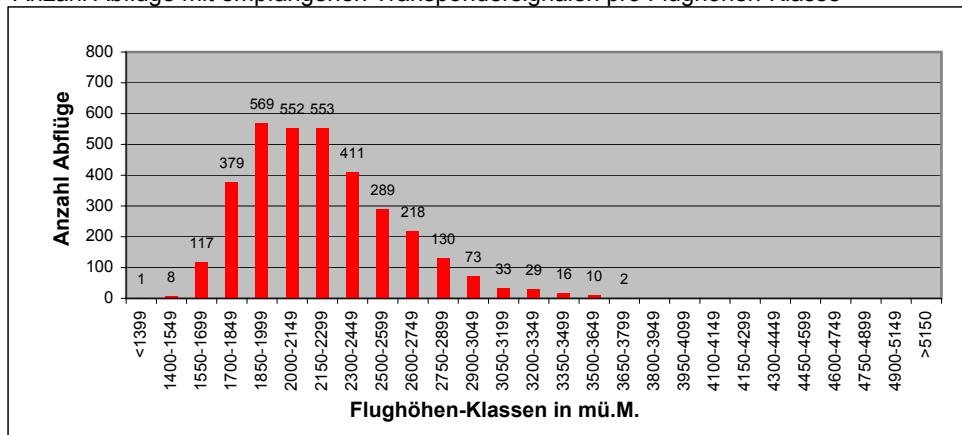
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

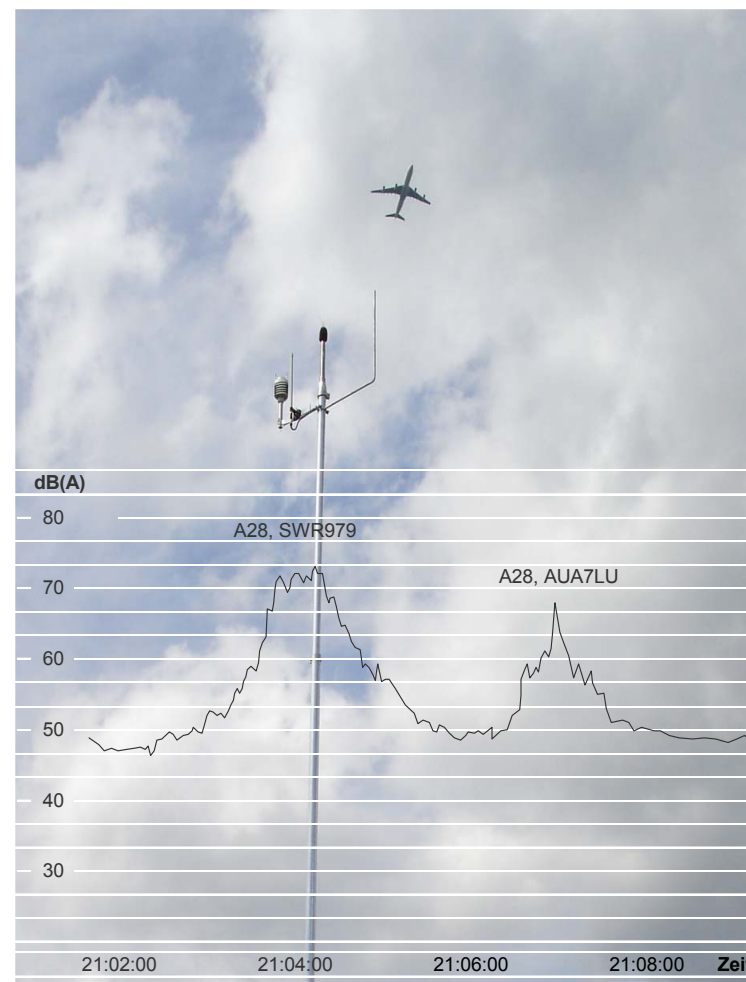


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'011	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'484	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	94	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'390	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 86,9 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
November 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
Tagwert (06-22 Uhr)
erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
ES I: Erholungszonen (u.a.)
ES II: Wohnzonen (u.a.)
ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Novmeber 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.11.09							48	47	46	47	43	49	49	50	30	40	49	48	46	46	33	35	46	
2.11.09						29		51	50	48	51	42	35	46	38	40	W	50	51	45	50	35	27	50
3.11.09						29	28	52	40	50	50	43	52	52	43	47	46	53	47	46	48		29	49
4.11.09							W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	52	51	46	50				49
5.11.09						30		53	41	52	49	46	52	51	39	45	49	53	48	48	51		32	44
6.11.09						32	34	52	48	49	52	47	53	48	46	50	50	54	48	48	50	34	37	47
7.11.09								41	42	47	52	35	52	53	41	45	45	50	46	46		28	31	42
8.11.09								52	46	51	48	50	52	53	37	42	48	53	46	47	26	26		45
9.11.09						25		52	48	50	51	36	51	53	41	47	44	51	53	47	49	35		50
10.11.09						28		49	37	46	45	29	45	44	36	35	45	48	40	43	46			51
11.11.09							26	53	50	50	50	49	54	55	46	48	46	54	50	46	50		47	
12.11.09								51	48	46	48	42	51	47	45	43	46	53	49	47	50			51
13.11.09								53	43	47	50	45	53	53	41	45	49	51	50	47	47		36	46
14.11.09								50	47	46	47	40	50	49	42	43	42	52	39	42	37	30		51
15.11.09								51	35	48	47	41	49	52	39	41	46	52	51	46		40		47
16.11.09							34	50	47	50	48	39	51	51	37	45	46	52	48	45	48	38		46
17.11.09								50	46	46	49	36	49	47	39	39	45	53	48	47	47			50
18.11.09								45	44	48	50	43	51	52	47	43	46	53	48	47	49	39	32	46
19.11.09								50	45	45	46	40	49	48	50	43	46	50	48	46	46	41	35	50
20.11.09								51	46	50	52	43	52	53	45	44	48	51	50	47	47	38		45
21.11.09								49	47	49	47	44	49	49	40	42	40	50	46	40	41	29		45
22.11.09								51	37	47	48	42	51	51	38	39	42	48	48	44	29	41	34	46
23.11.09						W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
24.11.09						W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	46	47			46
25.11.09								47	42	43	44	31	45	46	43	42	43	51	49	43	41	32		45
26.11.09								47	44	42	45	41	48	51	41	43	48	51	51	45	49	32		
27.11.09								51	46	47	47	43	50	W	W	W	39	53	50	48	47	37	37	42
28.11.09						36		49	47	51	51	45	52	53	42	46	42	47	44	37				45
29.11.09							28	49	41	49	49	40	52	51	35	38	49	51	48	46	39	42	31	48
30.11.09						29		53	48	51	48	45	53	54	46	47	48	48	49	47	48		37	43
Mittel (Leq)						26	24	51	46	48	49	43	51	51	44	44	46	51	49	46	47	35	35	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

November 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.11.09		47	35	46
2.11.09	29	48	27	50
3.11.09	29	49	29	49
4.11.09		W		49
5.11.09	30	49	32	44
6.11.09	32	50	37	47
7.11.09		47	31	42
8.11.09		49		45
9.11.09	25	49		50
10.11.09	28	44		51
11.11.09		50	47	
12.11.09		48		51
13.11.09		49	36	46
14.11.09		46		51
15.11.09		47		47
16.11.09		48		46
17.11.09		47		50
18.11.09		48	32	46
19.11.09		47	35	50
20.11.09		49		45
21.11.09		46		45
22.11.09		47	34	46
23.11.09	W	W	W	W
24.11.09	W	W		46
25.11.09		45		45
26.11.09		47		
27.11.09		48	37	42
28.11.09	36	47		45
29.11.09		48	31	48
30.11.09	29	49	37	43
Mittel (Leq)	26	48	35	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

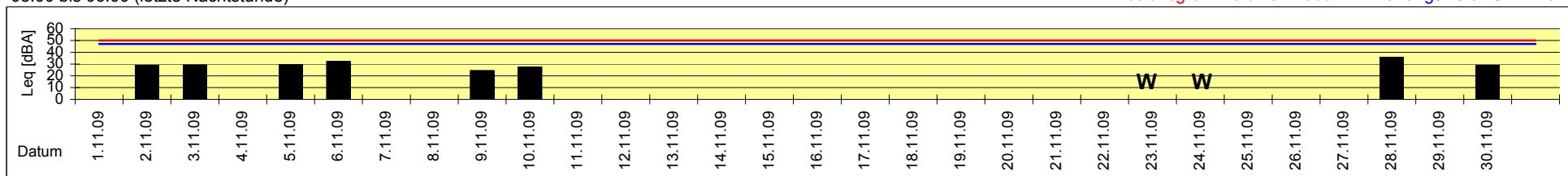
November 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

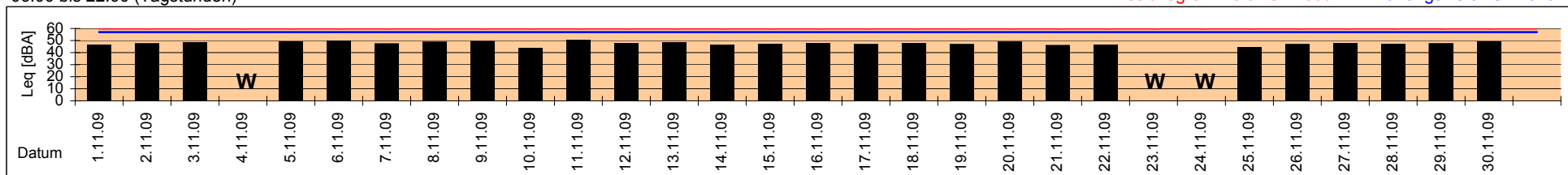
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa



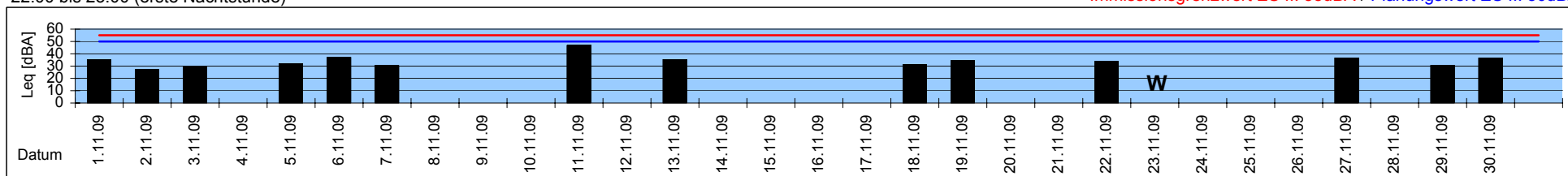
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBa / Planungswert ES II: 57dBa



22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBa / Planungswert ES II: 50dBa



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBa / Planungswert ES II: 47dBa

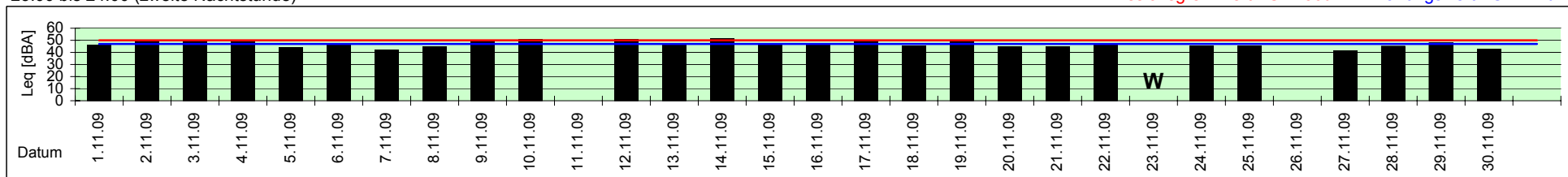


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

November 2009

Messstelle: Bellikon

F: Fremdlärm W: Wind T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.11.09	36	35	34	33	33	38	42	49	48	51	53	47	50	51	50	44	49	50	49	48	47	40	39	47
2.11.09	41	47	54	51	47	42	45	52	52	50	53	54	45	49	52	53	W	52	51	49	53	44	43	50
3.11.09	38	36	39	34	35	40	44	53	51	51	51	48	52	53	49	50	48	54	50	50	50	50	45	50
4.11.09	40	36	44	46	56	63	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	54	53	50	51	47	43	49
5.11.09	49	40	39	41	43	42	46	53	50	54	53	54	53	52	47	48	50	53	49	49	51	40	42	45
6.11.09	37	33	34	33	35	39	45	53	51	50	53	50	56	55	51	52	52	54	49	50	50	39	40	48
7.11.09	36	36	35	34	37	36	42	45	47	50	53	52	53	54	45	49	54	51	47	49	48	46	47	45
8.11.09	40	36	35	33	34	32	43	52	50	52	49	50	53	54	41	44	48	53	47	48	38	37	34	46
9.11.09	33	34	34	36	34	36	43	53	49	51	53	49	52	54	49	49	46	52	53	49	50	41	39	50
10.11.09	36	35	34	34	34	40	45	52	46	48	49	48	47	48	44	44	48	49	44	47	47	38	37	51
11.11.09	35	35	32	32	34	37	44	53	51	52	51	51	54	55	49	49	50	55	51	49	51	44	47	43
12.11.09	42	38	36	39	39	40	46	52	50	50	51	50	51	52	50	49	50	53	50	50	51	41	40	51
13.11.09	42	34	35	35	35	39	45	53	51	50	51	49	53	53	48	51	51	52	51	49	48	39	45	47
14.11.09	38	39	35	37	36	36	44	51	49	49	49	49	52	51	48	49	54	57	52	60	50	47	42	52
15.11.09	38	38	36	34	36	35	42	51	44	49	49	46	51	52	45	45	50	53	51	48	45	43	40	48
16.11.09	46	41	40	43	42	43	47	53	51	51	52	49	52	52	49	49	49	53	49	48	49	41	40	48
17.11.09	40	33	32	34	34	38	44	51	49	51	50	51	50	52	47	50	49	53	50	49	48	42	47	51
18.11.09	47	43	41	38	36	40	44	48	49	52	51	50	52	53	53	49	48	53	51	48	50	43	44	46
19.11.09	40	34	34	36	39	37	43	51	49	52	49	48	50	49	52	48	50	51	51	48	47	43	43	50
20.11.09	35	34	34	40	35	37	46	52	52	52	53	50	53	53	48	49	51	52	51	49	48	42	41	46
21.11.09	36	36	38	38	33	35	42	50	49	50	49	49	50	52	49	47	55	53	49	43	43	44	38	46
22.11.09	37	34	39	38	35	46	48	52	50	49	50	48	53	52	45	51	50	49	49	47	41	44	40	50
23.11.09	58	60	61	60	64	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
24.11.09	73	72	73	67	61	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	54	51	43	42	46
25.11.09	36	34	36	37	36	39	45	49	51	49	48	47	47	49	51	47	47	52	50	58	45	41	44	49
26.11.09	48	54	50	38	35	43	49	48	48	47	49	49	49	53	47	47	50	52	52	48	49	40	39	39
27.11.09	42	41	36	36	38	43	52	52	51	51	57	58	57	W	W	W	51	54	51	50	48	43	41	43
28.11.09	38	39	38	48	49	43	46	52	52	53	56	52	54	56	52	54	55	51	48	41	39	38	38	46
29.11.09	36	35	38	34	35	35	41	49	54	51	50	47	53	52	48	47	52	52	49	48	42	44	38	49
30.11.09	39	36	36	34	34	41	45	53	49	52	50	52	54	55	50	51	49	48	50	48	49	42	40	48
Mittel (Leq)	58	58	58	53	52	49	46	52	50	51	52	51	52	53	49	49	51	53	50	51	49	43	42	48

Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

November 2009

Messstelle: Bellikon

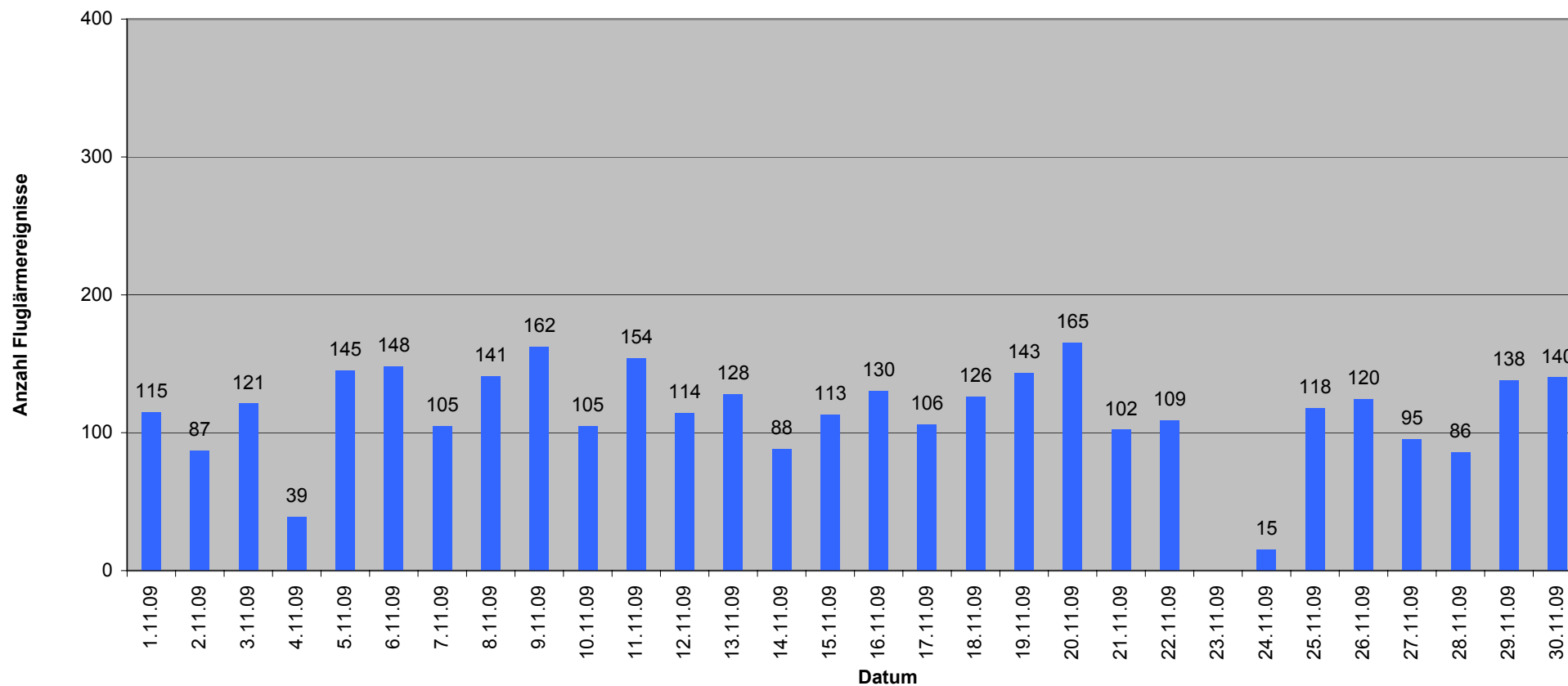


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

November 2009

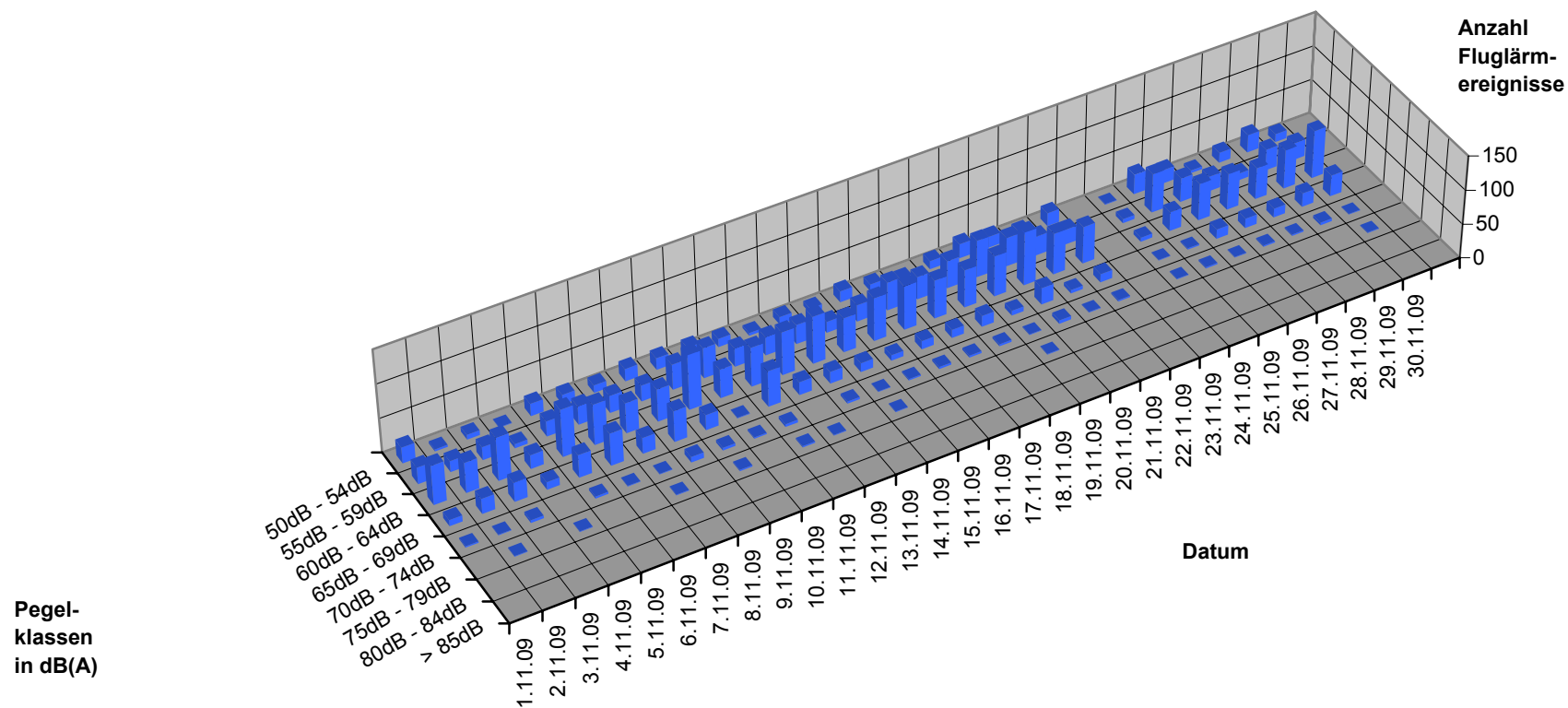
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.11.09	115	23	24	57	9	2				73.3
2.11.09	87	3	16	44	22	1	1			76.3
3.11.09	121	7	19	63	28	4				73.3
4.11.09	39	1	6	20	11		1			76.0
5.11.09	145	18	22	69	33	3				71.2
6.11.09	148	14	27	59	47	1				74.0
7.11.09	105	11	25	44	23	1	1			74.7
8.11.09	141	18	23	47	45	8				72.8
9.11.09	162	17	37	80	22	4	2			77.3
10.11.09	105	16	44	42	1	2				74.2
11.11.09	154	12	27	57	52	4	2			75.9
12.11.09	114	4	27	63	19		1			76.7
13.11.09	128	11	28	69	17	3				74.4
14.11.09	88	7	16	50	13	1	1			75.0
15.11.09	113	16	24	63	8	2				72.9
16.11.09	130	10	41	64	12	3				72.7
17.11.09	106	2	33	56	12	3				74.3
18.11.09	126	12	40	55	16	3				72.1
19.11.09	143	21	54	59	7	1	1			74.6
20.11.09	165	16	42	78	24	5				71.9
21.11.09	102	8	28	60	5	1				70.4
22.11.09	109	19	22	54	12	2				72.4
23.11.09										
24.11.09	15	1	6	6	1	1				72.3
25.11.09	118	29	57	28	2	2				73.3
26.11.09	124	20	35	54	14	1				70.5
27.11.09	95	4	22	53	14	2				69.7
28.11.09	86	15	10	46	13	2				71.3
29.11.09	138	26	31	57	20	4				73.5
30.11.09	140	12	25	70	31	1	1			74.9
Summe	3'362	373	811	1'567	533	67	11			
Ø pro Tag	112	12.4	27.0	52.2	17.8	2.2	0.4			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

November 2009

Messstelle: Bellikon

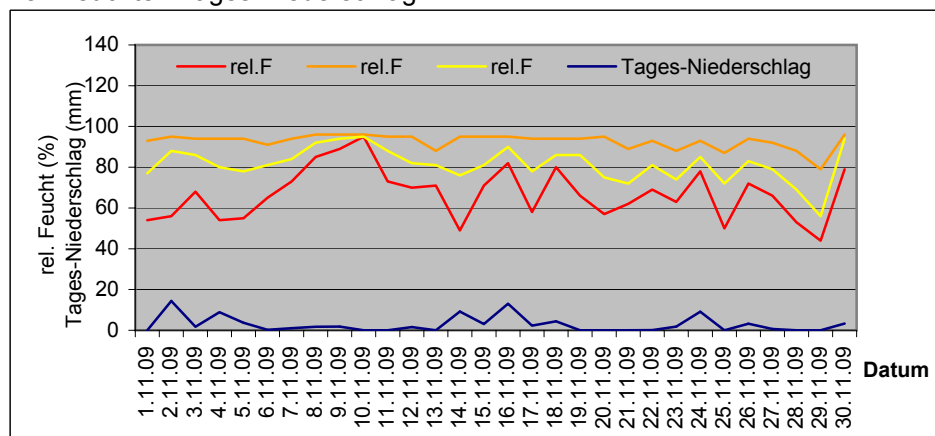


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

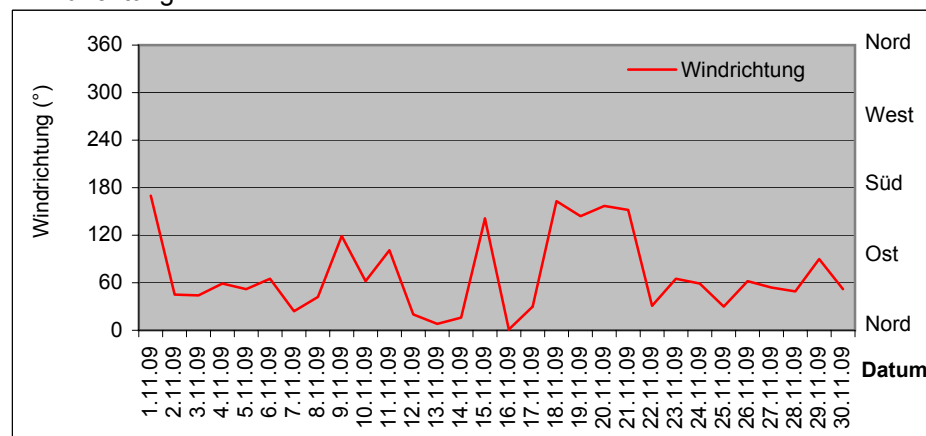
November 2009

Messstelle: Bellikon

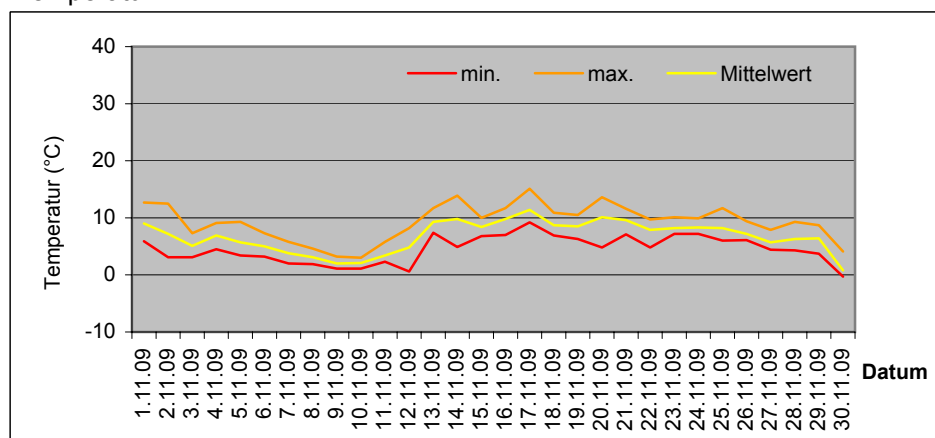
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



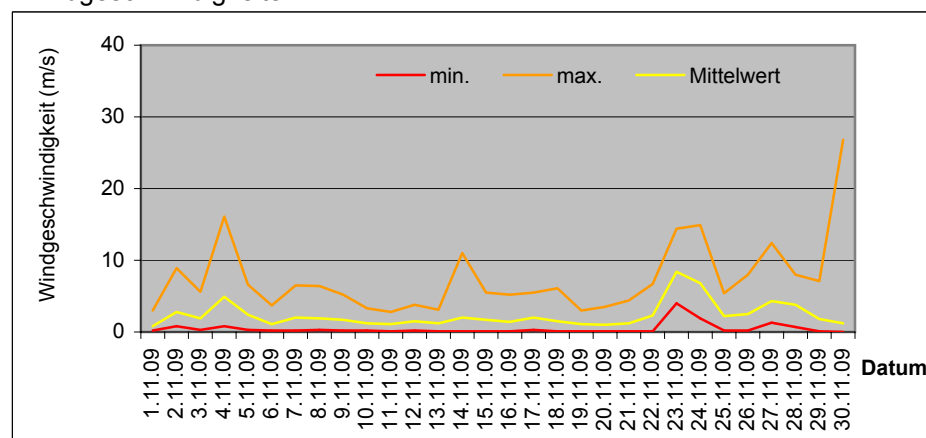
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

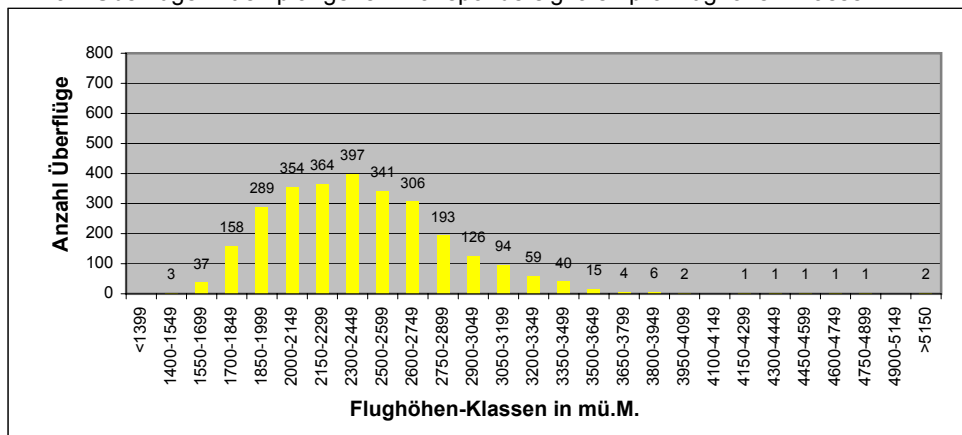


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

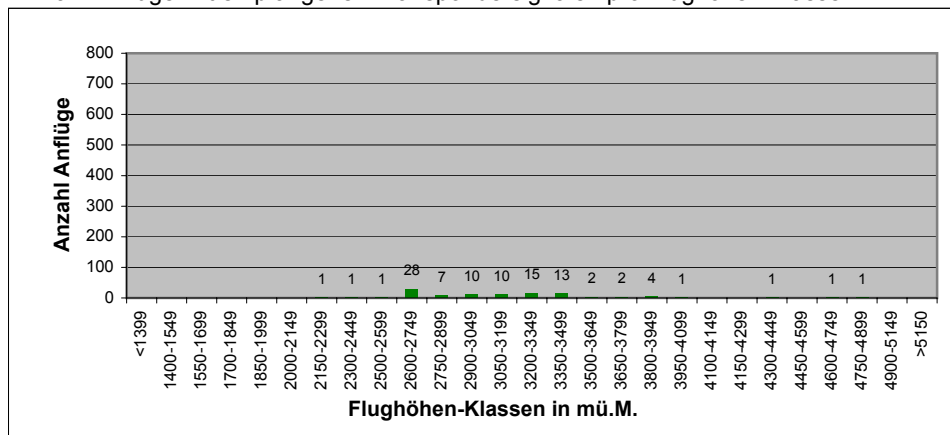
November 2009

Messstelle: Bellikon

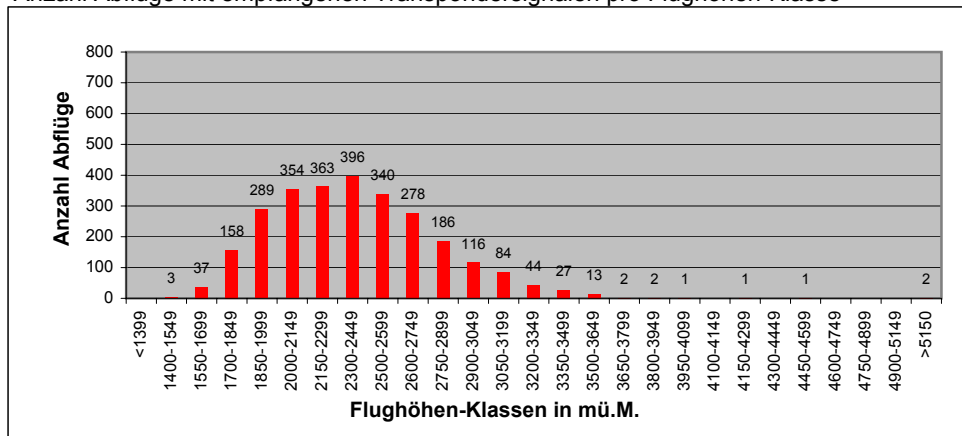
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

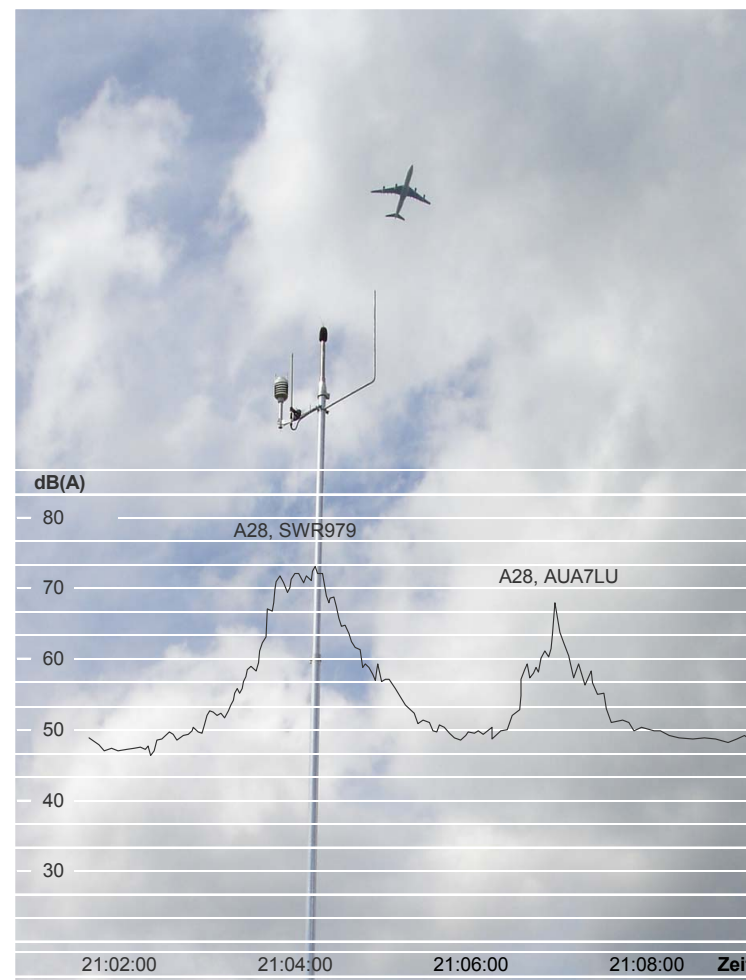


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'362	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'795	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	98	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'697	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 83,1 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Dezember 2009



Auftraggeber: Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Generalsekretariat
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Telefon 062 835 32 05
Fax 062 835 32 09
E-Mail bvu@ag.ch

Projektleitung: Sinus Engineering AG
Konstanzerstrasse 19
8274 Tägerwilen

Telefon 071 – 666 49 49
Fax 071 – 666 40 01

Internet www.sinusag.ch
Email info@sinusag.ch

SQS-Zertifikat ISO 9001

Inhaltsverzeichnis

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen	1
Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde.....	7
Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag.....	8
Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	9
Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen	10
Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten	11
Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen.....	12

Fluglärm-Monitoring Aargau - Erläuterungen

Einleitung:

Strategische Grundsätze zur Flughafenpolitik, Regierungsrat Kanton Aargau, 15. Sept. 2006

„Der Flughafen Zürich ist für den Aargau von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Der Regierungsrat befürwortet deshalb ein nachfrageorientiertes Wachstum des Flughafens. Gleichzeitig verlangt er eine faire räumliche Verteilung der Flugbewegungen auf definierten Flugstrassen in alle Himmelsrichtungen sowie flankierende Massnahmen, welche die Bevölkerung vor übermässigen Lärmimmissionen schützen.“

Die Lärmimmissionen für den aktuellen Zustand sowie für die zu prüfenden Flughafen-Ausbau-Varianten werden vom Betreiber des Flughafens Zürich (Unique) in Form von Lärmbelastungskataster zur Verfügung gestellt. Dabei zeigt es sich, dass insbesondere in der Nacht bei verschiedenen Varianten im Kanton Aargau die Planungswerte für Fluglärm überschritten werden.

Der Kanton Aargau pflegt die Zusammenarbeit mit dem Bund, dem Kanton Zürich, weiteren vom Flugbetrieb des Flughafens Zürich betroffenen Kantonen sowie Partnern in Baden-Württemberg. Seit Jahren arbeitet er eng mit den Kantonen Schaffhausen und Thurgau zur Interessenvertretung im SIL-Prozess zusammen.

Zielsetzung:

Seit dem 1. August 2008 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Amtes für Bau, Verkehr und Umwelt (Kanton Aargau) eine Fluglärm-Mess-Station in Bellikon mit folgender Zielsetzung:

- Vom Flughafen Zürich unabhängige, messtechnische Überwachung der Fluglärmentwicklung (Lärm-Monitoring) im Kanton Aargau.
- Beurteilung der Lärm-Messwerte gemäss den Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung und Kontrolle der vom Flugplatzbetreiber zur Verfügung gestellten Lärmbelastungskataster.
- Unabhängige Kontrolle der lärmrelevanten Überflüge (Anzahl Überflüge, Zeitpunkt, Flugzeugtyp, Lage, Höhe etc.).
- Aufzeichnung und geeignete Archivierung sämtlicher Mess- und Auswertungsdaten und regelmässige Dokumentation zuhanden des Auftraggebers und zur Information der Lärmbetroffenen.
- Vom Flughafen Zürich unabhängige Flugverkehrsüberwachung im Kanton Aargau.

Lärm-Messung:

In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die meteorologischen Bedingungen (Wind, Temperatur und Niederschlag), sowie die erkennbaren Transponderdaten der Flugzeuge (Flugerkennung, Höhe, Geschwindigkeit im Sekundentakt) erfasst.

Fluglärm-Erkennung:

Zentrales Problem der Fluglärm-Messung ist die Trennung von Umgebungslärm und Fluglärm. Während die Lärm-Messung vollständig automatisiert abläuft, bedingt die Fluglärm-Erkennung eine „manuelle“ Schlusskontrolle. Die erste Stufe des Entscheids Fluglärm ja / nein erfolgt mit einer akustischen Abfrage (Überschreitung eines Maximalwertes plus Überschreitung eines Schwellenwertes für eine bestimmte Dauer). Ergibt die akustische Abfrage ein „Ja“ erfolgt eine Tonaufzeichnung. In der Folge werden die möglichen Fluglärm-Ereignisse mit den Meteo- und Transponderdaten ergänzt. Verbleiben danach noch Unsicherheiten in der Zuordnung, werden die Ereignisse einzeln abgehört. So können die akustisch relevanten Fluglärm-Ereignisse abschliessend erkannt und zugeordnet werden.

Auswertung:

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in zwei Ebenen:

- a) Fluglärm-Beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht
- b) Statistische Auswertung (Flug-Ereignisse, Pegelhöhe und Tageszeit, Überflughöhen, Meteorologiedaten)

- Lärmschutz-Verordnung:** Die Schweizerische Lärmschutz-Verordnung (LSV) kennt im Anhang 5 „Belastungsgrenzwerte für den Lärm von zivilen Flugplätzen“. Diese „Belastungsgrenzwerte“ gelten für verschiedene „Tageszeiträume“ und „Empfindlichkeitsstufen“.
- Belastungsgrenzwerte:**
 Planungswert: gilt für die Planung (Erschliessung, Einzonung)
 Immissionsgrenzwert: gilt (u.a.) für bestehende Anlagen und im Baubewilligungsverfahren
 Alarmwert: Extremsituationen mit höchster Sanierungspriorität
- Tageszeiträume:**
 Tagwert (06-22 Uhr)
 erste Nachtstunde (22-23 Uhr); zweite Nachtstunde (23-24 Uhr); letzte Nachtstunde (05-06 Uhr)
- Empfindlichkeitsstufen:**
 ES I: Erholungszonen (u.a.)
 ES II: Wohnzonen (u.a.)
 ES III: Wohn- und Gewerbebezonen, Landwirtschaftszonen (u.a.)
 ES IV: Industriezonen (u.a.)
- Grenzwerte:** **Für Bauzonen gelten somit folgende Grenzwerte:**

	Planungswert (PW)				Immissionsgrenzwert (IGW)			
	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 05-06 Uhr Lr in dB(A)	Tag 06-22 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 22-23 Uhr Lr in dB(A)	Nacht 23-24 Uhr Lr in dB(A)
ES I	43	53	43	43	45	55	45	45
ES II	47	57	50	47	50	60	55	50
ES III	50	60	50	50	55	65	55	55
ES IV	55	65	55	55	60	70	60	60

Tabelle 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde

Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]																							
	00:00 bis 01:00	01:00 bis 02:00	02:00 bis 03:00	03:00 bis 04:00	04:00 bis 05:00	05:00 bis 06:00	06:00 bis 07:00	07:00 bis 08:00	08:00 bis 09:00	09:00 bis 10:00	10:00 bis 11:00	11:00 bis 12:00	12:00 bis 13:00	13:00 bis 14:00	14:00 bis 15:00	15:00 bis 16:00	16:00 bis 17:00	17:00 bis 18:00	18:00 bis 19:00	19:00 bis 20:00	20:00 bis 21:00	21:00 bis 22:00	22:00 bis 23:00	23:00 bis 00:00
1.12.09	46							47	51	47	49	41	49	51	38	39	44	48	47	46	49	35		44
2.12.09								50	47	46	46	32	46	48	41	41	43	49	46	47	48	37		47
3.12.09								49	49	47	47	48	48	54	41	41	46	53	47	39	51	34	31	52
4.12.09							34	49	44	49	49	F	52	53		46	49	51	52	48	49	39		45
5.12.09							30	47	43	47	49	43	51	49	43	44	45	51	46	42	27	26		47
6.12.09								49	38	47	44	40	50	51	37	43	46	51	46	40	36	31		47
7.12.09								51	44	51	52	46	53	53	45	45	49	53	49	45	49	30	27	47
8.12.09						W	W	W	43	47	44	43	51	52	W	43	47	52	48	46	48			51
9.12.09								52	48	50	49	41	50	52	45	43	43	51	45	44	47	37	45	47
10.12.09								50	50	49	48	40	47	49	38	44	45	49	49	47	48		37	47
11.12.09						30	31	53	47	49	50	43	51	48	41	42	45	52	53	48	53		37	50
12.12.09								46	43	48	49	47	49	51		41	40	53	48	42	W			50
13.12.09								48	42	48	48	46	49	50	47	38	29	39	37	32		40	W	49
14.12.09						W	W	41	39	36	44	44	40	44	47	29	32	41	36	33	37	28	32	44
15.12.09							34	36	31	31	38	34	41	32	46	39	40	46	46	44	42	29		44
16.12.09								47	48	50	51	46	52	53	50	44	47	49	49	47	48	27		41
17.12.09						31	25	50	43	49	48	45	50	51	50	45	44	50	46	46	45	37		47
18.12.09								50	47	48	50	45	49	52	44	44	47	51	51	47	44	27		46
19.12.09								46	48	46	45	47	45	49	45	32		32			26		33	43
20.12.09	30							40	39	43	46	42	47	46	47	42	41	47	45	W	W	W	W	W
21.12.09								44	46	48	45	41	50	53	48	46	46	51	53	42	44	32		
22.12.09								48	47	47	49	47	49	51	50	47	44	52	51	47	49	41		
23.12.09							36	49	53	48	48	42	51	55	47	47	47	W	W	W	W	W	W	49
24.12.09							31	52	46	49	48	40	51	49	42	45	38	51	51	48	46	33		53
25.12.09								W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	47
26.12.09							28	44	39	47	49	46	49	52	40	40	36	48	43	39	39	29		39
27.12.09								45	42	42	41	38	45	48	47	42	48	W	W	W	W	W	W	48
28.12.09								49	50	48	45	36	50	51	42	47	45	52	53	46	50	33		47
29.12.09								50	47	49	51	41	50	49	37	45	45	49	46	42	47	39		48
30.12.09								49	43	46	50	46	49	53	47	45	39			41	45	35	34	50
31.12.09								32	51	44	49	49	45	51	53	38	45	46	50	41	45	46	30	48
Mittel (Leq)	31					19	27	49	46	48	48	44	50	51	45	44	45	50	48	45	47	34	33	47

Nachtflugverbot

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Tabelle 2: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

Datum	Mittelungspegel Leq nur Fluglärm [dBA]			
	05:00 - 06:00 Uhr	06:00 - 22:00 Uhr	22:00 - 23:00 Uhr	23:00 - 24:00 Uhr
1.12.09		47		48
2.12.09		46		47
3.12.09		48	31	52
4.12.09		49		45
5.12.09		46		47
6.12.09		46		47
7.12.09		50	27	47
8.12.09	W	48		51
9.12.09		48	45	
10.12.09		47	37	47
11.12.09	30	49	37	50
12.12.09		47		50
13.12.09		45	W	49
14.12.09	W	41	32	44
15.12.09		41		44
16.12.09		49		41
17.12.09	31	47		47
18.12.09		48		46
19.12.09		44	33	43
20.12.09		44	W	30
21.12.09		48		
22.12.09		48		
23.12.09		50	W	49
24.12.09		48		53
25.12.09		W	W	47
26.12.09		45		39
27.12.09		44	W	48
28.12.09		48		47
29.12.09		47		48
30.12.09		46	34	50
31.12.09		47		48
Mittel (Leq)	19	47	33	47
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

letzte Nachtstunde

Tagstunden

erste Nachtstunde

zweite Nachtstunde

Grafik 1: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)

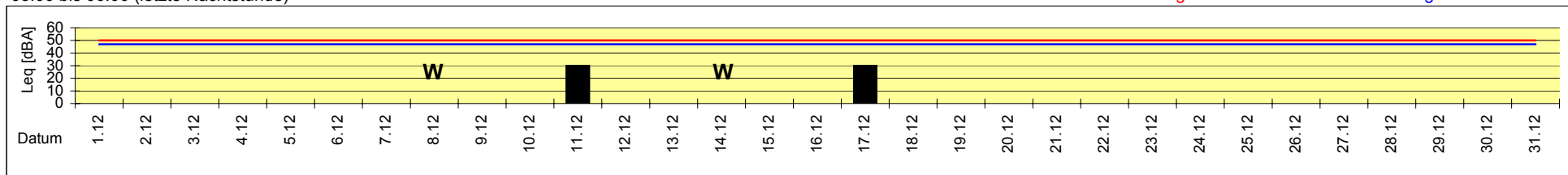
Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

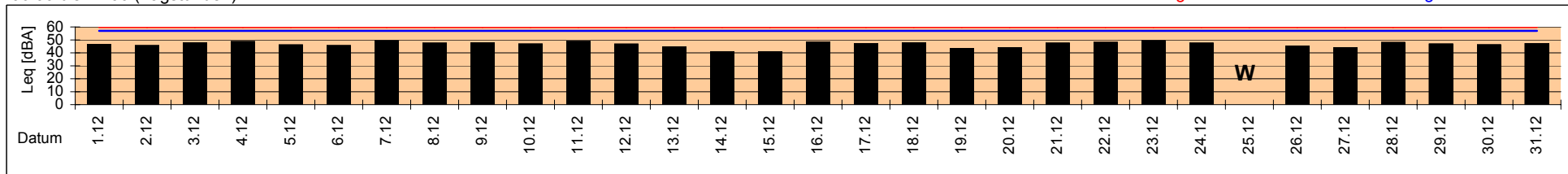
Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)



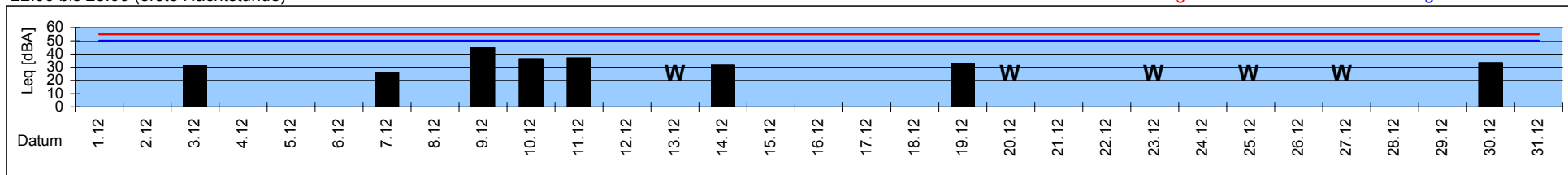
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

Immissionsgrenzwert ES II: 60dBA / Planungswert ES II: 57dBA



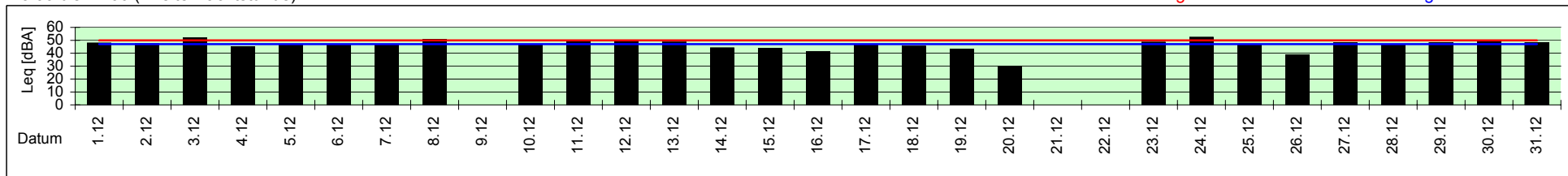
22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 55dBA / Planungswert ES II: 50dBA



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

Immissionsgrenzwert ES II: 50dBA / Planungswert ES II: 47dBA



Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

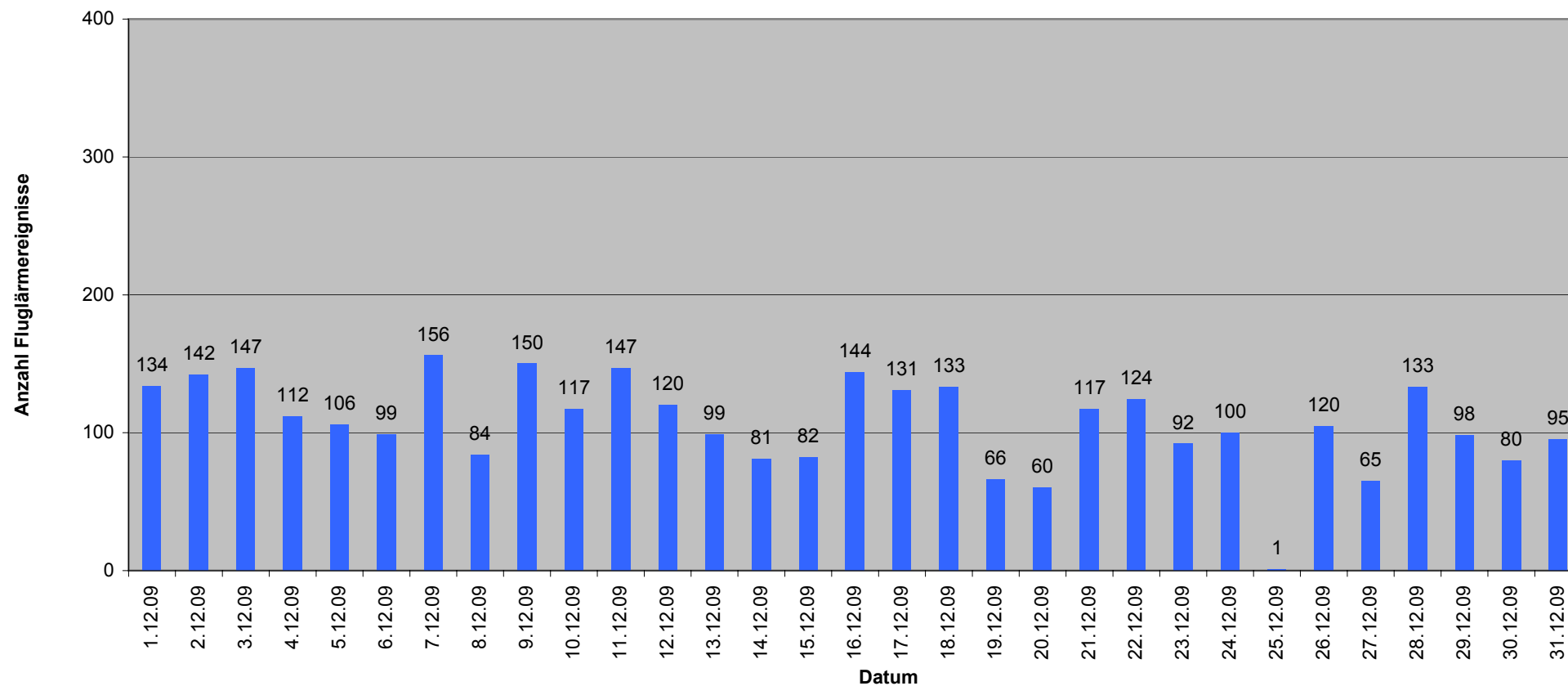


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Dezember 2009

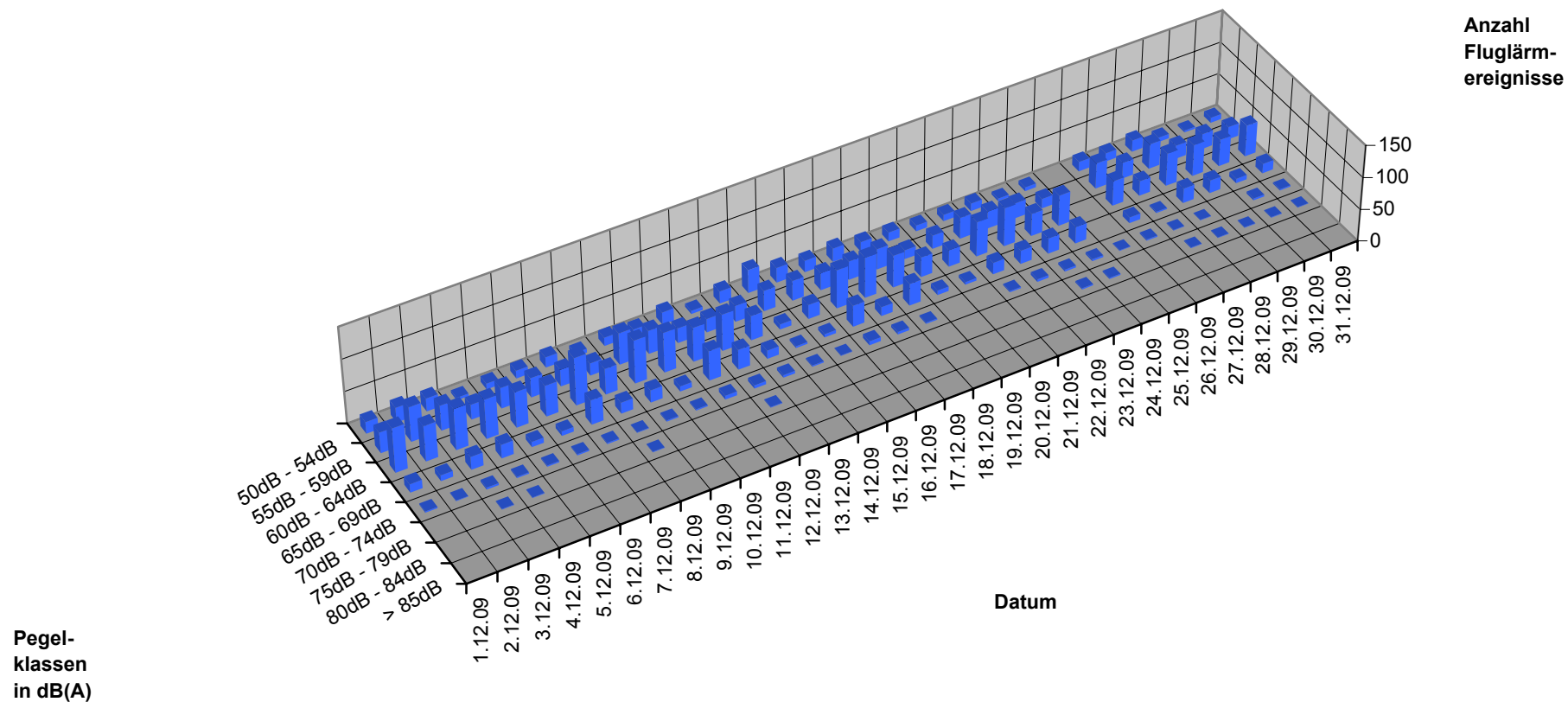
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglärm- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen							Maximalpegel pro Tag [dBA]	
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB		> 85dB
1.12.09	134	18	32	69	13	2				71.4
2.12.09	142	23	54	55	9	1				74.0
3.12.09	147	20	39	64	20	3	1			77.2
4.12.09	112	4	23	61	21	2	1			75.0
5.12.09	106	9	32	55	8	2				72.7
6.12.09	99	12	30	48	7	2				72.8
7.12.09	156	16	26	74	38	2				72.9
8.12.09	84	6	19	40	17	1	1			75.0
9.12.09	150	13	49	67	19	2				70.8
10.12.09	117	9	36	62	8	2				71.4
11.12.09	147	19	23	53	46	6				73.5
12.12.09	120	5	21	57	31	5	1			74.8
13.12.09	99	19	25	38	13	4				73.7
14.12.09	81	36	32	8	3	2				73.9
15.12.09	82	23	31	22	5	1				70.3
16.12.09	144	18	27	60	33	6				73.3
17.12.09	131	21	29	63	14	4				71.9
18.12.09	133	15	32	50	34	2				72.2
19.12.09	66	14	14	31	7					68.8
20.12.09	60	9	21	26	4					68.6
21.12.09	117	10	33	54	18	2				71.6
22.12.09	124	12	27	60	21	4				74.0
23.12.09	92	4	24	35	24	3	2			75.9
24.12.09	100	6	15	48	26	3	2			75.5
25.12.09	1					1				74.2
26.12.09	105	15	40	39	9	2				72.8
27.12.09	65	13	25	23	2	1	1			75.5
28.12.09	133	18	39	51	23	1	1			75.4
29.12.09	98	7	21	49	20		1			76.0
30.12.09	80	3	24	42	7	3	1			74.6
31.12.09	95	8	20	49	15	2	1			76.0
Summe	3'320	405	863	1'453	515	71	13			
Ø pro Tag	107	13.1	27.8	46.9	16.6	2.3	0.4			

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (L_{ASmax}) nach Wochentagen und Pegelklassen

Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

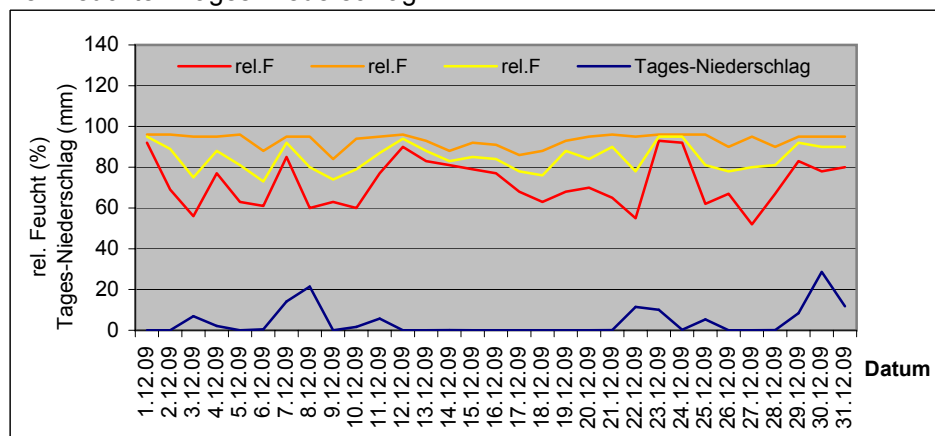


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

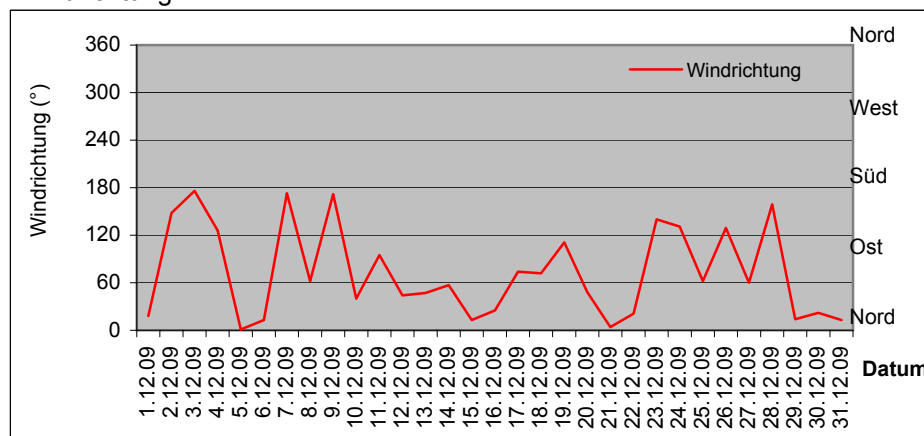
Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

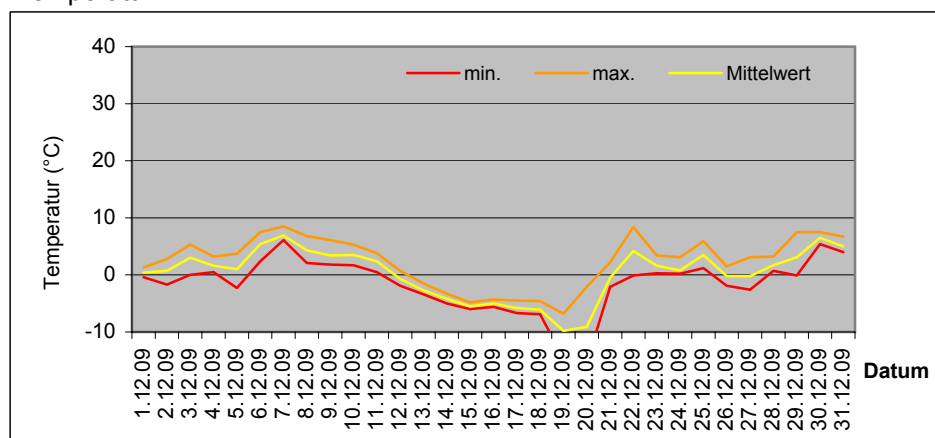
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



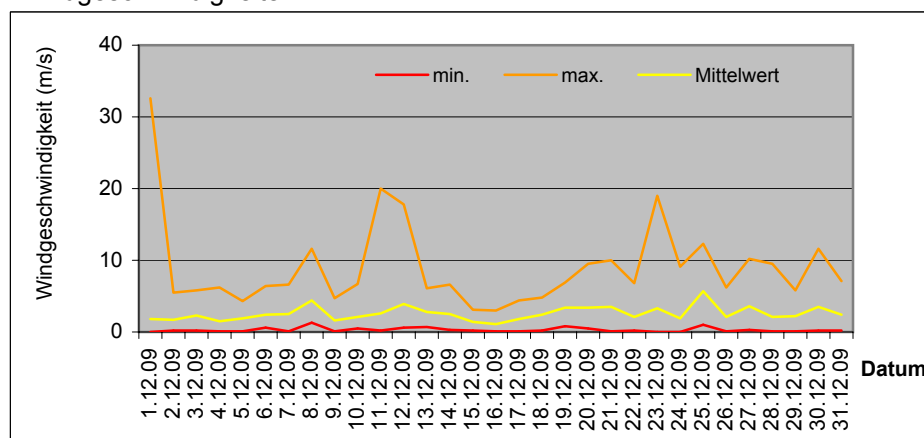
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

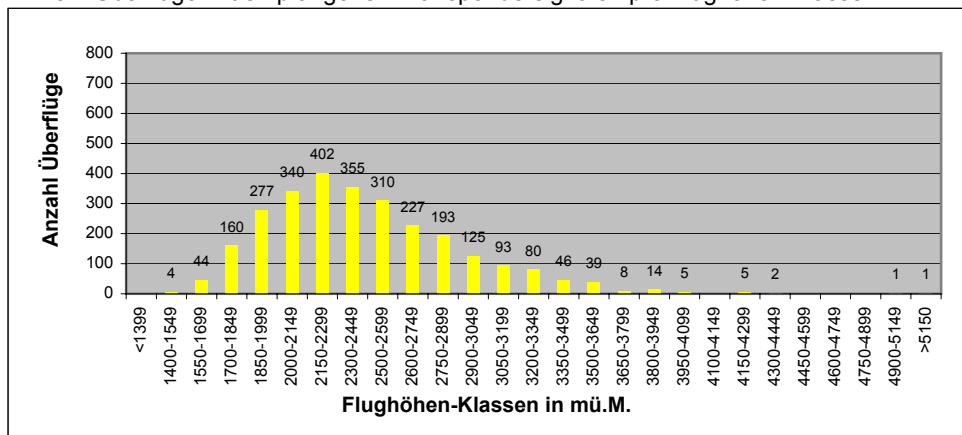


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

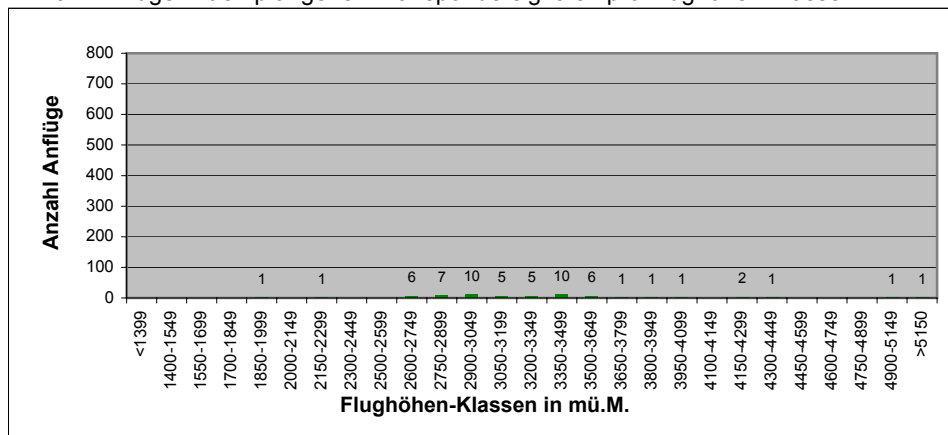
Dezember 2009

Messstelle: Bellikon

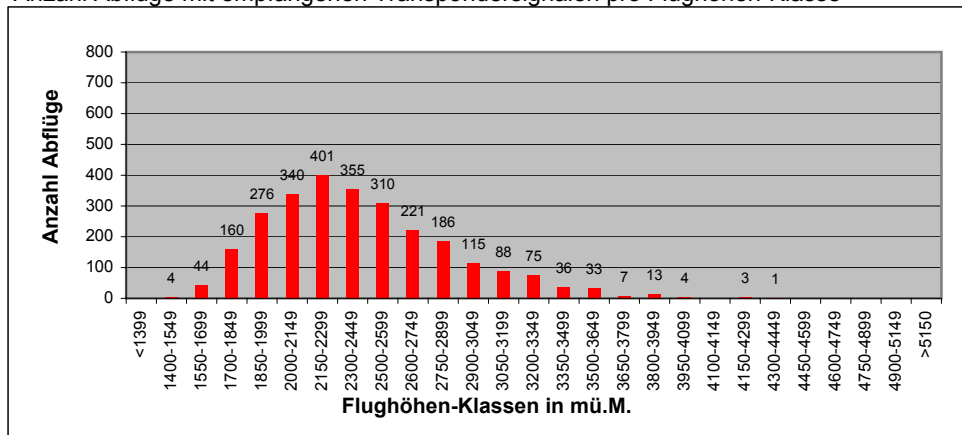
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'320	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'731	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	59	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'672	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 82,3 % eine Flugnummer zugewiesen werden.