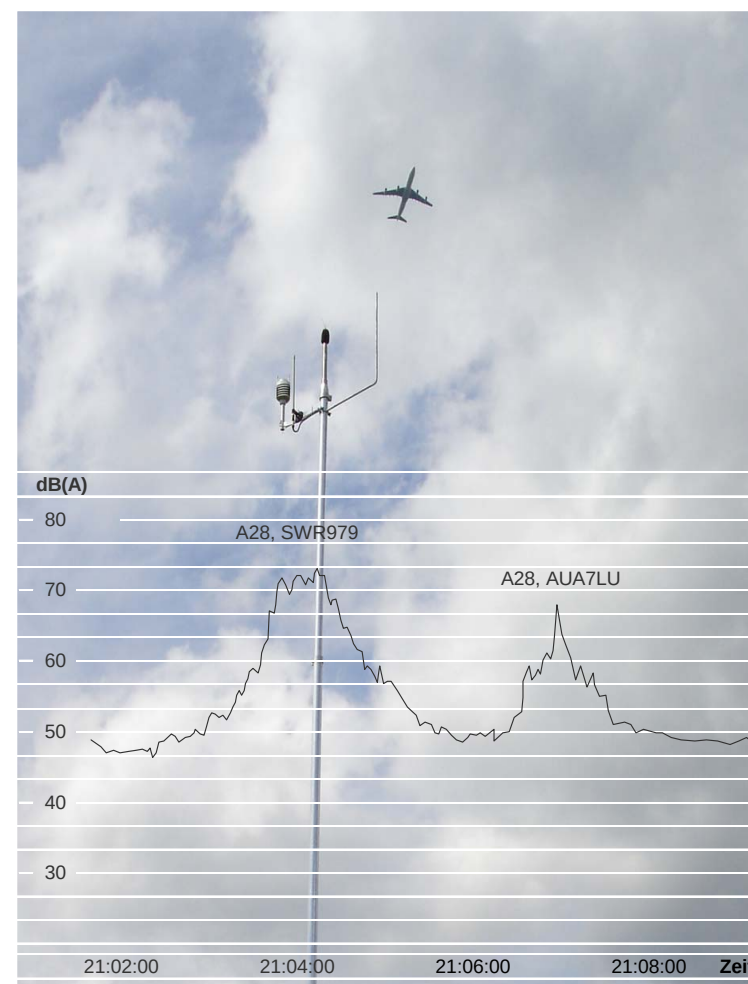


Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Januar 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.1.10	0	0	0	0	0	0	0	50	38	49	47	41	51	49	41	39	47	50	44	41	W	W	W	W
2.1.10	0	0	0	0	0	W	W	50	47	47	49	47	49	51	50	44	43	50	47	42	0	30	0	44
3.1.10	0	0	0	0	0	0	0	48	46	47	48	42	48	45	46	35	41	51	48	47	0	27	0	41
4.1.10	0	0	0	0	0	0	0	47	45	42	47	36	48	47	49	43	42	48	50	39	46	29	29	46
5.1.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	48	51	44	51	49	50	43	49	53	52	47	46	34	30	47
6.1.10	0	0	0	0	0	28	0	49	46	47	48	40	48	49	50	39	44	43	46	43	0	0	0	44
7.1.10	0	0	0	0	0	0	0	47	46	48	46	43	50	50	42	44	45	50	46	42	50	34	27	46
8.1.10	0	0	0	0	0	0	0	48	48	46	48	44	49	46	45	0	0	39	39	33	43	37	0	42
9.1.10	0	0	0	0	0	0	31	43	36	36	42	41	44	45	42	41	34	42	53	44	26	35	38	35
10.1.10	46	0	0	0	0	29	28	47	46	46	49	39	49	48	0	0	41	49	43	48	29	32	27	49
11.1.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	50	49	40	49	49	43	43	45	51	50	43	47	32	34	50
12.1.10	0	0	0	0	0	0	30	48	51	45	50	42	52	51	47	32	46	49	47	43	47	0	27	45
13.1.10	0	0	0	0	0	0	35	46	47	46	47	48	43	48	49	38	43	45	48	42	45	38	28	44
14.1.10	0	0	0	0	0	0	0	46	41	46	44	37	W	W	W	28	42	49	W	W	47	0	0	42
15.1.10	0	0	0	0	0	0	0	49	43	48	49	47	49	49	41	44	44	47	45	43	46	38	37	45
16.1.10	0	0	0	0	0	0	0	45	36	42	42	40	47	47	41	37	39	45	43	40	0	25	46	0
17.1.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	40	33	45	44	0	0	29	46
18.1.10	0	0	0	0	0	0	0	50	48	50	52	42	51	52	46	43	46	52	47	45	49	46	37	43
19.1.10	0	0	0	0	0	0	0	45	46	44	43	40	46	49	35	37	42	46	46	41	46	0	42	0
20.1.10	0	0	0	0	0	0	0	48	45	46	49	41	48	50	38	40	44	55	47	45	49	36	32	46
21.1.10	0	0	0	0	0	36	0	48	46	48	50	44	49	48	41	39	45	53	48	50	48	39	31	46
22.1.10	0	0	0	0	0	0	0	52	48	49	49	41	51	50	41	44	44	52	51	47	47	39	34	39
23.1.10	43	0	0	0	0	0	0	46	40	41	44	41	45	48	36	37	40	52	45	41	0	0	25	48
24.1.10	0	0	0	0	0	0	0	49	45	46	48	41	48	49	41	38	40	51	46	44	46	0	0	51
25.1.10	0	0	0	0	0	0	0	46	48	48	52	44	51	50	47	41	45	51	47	44	43	0	33	45
26.1.10	0	0	0	0	0	0	33	48	51	46	47	45	48	49	48	44	37	44	45	W	W	W	0	42
27.1.10	0	0	0	0	0	0	0	36	40	48	49	46	49	51	47	42	41	49	44	41	43	0	0	42
28.1.10	0	0	0	0	0	0	0	46	47	44	44	43	48	43	46	35	40	49	49	45	44	41	36	44
29.1.10	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	38	47	44	48	W	W	W	W	W
30.1.10	0	0	0	0	0	0	0	47	46	45	43	33	W	37	40	44	44	46	47	47	30	0	36	47
31.1.10	0	0	0	0	0	0	0	48	43	48	50	45	45	46	45	47	47	47	46	46	35	0	0	43
Mittel (Leq)	33	0	0	0	0	22	25	48	46	47	48	43	49	49	46	41	44	49	47	45	45	36	35	45

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Januar 2010

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
1.1.10	0	47	W	W
2.1.10	W	47	0	44
3.1.10	0	46	0	41
4.1.10	0	46	29	46
5.1.10	0	49	30	47
6.1.10	28	46	0	44
7.1.10	0	47	27	46
8.1.10	0	45	0	42
9.1.10	0	44	38	35
10.1.10	29	45	27	49
11.1.10	0	47	34	50
12.1.10	0	48	27	45
13.1.10	0	46	28	44
14.1.10	0	44	0	42
15.1.10	0	46	37	45
16.1.10	0	42	46	0
17.1.10	W	W	29	46
18.1.10	0	49	37	43
19.1.10	0	44	42	0
20.1.10	0	47	32	46
21.1.10	36	48	31	46
22.1.10	0	48	34	39
23.1.10	0	44	25	49
24.1.10	0	46	0	51
25.1.10	0	47	33	45
26.1.10	0	47	0	42
27.1.10	0	46	0	42
28.1.10	0	45	36	44
29.1.10	0	W	W	W
30.1.10	0	43	36	47
31.1.10	0	46	0	43
Mittel (Leq)	22	46	35	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)

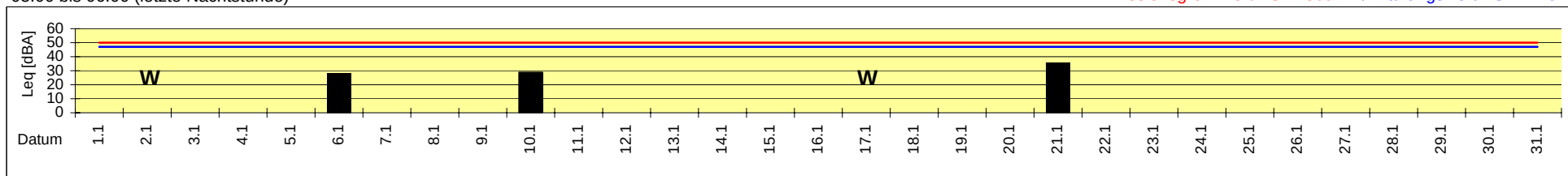
Januar 2010

Messstelle: Bellikon

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

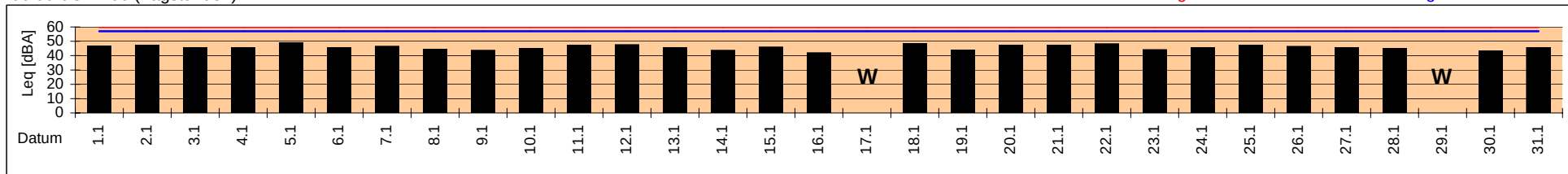
F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

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



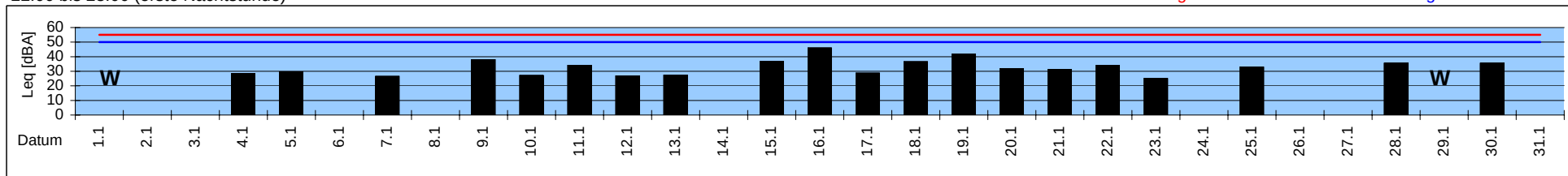
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

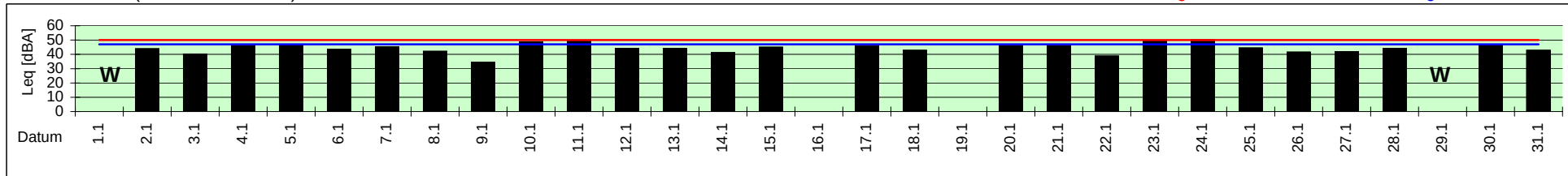


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Januar 2010

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
1.1.10	67	36	34	33	35	37	40	50	41	50	48	45	52	49	44	45	48	51	50	50	W	W	W	W
2.1.10	54	52	53	57	54	W	W	52	51	49	50	49	50	51	50	47	53	52	48	44	40	40	39	45
3.1.10	36	37	34	33	34	39	41	50	47	48	49	48	49	46	47	45	47	51	49	49	38	38	36	42
4.1.10	33	34	40	36	33	40	42	48	47	46	48	44	51	48	49	45	48	49	50	46	46	39	40	47
5.1.10	41	40	44	47	42	46	50	53	50	53	53	47	52	49	51	45	49	53	52	48	47	40	40	48
6.1.10	36	33	33	33	34	39	43	50	47	54	49	45	48	50	50	42	46	45	47	44	38	37	36	44
7.1.10	34	33	34	33	34	40	44	48	48	50	48	47	50	51	44	46	47	51	47	45	50	38	39	47
8.1.10	42	43	37	36	42	44	43	49	50	50	50	47	50	47	47	50	41	42	42	41	45	41	36	43
9.1.10	36	36	36	37	38	39	40	44	44	41	46	44	45	46	44	43	51	50	53	46	37	39	40	38
10.1.10	47	34	34	34	38	50	42	48	47	47	50	45	49	49	0	41	44	50	46	50	40	41	38	49
11.1.10	34	33	33	33	34	39	43	51	47	50	50	45	50	50	44	45	46	51	50	47	48	39	40	50
12.1.10	34	34	34	34	37	49	43	49	51	53	50	45	53	52	48	53	47	50	48	46	47	35	35	45
13.1.10	32	35	32	34	36	39	43	48	48	48	49	49	45	49	50	45	46	47	49	49	46	42	39	45
14.1.10	33	32	31	31	33	37	41	47	45	48	48	57	W	W	W	41	46	52	W	W	48	36	37	43
15.1.10	34	34	33	34	35	41	44	53	53	49	50	49	50	50	46	46	46	48	46	47	47	40	39	46
16.1.10	33	32	32	32	34	38	41	47	40	44	46	45	48	48	44	44	55	52	45	43	43	40	49	57
17.1.10	59	49	47	47	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	50	42	47	47	38	38	37	46
18.1.10	33	34	32	33	34	41	44	51	49	50	53	46	51	52	47	45	47	53	48	47	50	47	40	44
19.1.10	34	34	36	37	36	40	42	47	48	50	50	49	47	49	50	48	44	47	47	45	46	35	42	33
20.1.10	32	32	35	32	37	37	40	48	46	48	50	45	49	50	43	43	46	55	48	46	49	41	39	47
21.1.10	35	34	35	35	40	49	46	50	49	50	56	48	50	49	45	44	47	53	49	51	49	42	39	47
22.1.10	36	32	31	32	33	34	42	52	49	50	50	44	51	50	46	47	46	53	52	49	49	43	38	40
23.1.10	44	32	31	31	32	32	42	48	48	47	46	48	49	49	43	44	54	54	47	43	37	36	36	49
24.1.10	37	35	33	34	33	33	42	49	46	50	49	45	49	51	49	42	43	51	47	47	47	38	36	51
25.1.10	33	33	31	32	32	36	44	47	49	49	52	48	51	51	48	44	47	51	48	46	45	42	38	45
26.1.10	33	32	32	33	33	37	44	49	51	47	48	48	49	49	54	46	45	47	50	W	W	W	48	53
27.1.10	56	60	51	42	42	50	42	42	43	49	51	50	50	51	48	44	44	49	46	50	45	40	41	44
28.1.10	39	50	52	50	54	53	53	51	51	50	49	54	51	47	48	45	45	50	49	48	45	42	40	45
29.1.10	35	36	35	36	40	40	W	W	W	W	W	W	W	W	W	48	51	48	53	W	W	W	W	W
30.1.10	58	45	44	43	44	55	46	50	50	52	51	52	W	48	46	48	53	51	48	48	42	41	41	48
31.1.10	37	34	33	33	33	35	41	49	46	49	51	49	46	48	47	48	50	48	47	48	39	37	36	44
Mittel (Leq)	54	47	43	44	44	46	44	50	49	50	50	49	50	50	48	46	49	51	49	47	46	40	41	48

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Januar 2010

Messstelle: Bellikon

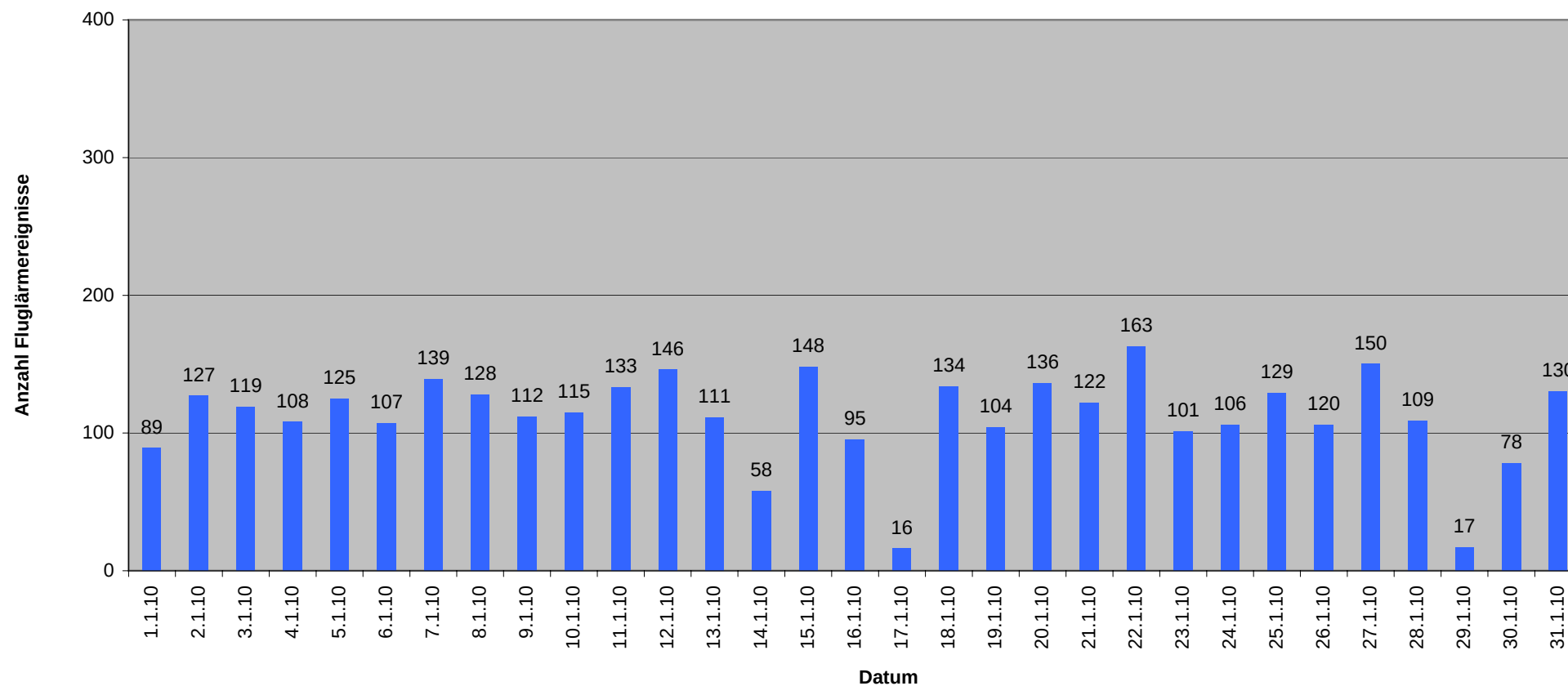


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Januar 2010

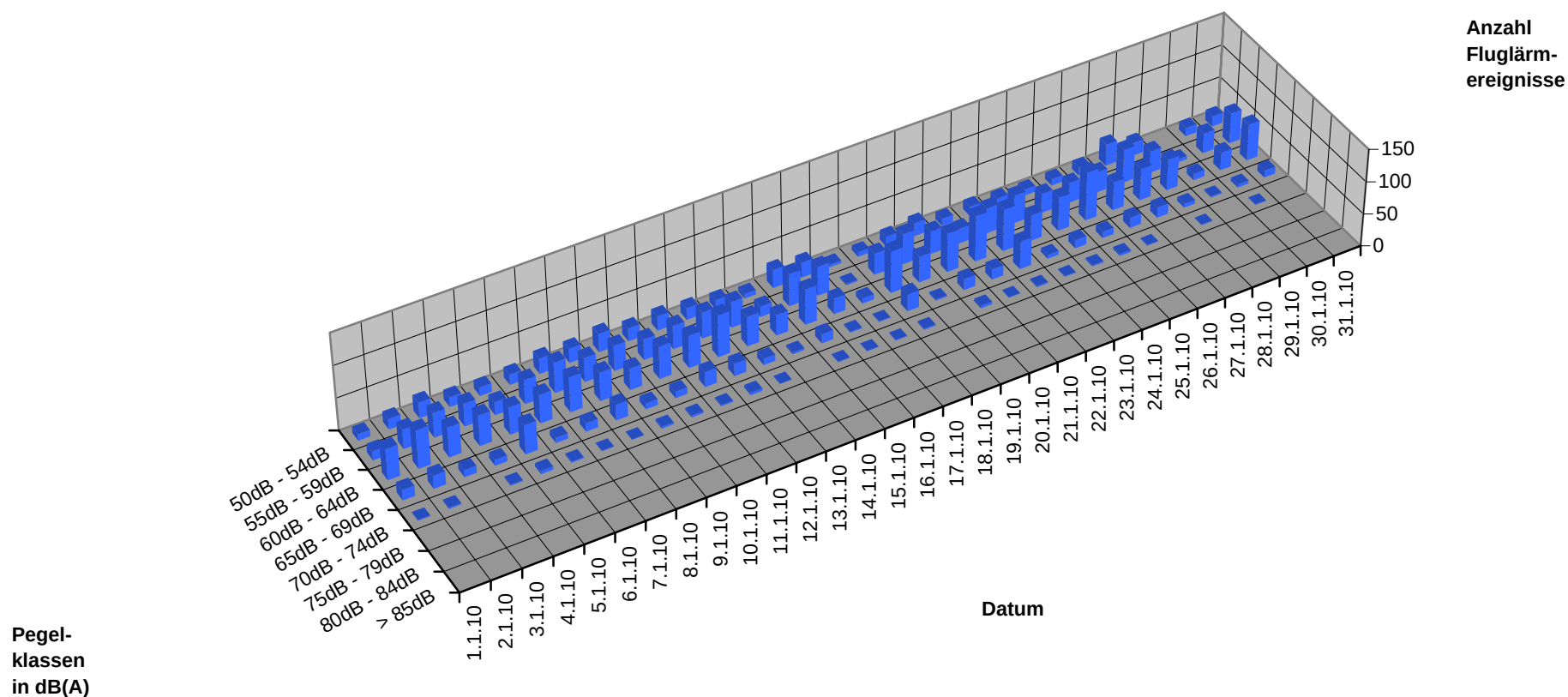
Messstelle: Bellikon

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	
1.1.10	89	10	14	48	16	1				71.4
2.1.10	127	16	30	59	20	2				70.4
3.1.10	119	24	38	46	11					67.7
4.1.10	108	15	35	47	9	2				71.9
5.1.10	125	13	20	42	45	5				72.7
6.1.10	107	16	37	44	8	2				73.3
7.1.10	139	24	47	54	13	1				71.3
8.1.10	128	22	37	44	24	1				70.0
9.1.10	112	28	39	33	9	3				70.7
10.1.10	115	20	32	50	10	3				72.3
11.1.10	133	22	36	50	23	2				72.1
12.1.10	146	18	40	65	19	4				72.6
13.1.10	111	14	40	46	10	1				69.6
14.1.10	58	7	16	32	3					67.5
15.1.10	148	28	50	55	14	1				71.0
16.1.10	95	23	45	24	2	1				73.1
17.1.10	16	4	2	8	1	1				71.7
18.1.10	134	7	33	65	27	2				72.3
19.1.10	104	15	47	40	2					67.3
20.1.10	136	20	35	60	17	4				73.5
21.1.10	122	11	23	71	16	1				71.7
22.1.10	163	14	39	65	43	2				70.0
23.1.10	101	11	43	40	6	1				72.1
24.1.10	106	9	30	52	13	2				73.8
25.1.10	129	10	31	75	10	3				72.0
26.1.10	106	13	32	44	16	1				70.8
27.1.10	150	33	52	49	16					69.3
28.1.10	109	20	34	48	6	1				70.0
29.1.10	17		5	10	2					65.7
30.1.10	78	13	31	28	5	1				71.5
31.1.10	130	16	47	56	11					67.9
Summe	3'461	496	1'040	1'450	427	48				
Ø pro Tag	112	16.0	33.5	46.8	13.8	1.5				

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

Januar 2010

Messstelle: Bellikon

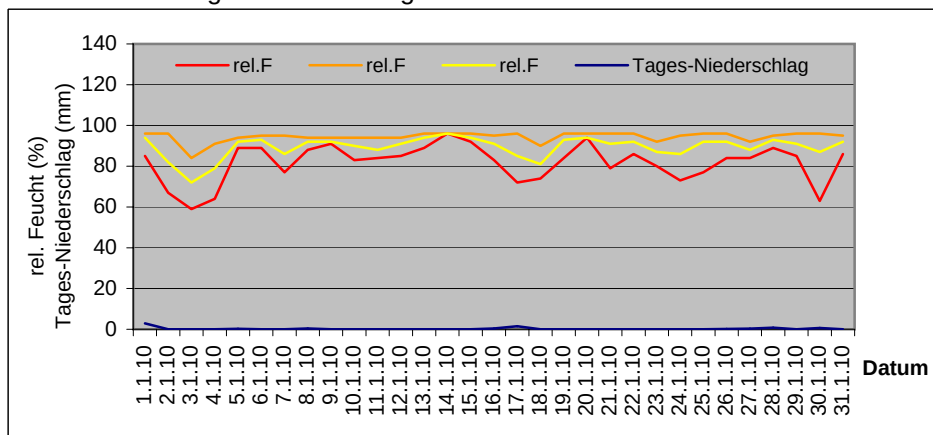


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

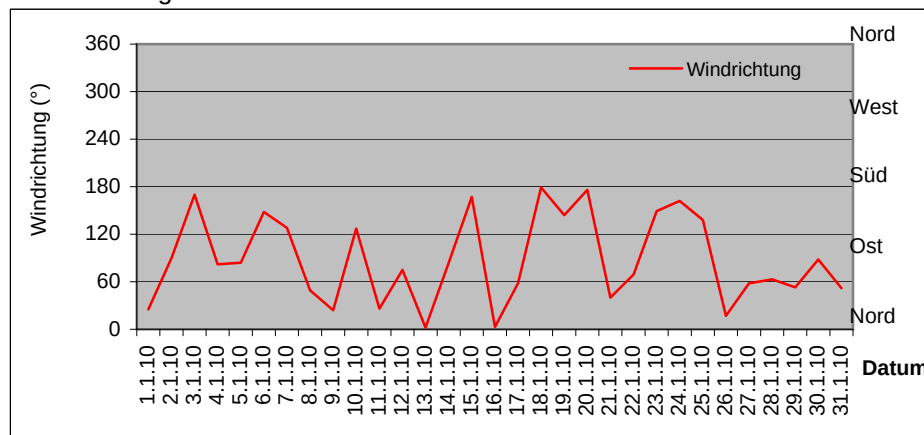
Januar 2010

Messstelle: Bellikon

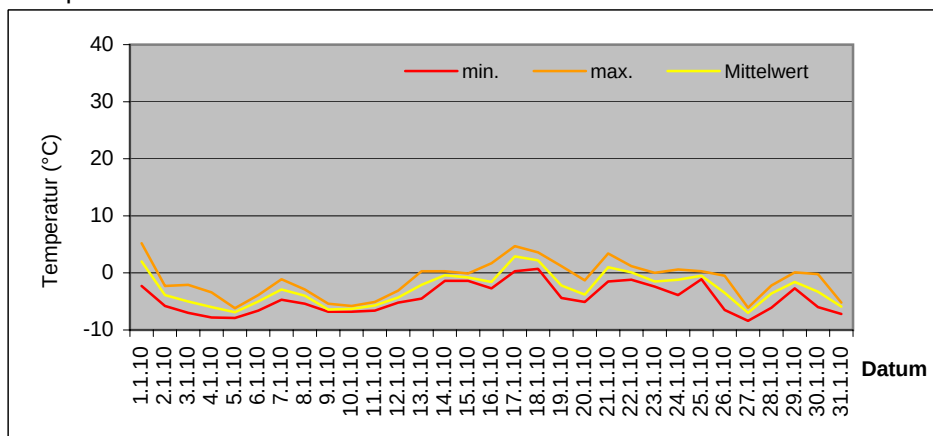
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



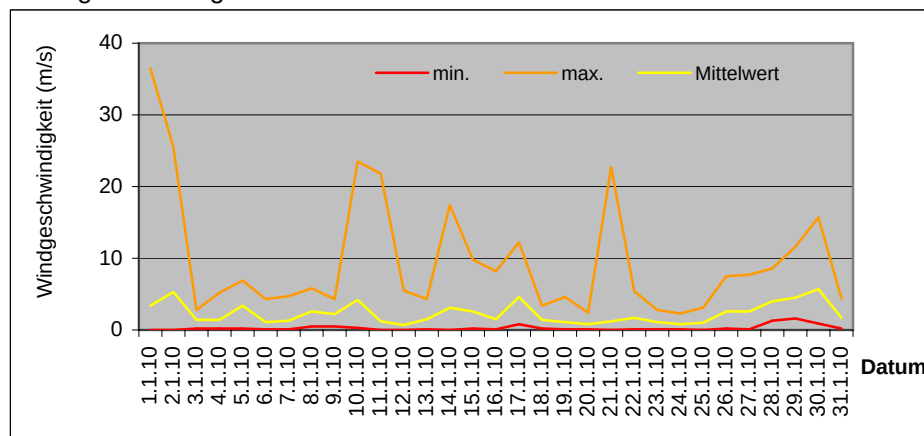
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

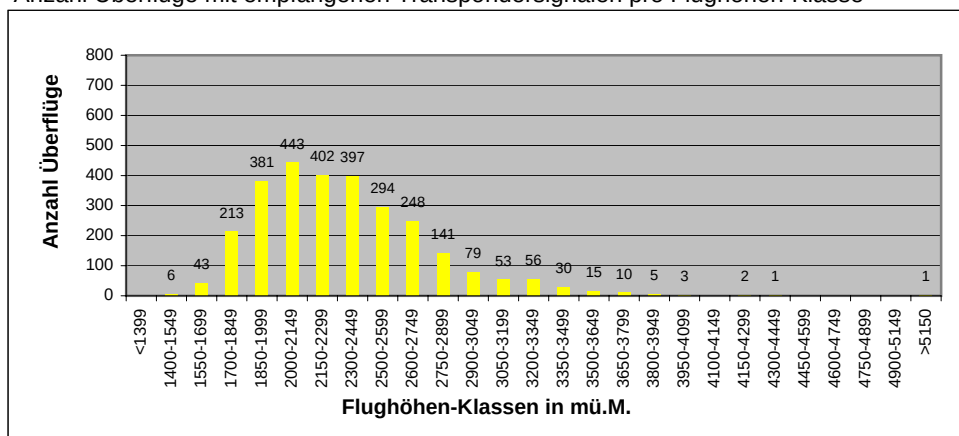


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

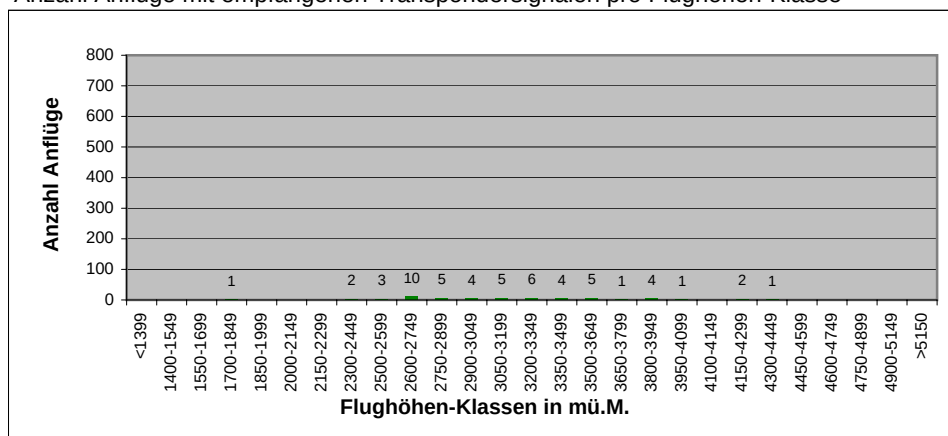
Januar 2010

Messstelle: Bellikon

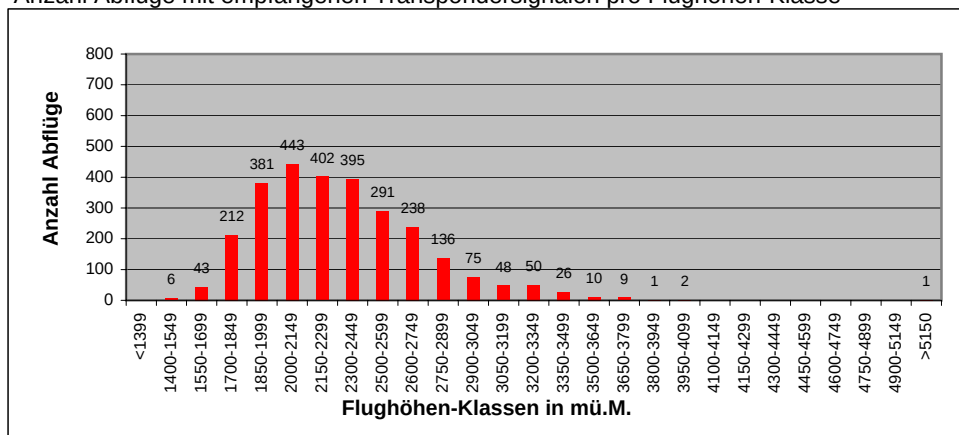
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

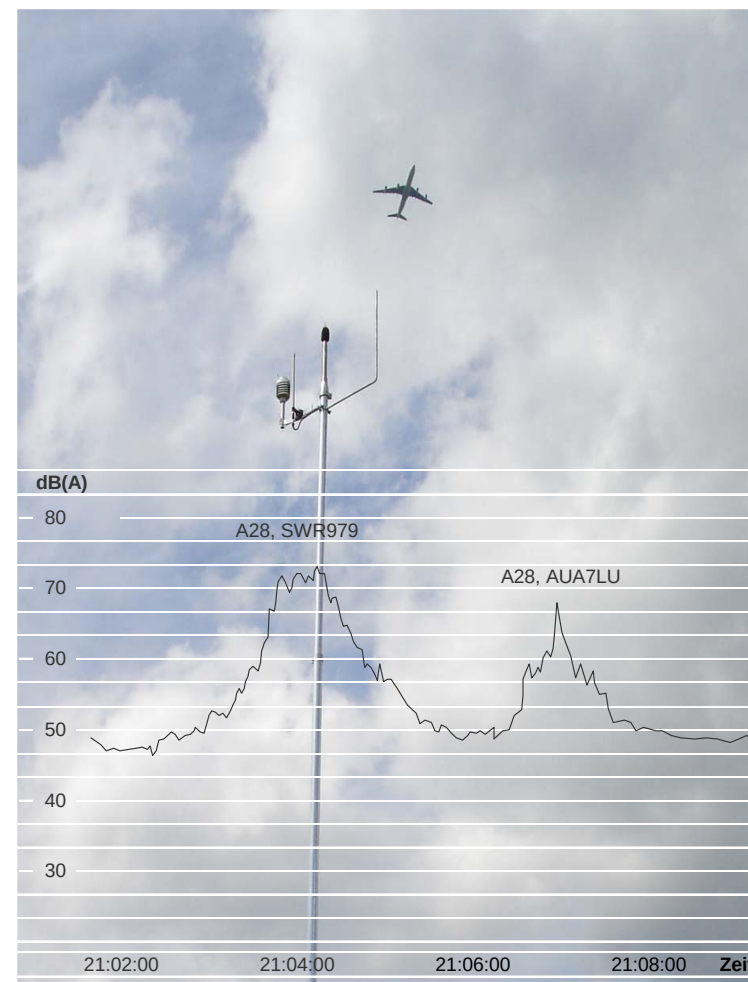


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'461	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'823	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	54	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'769	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 81,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Februar 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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

Februar 2010

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
	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
1.2.10	0	0	0	0	0	0	0	48	44	45	48	40	48	51	47	W	38	46	46	42	44	39	W
2.2.10	43	0	0	0	0	W	49	46	47	45	47	42	49	47	W	39	46	52	W	W	W	W	W
3.2.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	46	50	47	45	46	25	0
4.2.10	0	0	0	0	0	0	0	42	39	42	44	43	42	42	45	39	39	47	45	43	48	0	29
5.2.10	0	0	0	0	0	0	29	51	48	48	49	45	50	51	39	45	49	51	48	45	44	41	0
6.2.10	0	0	0	0	0	0	31	49	46	45	47	48	50	50	49	43	42	50	50	41	37	36	26
7.2.10	0	0	0	0	0	0	0	51	44	49	49	36	47	45	37	43	46	52	46	44	0	26	0
8.2.10	0	0	0	0	0	0	0	50	49	46	46	46	47	48	40	44	44	50	51	45	49	41	29
9.2.10	0	0	0	0	0	0	0	50	48	50	44	43	50	50	36	43	41	52	48	47	49	43	27
10.2.10	0	0	0	0	0	0	0	45	50	48	45	44	48	51	49	44	43	47	51	46	47	42	34
11.2.10	46	0	0	0	0	0	0	49	49	48	46	48	49	50	52	44	45	51	50	43	44	33	33
12.2.10	0	0	0	0	0	25	34	50	52	48	48	47	46	51	46	45	44	50	51	47	45	38	34
13.2.10	0	0	0	0	0	0	0	47	45	47	49	47	49	48	48	43	45	51	46	42	0	0	27
14.2.10	0	0	0	0	0	0	0	43	31	45	45	41	47	49	41	40	41	47	46	41	31	0	30
15.2.10	0	0	0	0	0	0	0	45	45	44	47	42	48	50	36	38	43	47	44	42	48	36	34
16.2.10	0	0	0	0	0	26	0	50	46	46	45	43	48	49	0	42	42	52	45	45	W	W	W
17.2.10	0	0	0	0	0	32	28	50	47	48	51	42	52	52	44	45	44	52	49	45	49	0	0
18.2.10	0	0	0	0	0	32	0	52	46	50	47	45	51	52	40	44	47	54	49	46	50	39	33
19.2.10	0	0	0	0	0	0	0	53	48	51	51	49	53	52	41	45	44	49	50	40	47	34	37
20.2.10	0	0	0	0	0	0	0	50	42	49	47	46	48	53	40	44	45	50	48	39	W	W	0
21.2.10	0	0	0	0	0	28	0	48	41	47	46	45	51	50	40	44	41	49	45	46	36	30	35
22.2.10	0	0	0	0	0	0	36	51	43	49	51	44	52	50	40	46	45	54	49	44	47	41	0
23.2.10	0	0	0	0	0	0	0	49	43	46	44	45	48	49	46	W	W	W	46	45	51	35	0
24.2.10	0	0	0	0	0	0	0	50	48	47	47	44	51	54	40	42	44	52	45	W	W	W	0
25.2.10	0	0	0	0	0	0	0	45	49	47	47	44	50	50	44	40	46	51	48	45	46	41	25
26.2.10	0	0	0	0	0	W	W	47	49	46	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	0
27.2.10	0	0	0	0	0	0	0	50	39	42	44	39	44	46	39	37	34	48	44	40	35	41	30
28.2.10	0	0	0	0	0	0	0	48	43	45	40	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Mittel (Leq)	33	0	0	0	0	22	35	49	47	47	47	45	49	50	44	43	44	51	48	44	46	38	30

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

Februar 2010

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

letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

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

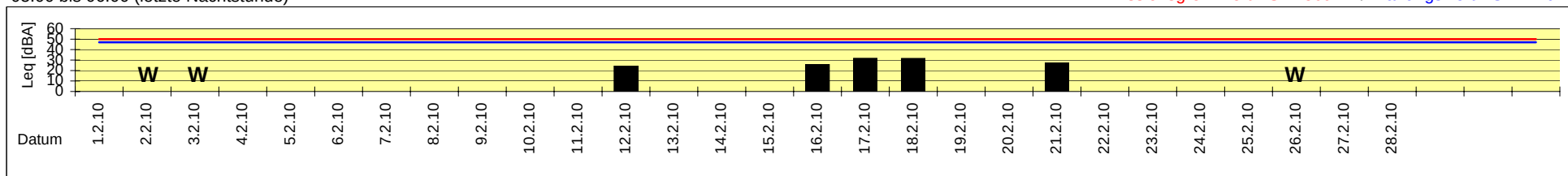
Februar 2010

Messstelle: Bellikon

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

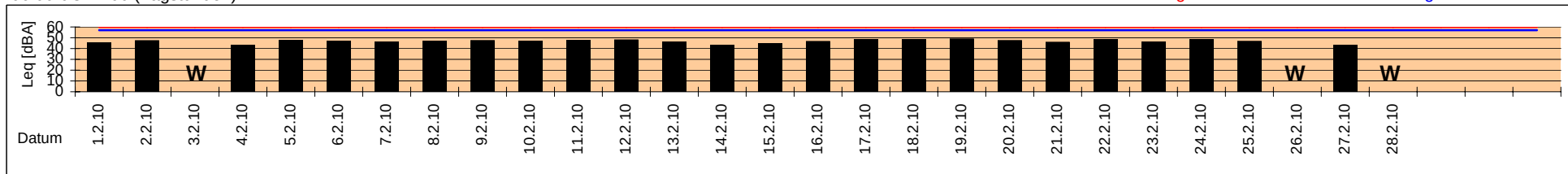
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



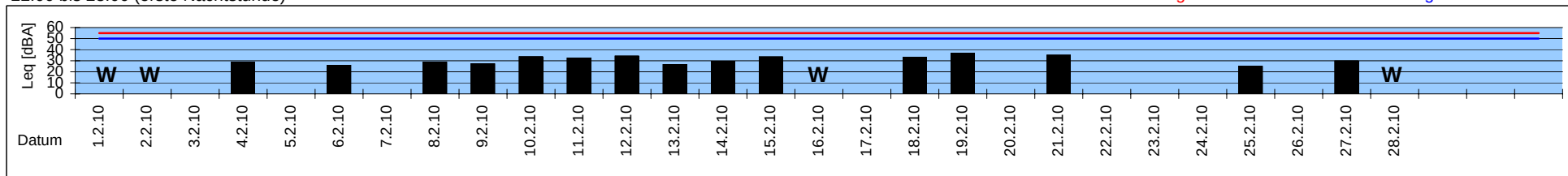
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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



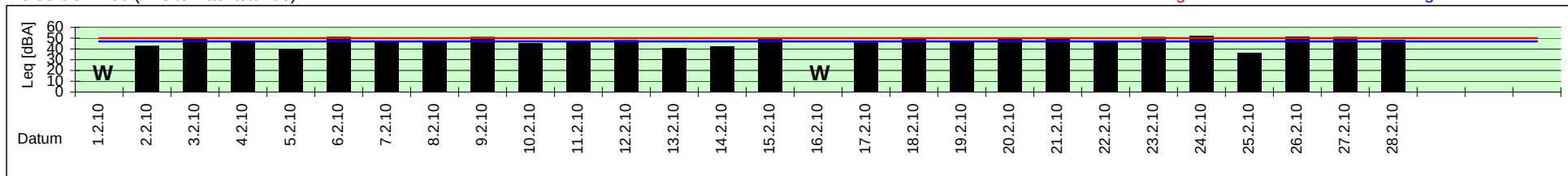
22:00 bis 23:00 (erste Nachtstunde)

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



23:00 bis 24:00 (zweite Nachtstunde)

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



Februar 2010

T: Ungültig Technik

■ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Februar 2010

Messstelle: Bellikon

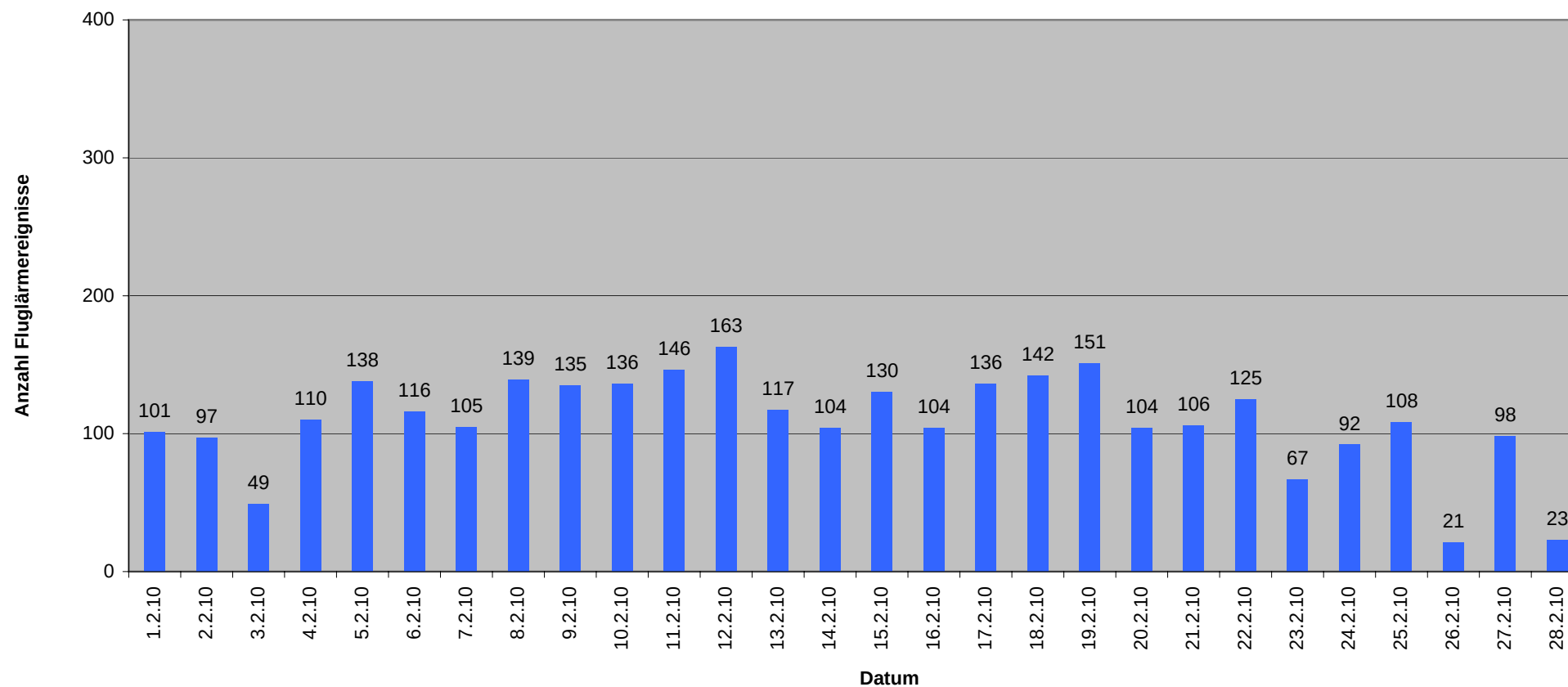


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Februar 2010

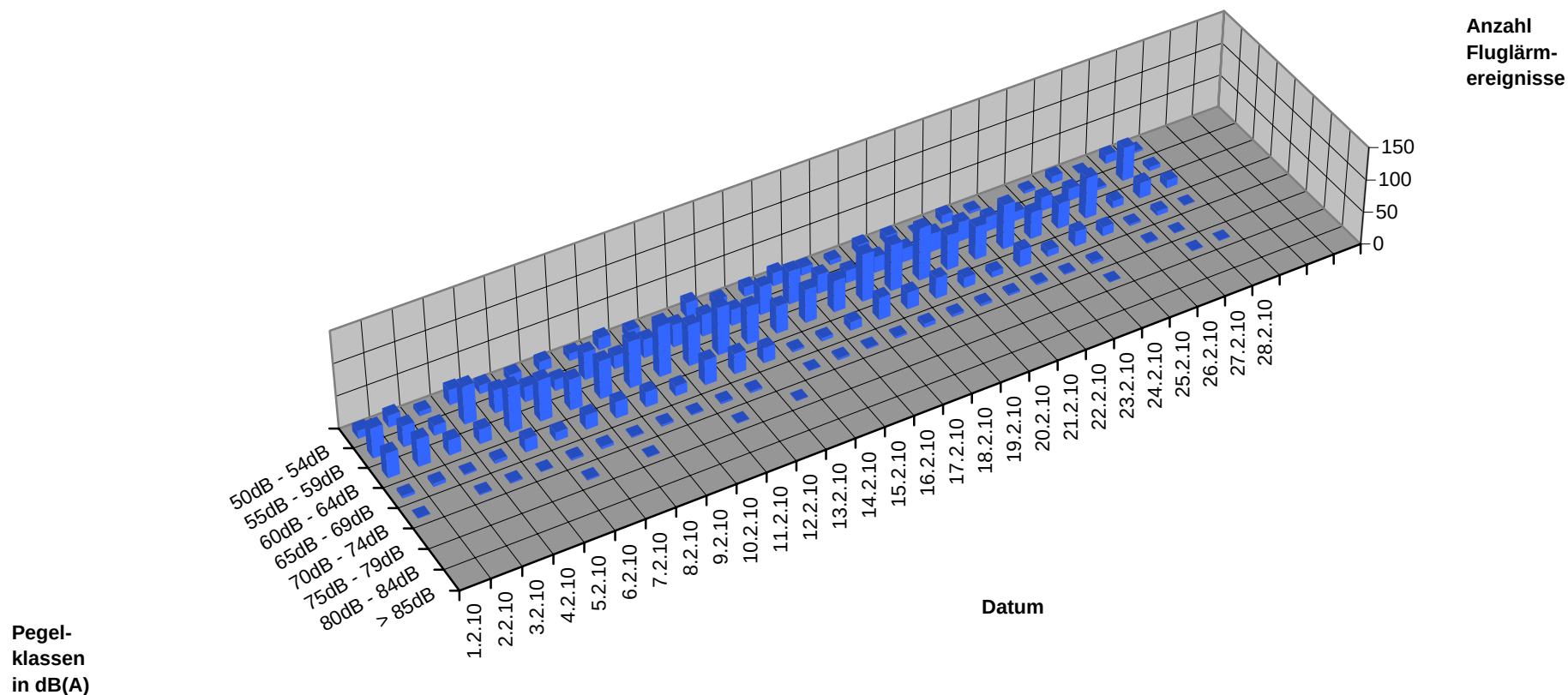
Messstelle: Bellikon

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	
1.2.10	101	12	46	38	4	1				71.3
2.2.10	97	18	32	42	5					69.2
3.2.10	49	7	15	23	2	2				74.0
4.2.10	110	23	58	22	5	2				70.5
5.2.10	138	13	35	69	20	1				72.3
6.2.10	116	12	23	63	13	3	2			75.6
7.2.10	105	15	17	47	22	4				73.2
8.2.10	139	11	42	58	25	2	1			76.3
9.2.10	135	18	20	71	23	3				74.4
10.2.10	136	13	28	78	15	2				70.6
11.2.10	146	7	34	63	38	3	1			75.1
12.2.10	163	23	33	73	31	3				72.5
13.2.10	117	11	24	58	23		1			75.1
14.2.10	104	14	44	42	3	1				70.9
15.2.10	130	20	51	51	5	3				72.2
16.2.10	104	12	29	48	13	2				72.9
17.2.10	136	7	19	73	34	3				73.2
18.2.10	142	15	24	71	26	6				73.9
19.2.10	151	13	21	81	32	4				72.2
20.2.10	104	2	28	54	16	4				73.1
21.2.10	106	13	30	51	9	3				72.3
22.2.10	125	4	22	69	27	3				73.9
23.2.10	67		14	41	10	2				74.1
24.2.10	92	4	21	39	23	4	1			75.0
25.2.10	108	11	19	64	14					68.7
26.2.10	21	1	4	11	3	2				73.1
27.2.10	98	13	52	24	7	1	1			74.9
28.2.10	23	3	6	12	1		1			74.6
Summe	3'063	315	791	1'436	449	64	8			
Ø pro Tag	109	11.3	28.3	51.3	16.0	2.3	0.3			

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

Februar 2010

Messstelle: Bellikon

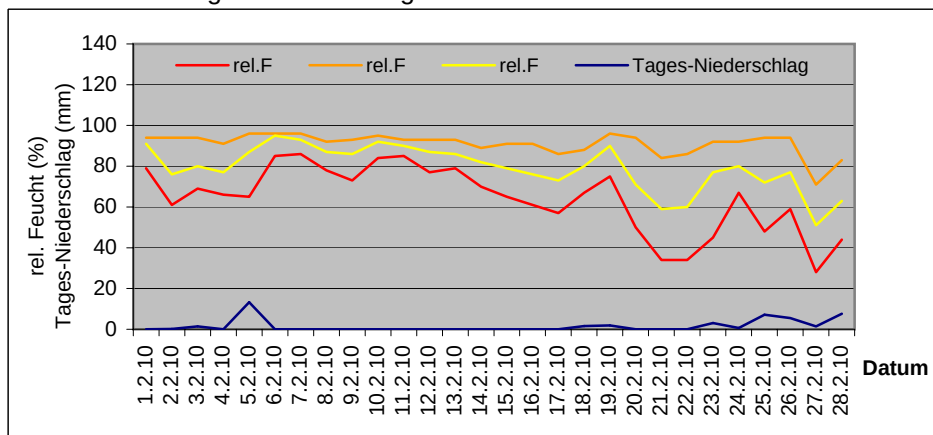


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

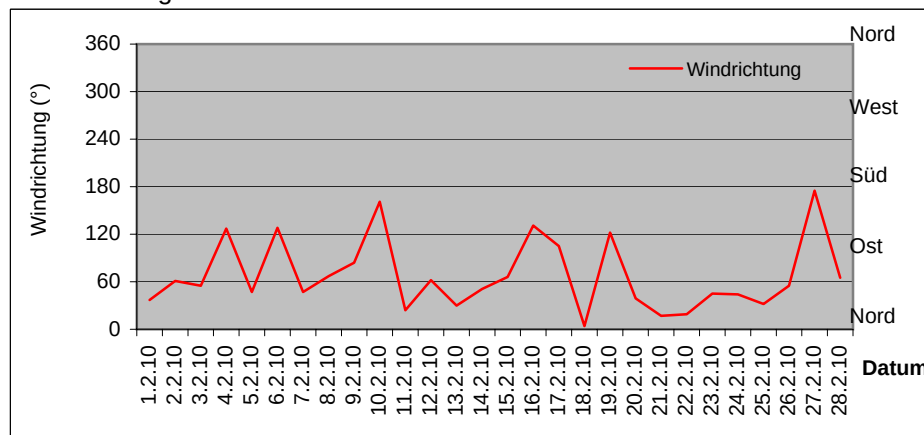
Februar 2010

Messstelle: Bellikon

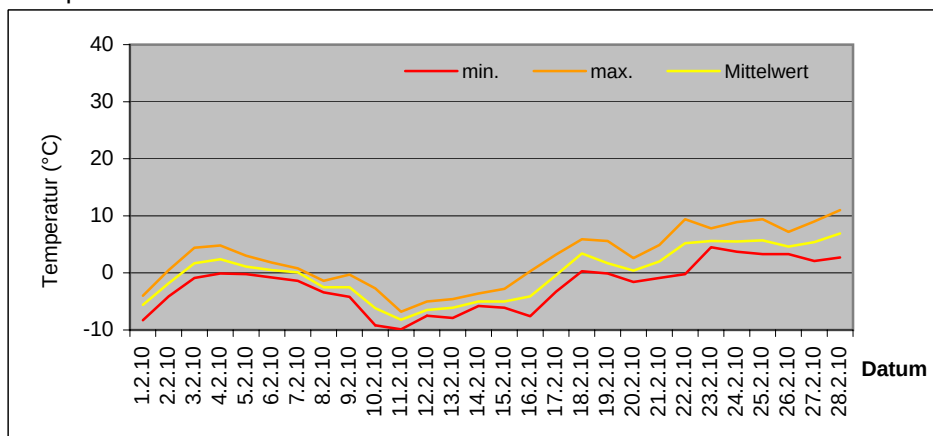
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



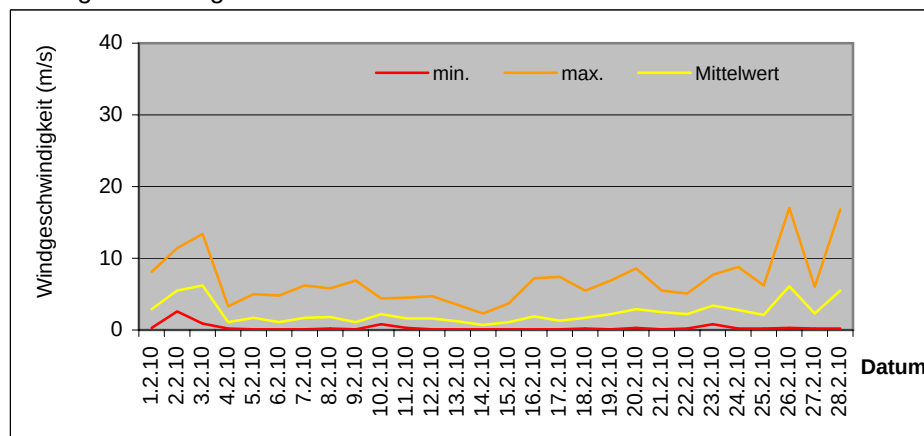
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

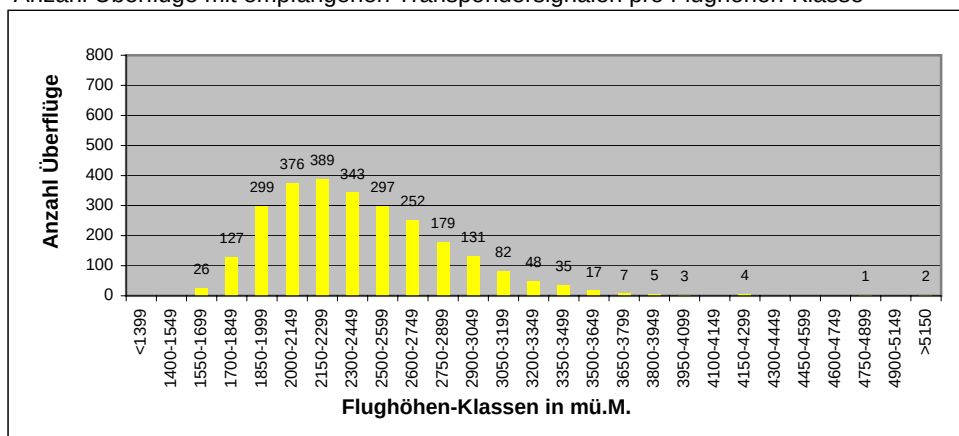


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

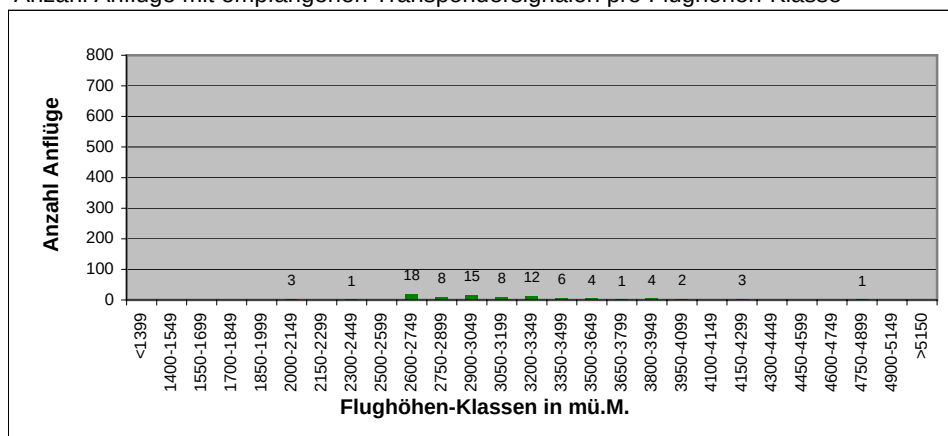
Februar 2010

Messstelle: Bellikon

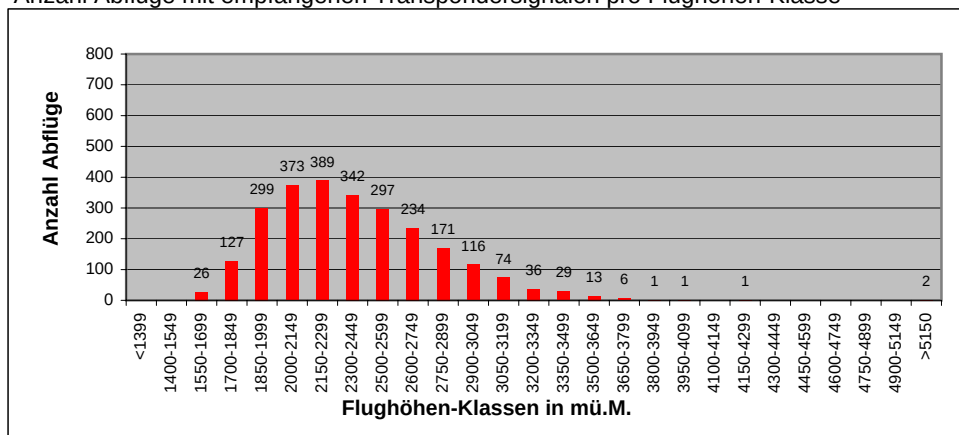
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

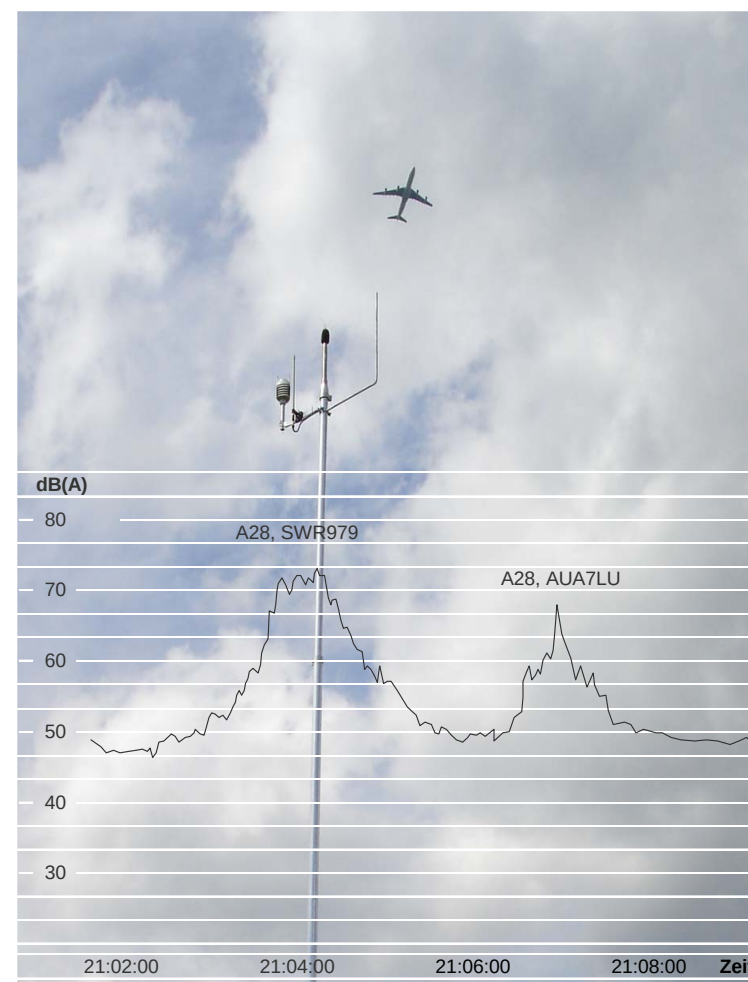


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'063	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'623	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	86	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'537	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 85,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
März 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.3.10	0	0	0	0	0	0	0	51	44	45	46	43	49	48	34	40	43	51	48	45	48	42	0	45
2.3.10	0	0	0	0	0	0	0	48	45	49	49	39	50	51	36	42	43	52	45	46	46	43	0	47
3.3.10	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
4.3.10	0	0	0	0	0	0	0	52	49	52	45	46	43	49	50	31	33	48	38	49	51	0	46	0
5.3.10	0	0	0	0	0	0	26	52	44	51	48	46	49	46	38	44	45	52	48	44	47	32	0	45
6.3.10	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	44	48	45	39	36	49	49	44	0	36	0	0
7.3.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
8.3.10	0	0	0	0	0	0	29	53	48	47	39	0	39	34	0	32	0	44	28	W	W	W	W	W
9.3.10	0	0	0	0	0	0	34	41	37	43	44	0	39	W	W	W	W	35	38	41	35	0	44	
10.3.10	0	0	0	0	0	0	33	41	43	39	44	40	45	49	32	38	35	45	45	48	51	37	32	44
11.3.10	0	0	0	0	0	0	0	48	50	47	48	50	50	50	52	46	44	49	52	47	47	0	31	50
12.3.10	0	0	0	0	0	0	0	46	49	43	45	38	48	45	35	43	43	50	47	47	50	38	42	46
13.3.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	51	43	44	51	52	46	43	44	53	49	43	34	31	0	46
14.3.10	0	0	0	0	0	0	0	49	41	42	49	41	47	53	37	42	42	51	49	46	32	30	0	46
15.3.10	0	0	0	0	0	0	0	51	47	50	50	47	53	52	45	46	44	53	48	47	50	31	35	50
16.3.10	0	0	0	0	0	0	0	43	44	45	42	42	47	47	34	43	45	52	48	46	48	40	0	44
17.3.10	0	0	0	0	0	0	0	47	42	44	43	37	44	48	38	41	43	48	42	40	44	37	41	32
18.3.10	0	0	0	0	0	0	0	49	42	46	44	40	46	46	33	37	39	48	45	43	46	39	28	44
19.3.10	0	0	0	0	0	0	0	51	45	47	50	44	50	46	42	46	42	53	49	46	48	37	0	48
20.3.10	0	0	0	0	0	0	33	51	46	49	48	46	51	54	42	W	W	51	49	45	0	0	0	W
21.3.10	0	0	0	0	0	0	0	46	39	35	32	40	46	43	W	W	W	0	44	37	38	34	29	47
22.3.10	0	0	0	0	0	0	0	53	45	49	51	42	49	46	32	43	41	51	48	39	44	40	0	46
23.3.10	0	0	0	0	0	0	0	51	49	48	51	36	53	51	35	44	45	52	50	50	51	30	0	40
24.3.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	50	51	47	52	50	50	43	48	54	49	48	51	45	0	46
25.3.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	51	51	48	51	52	48	50	46	52	50	46	50	36	30	50
26.3.10	0	0	0	0	0	0	0	54	48	51	48	W	W	W	W	W	W	W	49	47	49	37	41	47
27.3.10	0	0	0	0	0	0	36	52	47	50	49	45	52	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
28.3.10	0	0	0	0	0	W	W	49	40	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
29.3.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	48	49	45	52	52	48	49	47	53	48	46	50	28	46	46
30.3.10	0	0	0	0	0	33	0	52	45	49	52	43	50	54	45	W	W	W	W	W	42	W	W	W
31.3.10	0	0	0	0	0	0	0	52	43	47	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	0	0	45
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	18	26	51	46	48	48	44	49	50	45	44	44	51	48	46	48	37	37	46

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

März 2010

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
1.3.10	0	46	0	45
2.3.10	0	47	0	47
3.3.10	W	W	W	W
4.3.10	0	48	46	0
5.3.10	0	47	0	45
6.3.10	0	45	0	0
7.3.10	W	W	W	W
8.3.10	0	44	W	W
9.3.10	0	39	0	44
10.3.10	0	45	32	44
11.3.10	0	48	31	50
12.3.10	0	46	42	46
13.3.10	0	48	0	46
14.3.10	0	47	0	46
15.3.10	0	49	35	50
16.3.10	0	46	0	44
17.3.10	0	44	41	32
18.3.10	0	44	28	44
19.3.10	0	47	0	48
20.3.10	0	48	0	50
21.3.10	0	41	29	47
22.3.10	0	47	0	46
23.3.10	0	49	0	40
24.3.10	0	50	0	46
25.3.10	0	49	30	50
26.3.10	0	49	41	47
27.3.10	0	W	W	W
28.3.10	W	W	W	W
29.3.10	0	49	46	46
30.3.10	33	49	W	W
31.3.10	0	W	0	45
Mittel (Leq)	18	47	37	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)

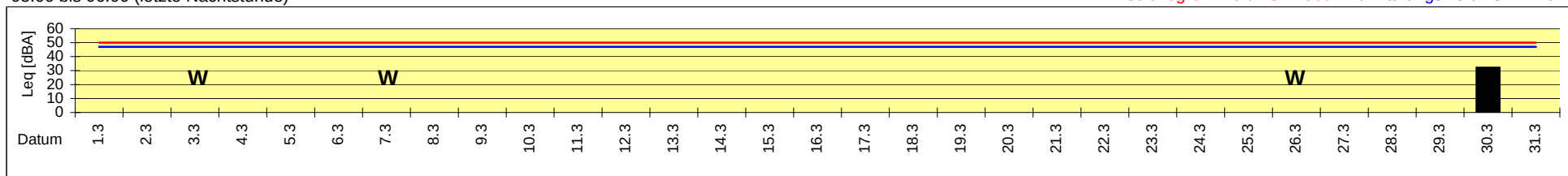
März 2010

Messstelle: Bellikon

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

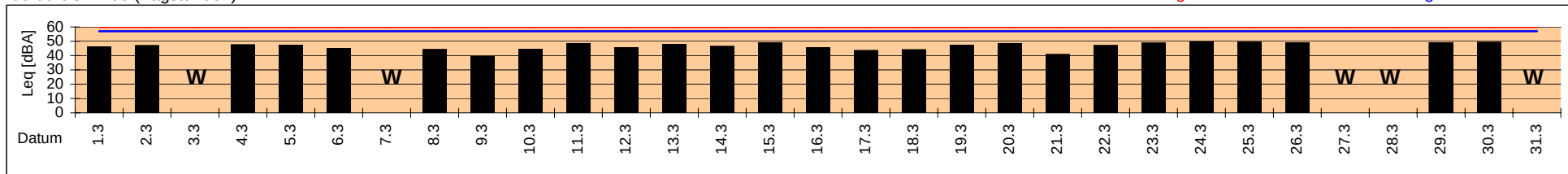
F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

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



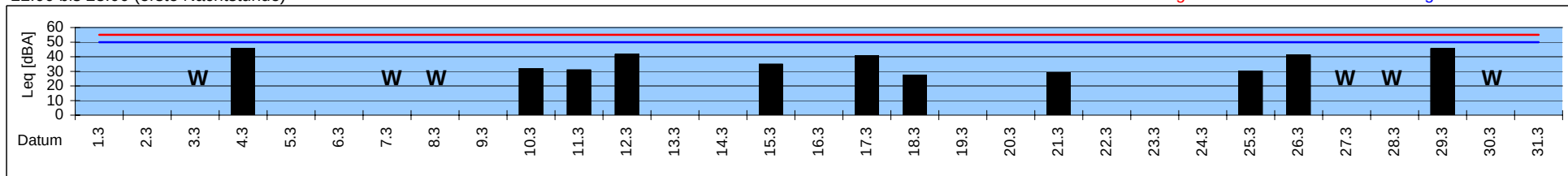
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

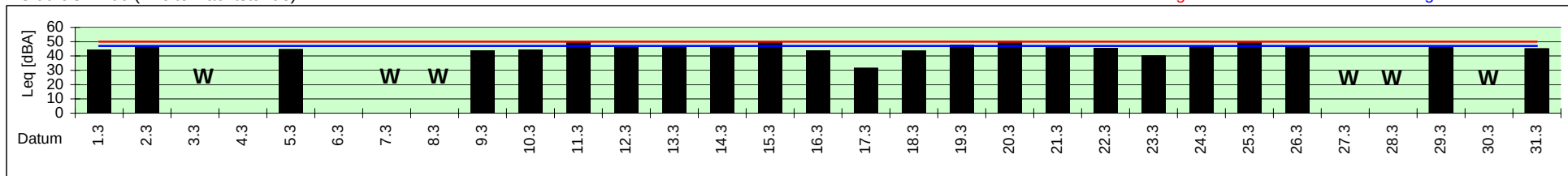


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

März 2010

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
1.3.10	55	53	44	43	44	38	46	52	47	47	48	47	49	49	43	45	46	51	49	47	49	43	36	45
2.3.10	33	32	32	32	35	43	46	50	49	51	50	49	52	52	46	47	47	53	48	48	48	44	38	48
3.3.10	43	44	46	49	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
4.3.10	55	54	38	37	40	42	42	52	51	53	49	49	45	51	52	45	43	49	43	50	51	37	46	48
5.3.10	48	38	36	35	37	37	44	52	46	52	49	48	50	49	50	52	51	52	49	46	48	38	36	45
6.3.10	35	35	39	44	45	56	W	W	W	W	W	W	51	52	49	49	54	51	50	45	38	44	49	53
7.3.10	51	52	54	50	53	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
8.3.10	59	56	51	46	41	53	43	54	49	49	46	50	49	47	48	52	52	50	49	W	W	W	W	W
9.3.10	51	53	40	36	42	44	54	51	48	48	49	52	51	W	W	W	W	W	50	55	55	51	55	54
10.3.10	47	50	48	44	44	43	44	47	50	45	48	47	48	50	47	43	43	46	50	49	52	41	38	45
11.3.10	35	39	38	38	37	40	40	49	52	51	49	51	51	50	53	48	46	51	52	49	48	39	38	50
12.3.10	33	32	32	32	33	34	42	47	49	45	51	46	49	50	48	49	46	51	51	49	50	42	43	46
13.3.10	34	34	33	33	35	35	46	52	47	51	45	48	51	53	47	45	55	53	50	44	39	37	35	47
14.3.10	35	34	36	32	32	33	47	52	55	45	50	46	48	53	41	44	45	52	51	48	39	40	37	47
15.3.10	34	34	33	35	35	39	51	53	51	53	51	50	53	53	47	48	46	54	52	50	51	41	40	50
16.3.10	35	37	38	41	41	40	49	53	50	48	46	51	53	50	47	49	48	52	53	49	48	42	36	44
17.3.10	33	32	32	33	33	40	52	54	49	51	50	49	50	49	48	50	49	49	45	48	46	41	43	38
18.3.10	34	33	33	33	34	43	53	52	48	48	48	47	49	47	42	44	44	49	47	47	47	42	37	45
19.3.10	42	40	38	34	34	40	52	54	47	48	51	49	51	49	49	51	45	53	49	48	49	43	42	49
20.3.10	40	35	37	37	48	46	50	53	50	51	49	50	53	54	52	W	W	55	50	46	38	40	38	51
21.3.10	36	35	37	41	50	47	50	47	48	47	53	49	52	57	W	W	W	45	46	46	42	40	37	47
22.3.10	32	31	31	31	32	39	50	54	49	51	52	48	51	47	44	46	48	51	49	44	46	42	35	46
23.3.10	32	32	31	32	33	46	51	54	51	51	52	53	54	53	60	61	59	52	51	50	52	37	35	41
24.3.10	35	37	38	34	34	42	53	56	53	52	53	50	52	57	51	53	52	54	54	50	51	46	37	47
25.3.10	35	34	33	32	36	51	52	54	52	52	53	52	51	53	50	51	48	53	51	49	50	40	37	50
26.3.10	33	33	31	32	33	45	51	55	51	53	54	W	W	W	W	W	W	W	55	49	52	50	45	49
27.3.10	44	42	41	37	36	46	52	54	50	51	51	52	54	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
28.3.10	55	45	51	46	37	W	W	52	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
29.3.10	43	40	38	36	35	41	49	54	49	49	54	49	53	52	49	51	49	54	49	55	51	42	47	46
30.3.10	33	32	32	32	35	40	47	53	48	50	53	51	51	54	52	W	W	W	W	W	49	W	W	W
31.3.10	58	49	48	48	37	42	50	53	49	52	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	42	40	46
Mittel (Leq)	50	47	44	42	43	46	50	53	50	50	51	50	51	52	51	51	51	52	50	49	49	43	44	48

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

März 2010

Messstelle: Bellikon

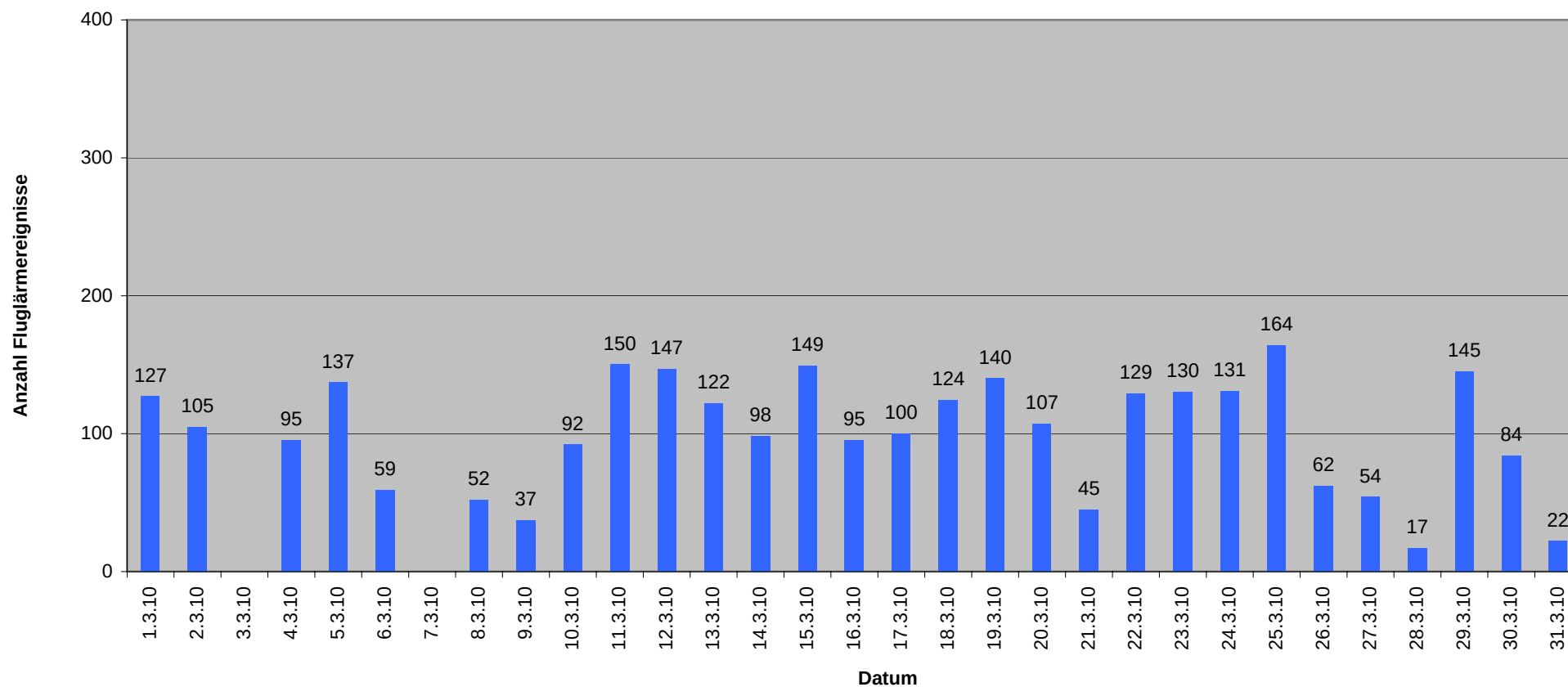


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

März 2010

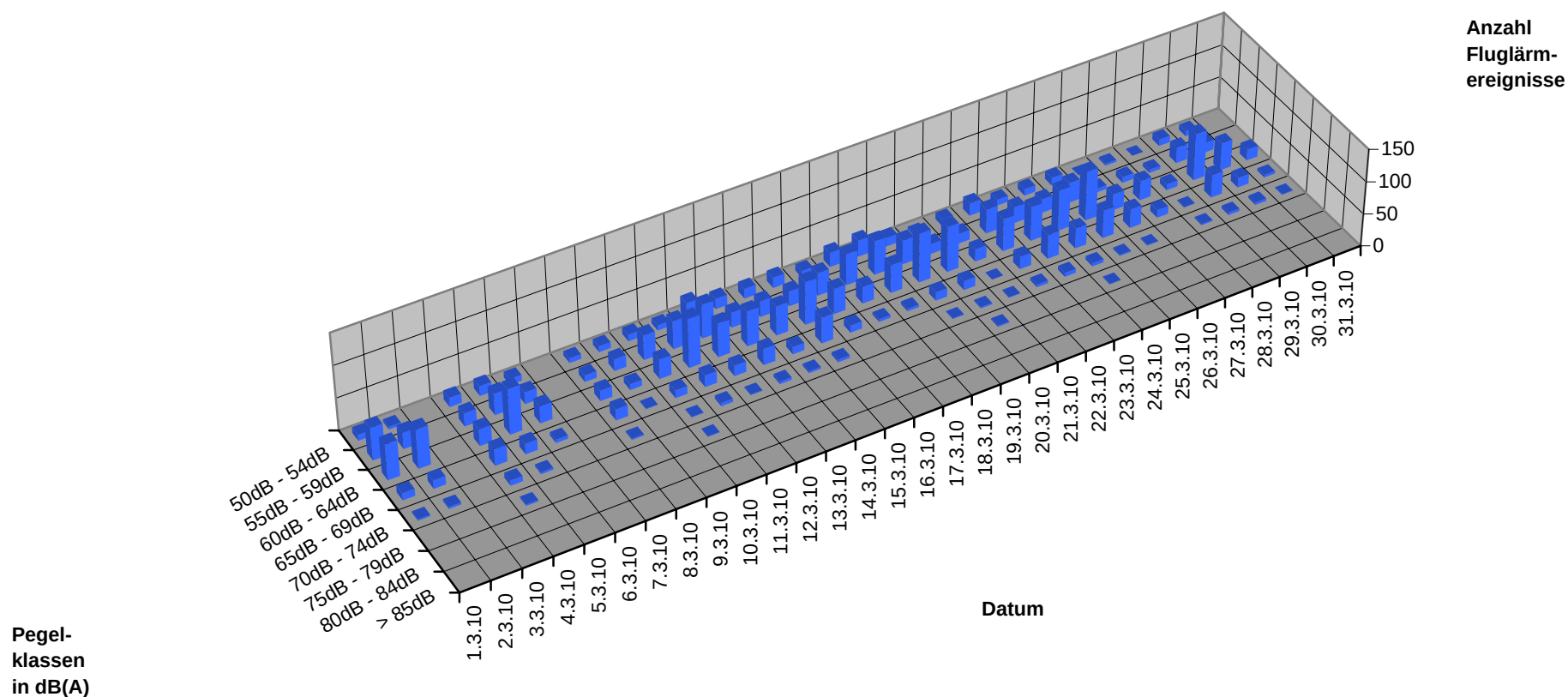
Messstelle: Bellikon

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	
1.3.10	127	9	50	55	11	2				69.8
2.3.10	105	4	25	60	13	3				73.3
3.3.10										
4.3.10	95	14	20	26	25	8	2			75.9
5.3.10	137	15	33	70	16	3				70.7
6.3.10	59	9	18	27	5					67.1
7.3.10										
8.3.10	52	7	10	16	17	2				70.8
9.3.10	37	9	18	9	1					69.2
10.3.10	92	10	38	30	12	1	1			76.6
11.3.10	150	8	43	76	18	5				74.4
12.3.10	147	26	52	52	16	1				70.8
13.3.10	122	16	23	54	25	4				71.8
14.3.10	98	15	24	45	11	3				72.9
15.3.10	149	16	23	66	40	4				72.9
16.3.10	95	10	35	39	11					68.5
17.3.10	100	22	48	26	4					65.7
18.3.10	124	25	52	43	4					68.9
19.3.10	140	13	37	76	13	1				71.0
20.3.10	107	4	15	70	14	2	2			75.2
21.3.10	45	10	15	19	0	1				73.7
22.3.10	129	19	37	50	19	4				72.1
23.3.10	130	9	25	53	37	6				72.5
24.3.10	131	10	21	63	31	5	1			74.6
25.3.10	164	12	31	76	43	2				72.7
26.3.10	62	1	6	25	29	1				73.0
27.3.10	54	3	9	30	12					69.3
28.3.10	17	0	5	9	1	2				74.2
29.3.10	145	10	24	72	35	4				72.9
30.3.10	84	8	15	42	15	4				73.9
31.3.10	22			17	4	1				69.6
Summe	2'919	314	752	1'296	482	69	6			
Ø pro Tag	94	10.1	24.3	41.8	15.5	2.2	0.2			

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

März 2010

Messstelle: Bellikon

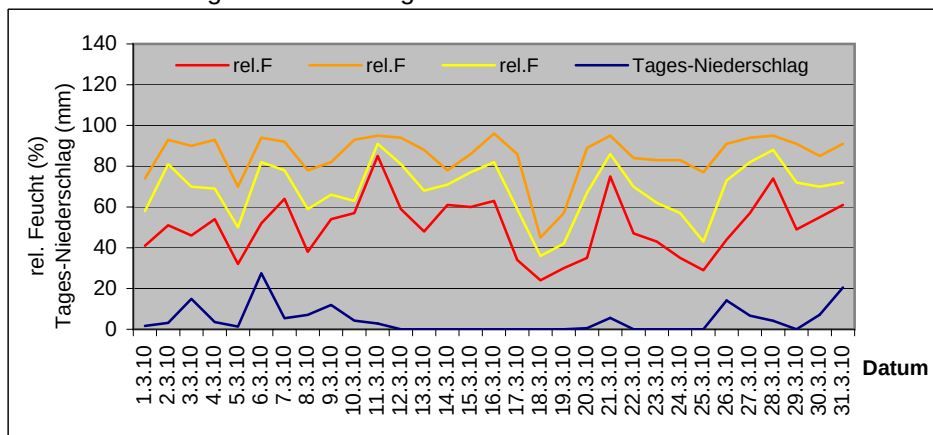


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

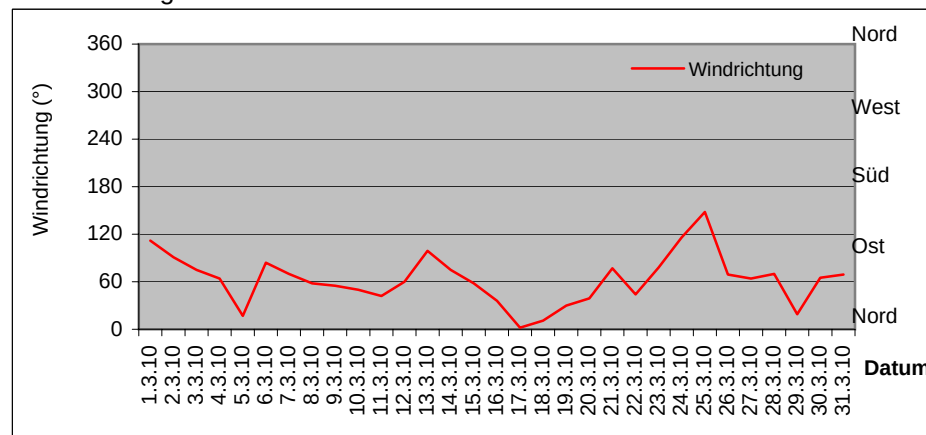
März 2010

Messstelle: Bellikon

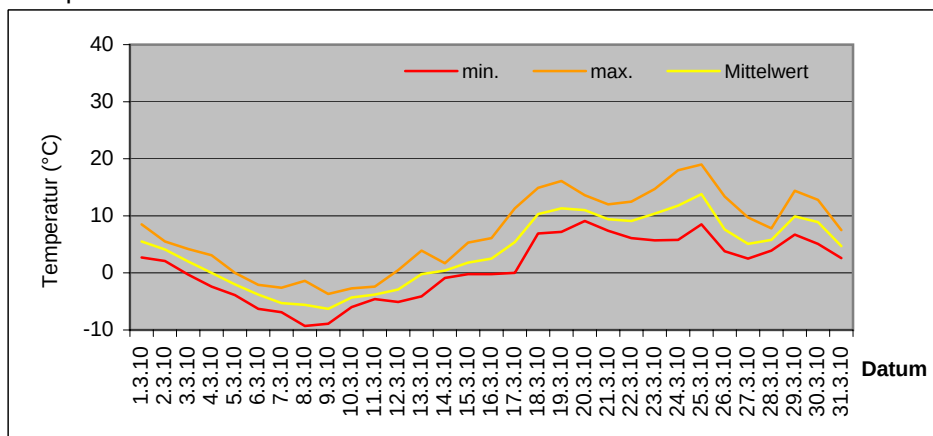
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



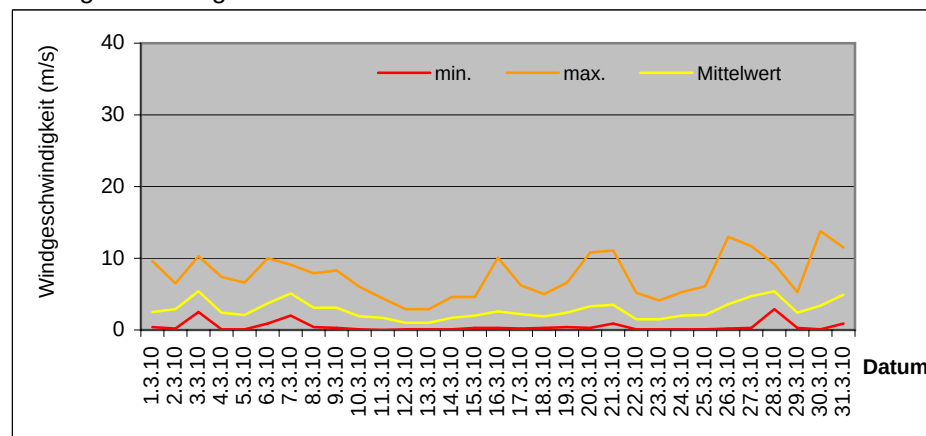
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

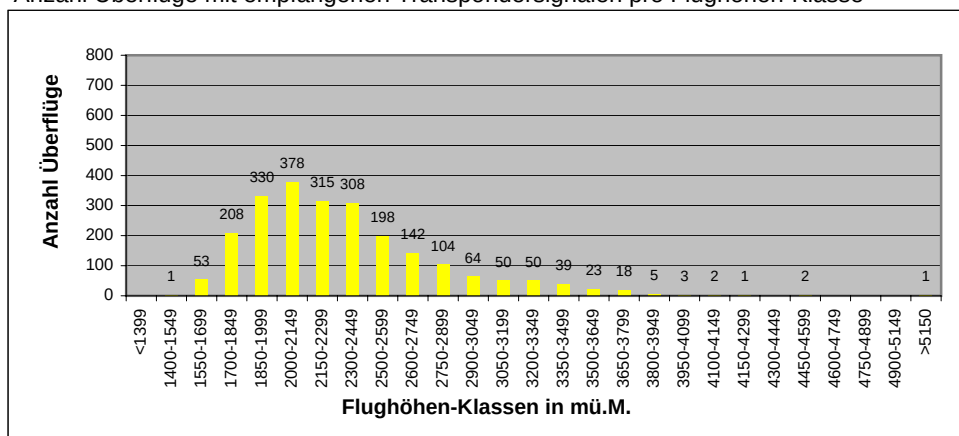


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

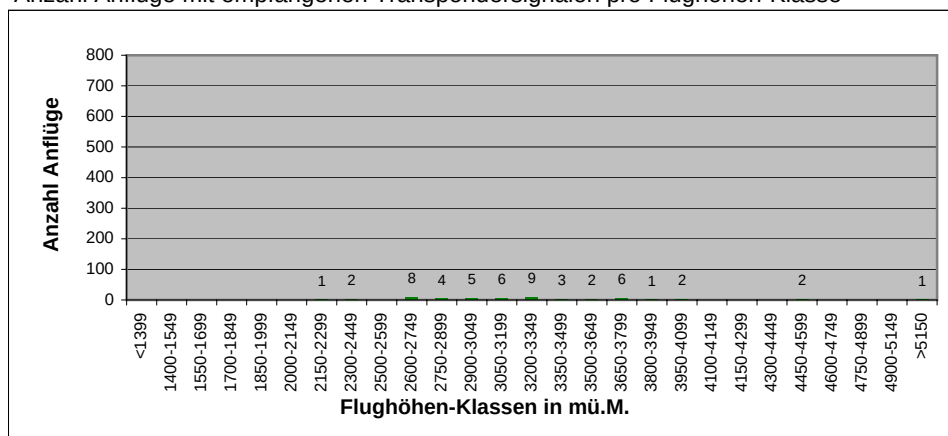
März 2010

Messstelle: Bellikon

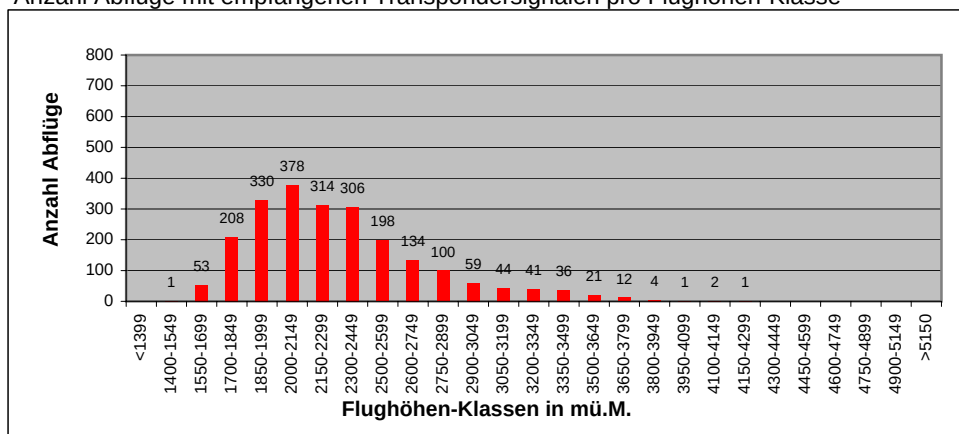
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

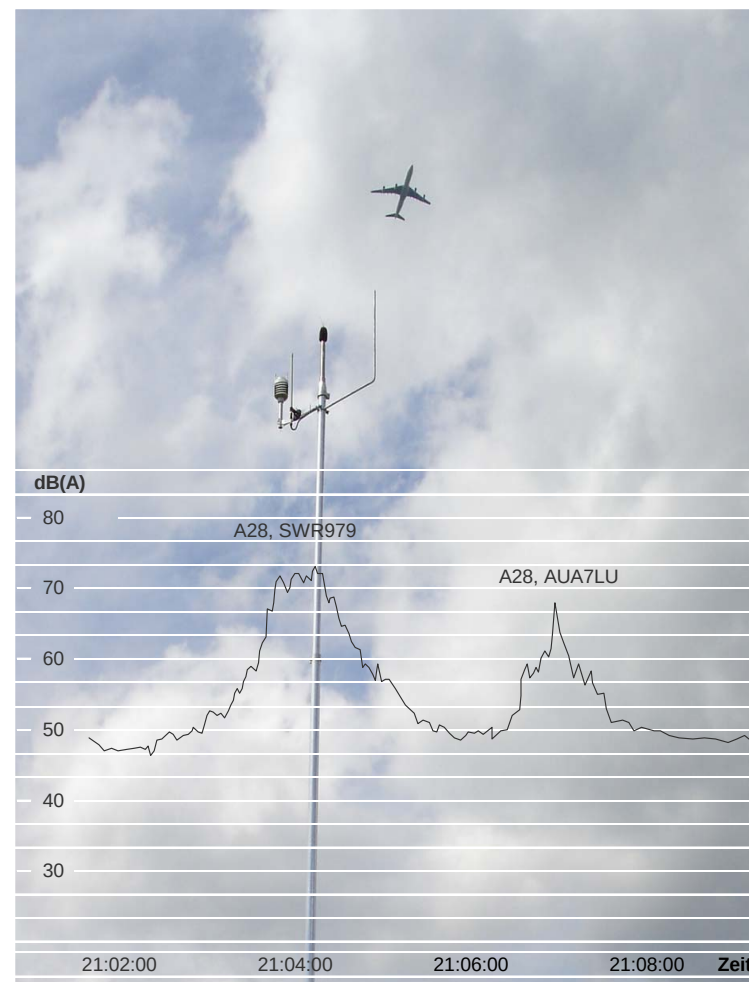


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	2'919	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'295	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	52	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'243	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 78,6 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
April 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen

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
1.4.10	0	0	0	0	0	0	0	51	48	47	47	44	51	52	48	45	48	51	49	48	47	34	0	50
2.4.10	0	0	0	0	0	0	0	52	49	49	50	41	52	52	43	46	42	52	45	44	38	30	35	0
3.4.10	0	0	0	0	0	38	0	51	47	47	50	47	53	49	47	47	50	52	49	46	29	35	0	0
4.4.10	0	0	0	0	0	0	0	49	49	49	48	41	50	W	W	W	W	39	40	0	32	33	47	0
5.4.10	0	0	0	0	0	0	27	46	43	48	51	43	52	51	44	47	43	52	48	47	0	0	0	45
6.4.10	0	0	0	0	0	0	0	50	50	46	49	43	49	49	38	41	43	49	48	48	49	0	0	44
7.4.10	0	0	0	0	0	0	0	51	43	50	49	43	50	53	44	43	49	52	50	47	51	41	33	49
8.4.10	0	0	0	0	0	0	0	55	47	52	52	53	52	50	0	47	47	56	51	49	52	44	31	47
9.4.10	0	0	0	0	0	0	0	55	52	52	51	46	54	53	43	45	49	54	51	49	52	42	41	48
10.4.10	0	0	0	0	0	W	W	53	42	54	49	48	52	55	48	47	46	55	51	46	41	36	0	45
11.4.10	0	0	0	0	0	0	0	52	52	50	42	40	46	49	41	37	43	44	44	31	0	32	35	50
12.4.10	0	0	0	0	0	0	0	0	33	34	41	0	36	42	52	30	37	51	53	49	51	40	0	49
13.4.10	0	0	0	0	0	30	30	53	51	52	51	42	52	54	30	47	43	53	51	51	50	0	0	45
14.4.10	0	0	0	0	0	0	0	54	48	49	54	49	54	52	45	48	50	54	51	48	53	32	0	52
15.4.10	0	0	0	0	0	0	28	54	48	50	51	44	52	54	46	45	43	52	46	45	48	0	34	48
16.4.10	0	0	0	0	0	0	33	48	41	45	52	W	50	50	41	44	40	50	48	41	40	50	X	X
17.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	40	30	44	F	50	50	46	36	42	46	44	48	47	32	45	47
21.4.10	0	0	0	0	0	0	0	48	43	51	50	47	51	50	44	0	31	40	44	39	40	33	0	49
22.4.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	50	47	46	51	52	44	42	43	51	44	47	49	42	0	45
23.4.10	0	0	0	0	0	W	W	53	50	50	51	41	54	55	41	48	45	51	53	48	51	26	0	45
24.4.10	0	0	0	0	0	0	0	52	50	51	52	50	53	53	39	44	29	41	0	0	34	34	46	48
25.4.10	0	0	0	0	0	0	29	51	41	50	51	47	50	53	43	48	43	53	48	45	31	35	45	0
26.4.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	48	49	39	52	52	41	45	45	52	50	44	44	30	0	46
27.4.10	0	0	0	0	0	0	0	54	43	54	51	46	52	54	39	47	44	53	51	47	49	0	31	45
28.4.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	51	52	50	51	52	42	44	45	49	47	44	49	34	45	47
29.4.10	0	0	0	0	0	0	0	52	47	49	50	43	51	51	31	41	45	52	47	46	48	0	0	47
30.4.10	0	0	0	0	0	0	0	51	44	48	50	45	52	54	44	46	47	53	49	F	33	29	41	48
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	24	23	51	47	49	50	46	51	52	44	45	45	51	48	46	47	38	39	46

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

April 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen 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
1.4.10	0	48	0	50
2.4.10	0	48	35	0
3.4.10	38	49	0	0
4.4.10	0	46	47	0
5.4.10	0	48	0	45
6.4.10	0	47	0	44
7.4.10	0	49	33	49
8.4.10	0	51	31	47
9.4.10	0	51	41	48
10.4.10	W	51	0	45
11.4.10	0	46	35	50
12.4.10	0	47	0	49
13.4.10	30	50	0	45
14.4.10	0	51	0	52
15.4.10	0	49	34	48
16.4.10	0	47	X	X
17.4.10	X	X	X	X
18.4.10	X	X	X	X
19.4.10	X	X	X	X
20.4.10	X	46	45	47
21.4.10	0	46	0	49
22.4.10	W	48	0	45
23.4.10	W	51	0	45
24.4.10	0	48	46	48
25.4.10	0	48	45	0
26.4.10	0	49	0	46
27.4.10	0	50	31	45
28.4.10	0	49	45	47
29.4.10	0	48	0	47
30.4.10	0	49	41	48
Mittel (Leq)	24	48	39	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)

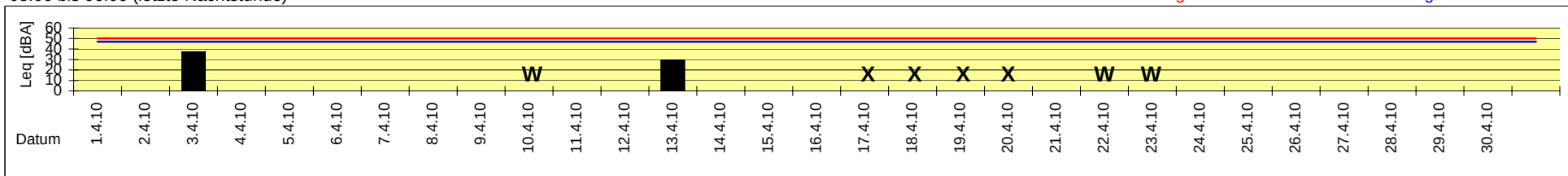
April 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

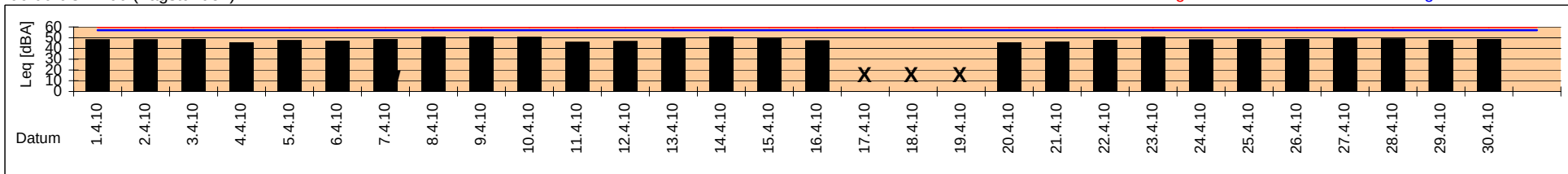
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



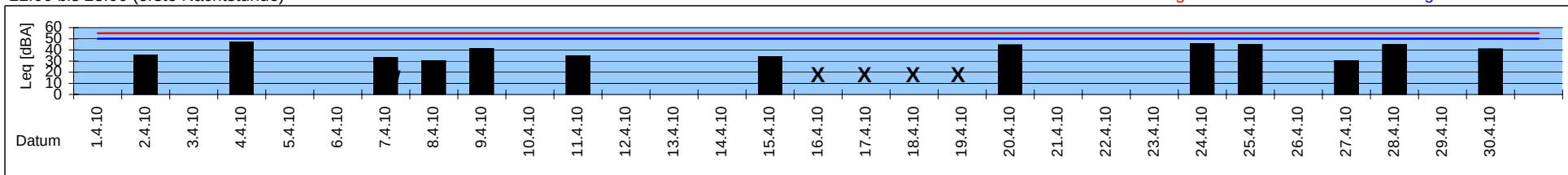
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

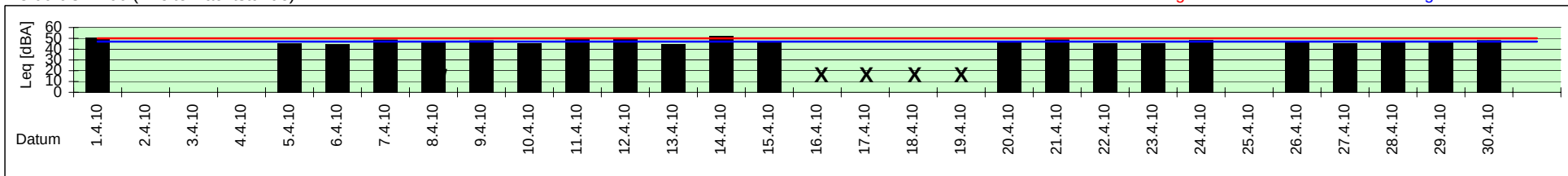


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

April 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen

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
1.4.10	36	35	37	44	39	42	45	52	50	48	50	48	52	53	49	47	50	54	52	49	48	42	40	51
2.4.10	35	33	32	32	33	33	46	52	50	50	51	45	52	53	45	47	46	53	49	46	42	39	41	35
3.4.10	35	37	33	35	34	40	50	52	48	49	51	49	54	49	48	48	51	53	50	47	40	49	44	48
4.4.10	41	40	44	48	40	38	45	50	50	51	56	47	57	W	W	W	W	47	49	42	44	41	48	36
5.4.10	35	34	40	45	33	36	45	48	46	49	51	52	52	52	46	48	45	52	49	48	44	35	34	46
6.4.10	33	33	37	36	43	44	49	54	53	52	51	47	51	51	47	47	46	50	49	51	51	47	39	46
7.4.10	45	44	41	39	37	36	49	54	48	51	51	48	53	53	52	52	51	52	51	48	51	44	39	49
8.4.10	39	34	32	32	34	36	46	55	49	53	54	54	53	53	48	52	51	56	52	51	53	45	37	47
9.4.10	33	33	35	34	35	47	53	55	53	53	52	53	55	53	46	51	50	55	52	50	52	44	44	48
10.4.10	35	34	34	38	42	W	W	54	46	54	55	50	53	56	48	48	54	55	51	47	43	39	37	46
11.4.10	44	51	50	43	44	45	44	53	52	51	52	46	47	50	45	45	46	47	47	45	44	41	41	50
12.4.10	39	39	47	45	43	45	47	48	49	49	50	48	46	45	53	47	47	52	53	51	53	45	38	50
13.4.10	41	38	46	46	39	45	48	54	52	54	52	51	53	55	45	49	48	53	52	52	51	39	36	45
14.4.10	32	32	31	31	34	37	50	54	50	50	54	53	55	55	49	52	51	55	52	51	54	40	40	52
15.4.10	33	36	32	33	34	38	48	54	49	52	53	49	53	54	49	49	46	53	49	49	49	38	38	48
16.4.10	35	38	38	36	36	38	50	50	55	54	54	W	54	56	47	49	48	50	51	46	45	51	X	X
17.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20.4.10	X	X	X	X	X	X	X	X	44	44	50	F	51	51	48	44	47	50	48	49	49	40	46	48
21.4.10	35	33	32	36	33	37	47	50	51	53	53	51	51	53	48	47	46	48	48	46	42	40	39	49
22.4.10	41	44	46	47	51	W	W	W	W	52	49	49	52	53	46	44	45	51	46	48	49	44	43	48
23.4.10	48	49	51	52	52	W	W	54	51	51	53	47	54	55	46	49	47	52	54	50	52	38	39	46
24.4.10	40	39	39	39	37	43	45	52	50	53	53	52	53	54	44	47	53	48	42	47	44	39	46	48
25.4.10	37	39	41	40	37	42	47	52	53	52	52	50	52	53	45	48	47	53	49	47	44	40	46	35
26.4.10	36	33	31	32	34	42	48	54	52	52	52	51	53	53	47	51	47	53	51	48	48	38	35	46
27.4.10	32	32	32	32	33	43	48	56	51	54	52	48	53	54	44	49	46	54	53	49	51	36	38	46
28.4.10	35	37	39	41	41	45	45	54	52	52	53	52	52	53	46	46	47	50	48	46	49	38	45	47
29.4.10	32	32	32	32	33	42	46	52	49	50	51	48	52	51	43	47	48	53	50	48	51	44	41	47
30.4.10	40	46	44	42	39	39	45	54	46	50	51	50	52	55	49	51	49	55	53	F	46	42	43	48
Mittel (Leq)	39	42	43	43	42	42	48	53	51	52	52	50	53	53	48	49	49	52	50	49	49	43	42	48

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

April 2010

Messstelle: Bellikon

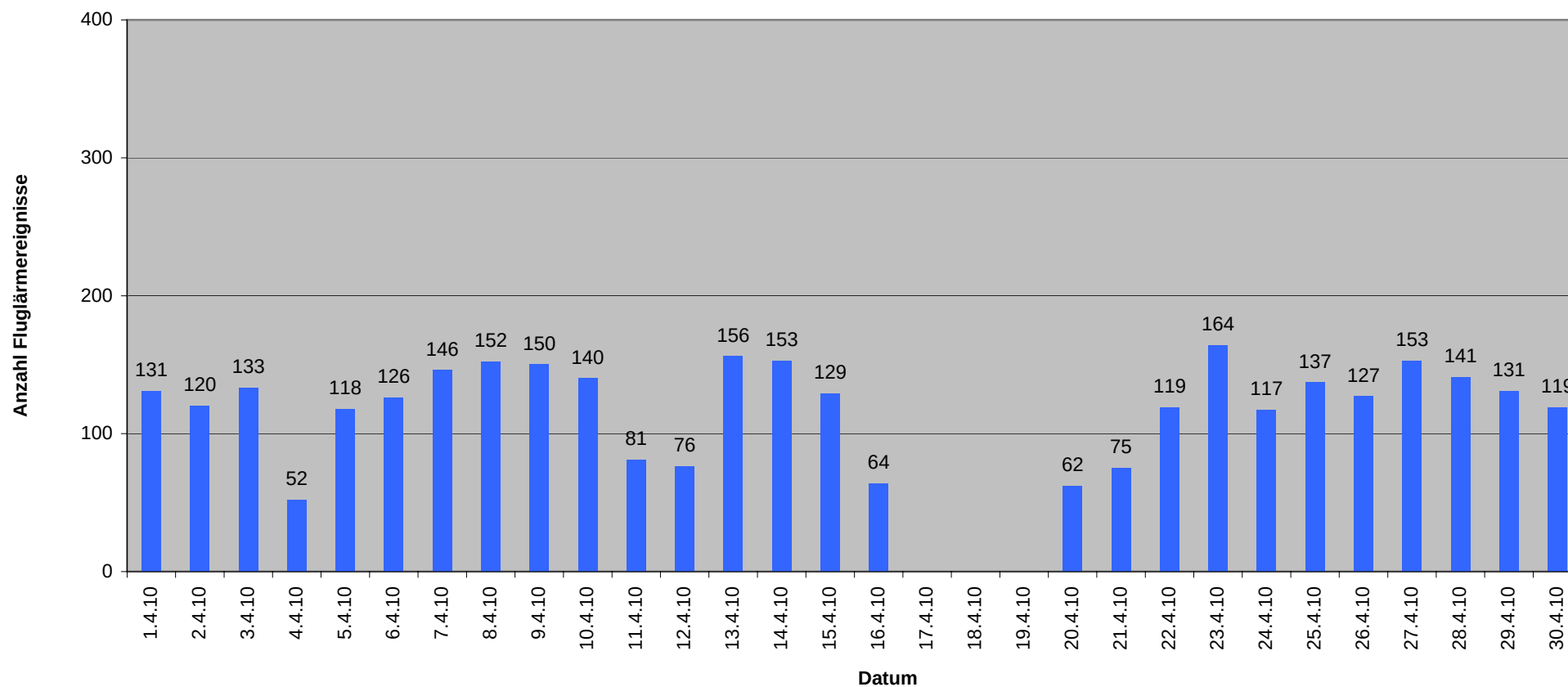


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

April 2010

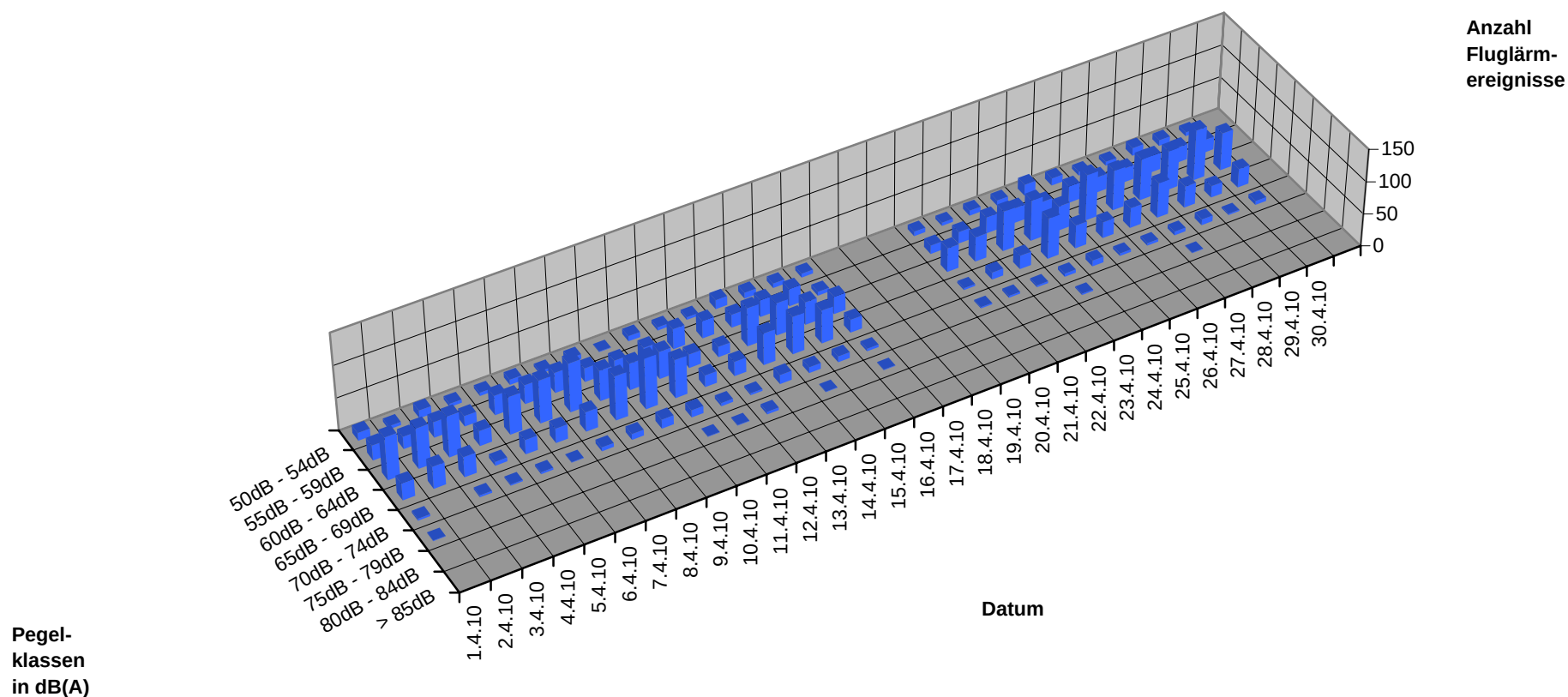
Messstelle: Bellikon

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	
1.4.10	131	12	23	66	26	3	1			76.0
2.4.10	120	5	19	62	34					68.6
3.4.10	133	12	24	63	31	3				72.6
4.4.10	52	5	16	23	6	2				73.3
5.4.10	118	5	30	58	22	3				71.3
6.4.10	126	8	29	66	22	1				69.9
7.4.10	146	4	31	75	30	6				72.4
8.4.10	152	7	21	47	68	9				73.3
9.4.10	150	1	16	41	78	14				73.6
10.4.10	140	8	19	42	59	11	1			75.3
11.4.10	81	5	31	21	18	5	1			76.3
12.4.10	76	4	27	16	22	3	4			75.3
13.4.10	156	14	20	59	49	14				73.5
14.4.10	153	9	26	50	58	9	1			76.7
15.4.10	129	7	27	35	51	9				74.2
16.4.10	64	6	6	27	20	4	1			74.5
17.4.10										
18.4.10										
19.4.10										
20.4.10	62	7	13	37	3	2				72.7
21.4.10	75	5	18	38	11	3				72.0
22.4.10	119	8	25	62	21	3				71.6
23.4.10	164	8	23	63	63	5	2			75.2
24.4.10	117	17	17	38	36	9				74.0
25.4.10	137	11	26	71	25	4				73.3
26.4.10	127	6	24	62	31	4				73.7
27.4.10	153	6	22	64	54	6	1			75.3
28.4.10	141	12	26	61	33	9				73.9
29.4.10	131	9	24	78	18	2				73.3
30.4.10	119	6	20	58	29	6				74.2
Summe	3'272	207	603	1'383	918	149	12			
Ø pro Tag	109	6.9	20.1	46.1	30.6	5.0	0.4			

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

April 2010

Messstelle: Bellikon

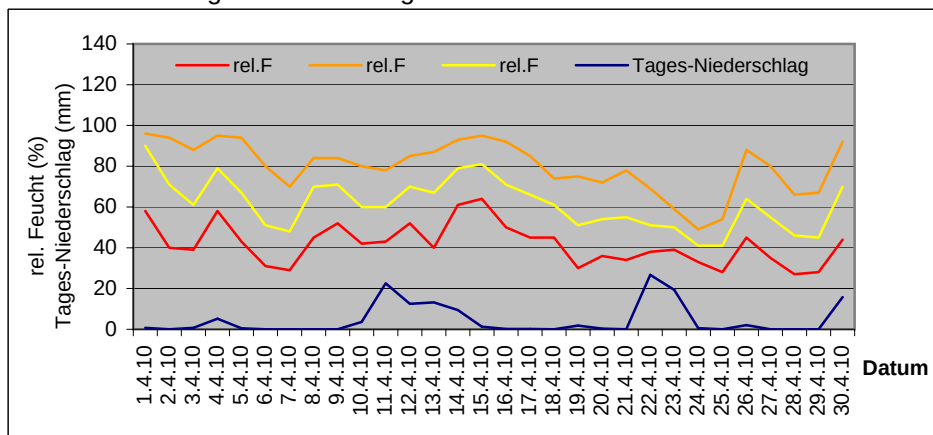


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

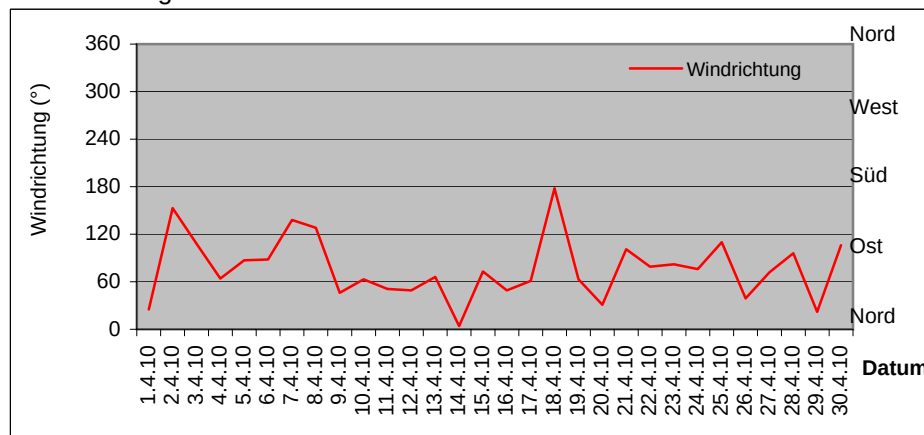
April 2010

Messstelle: Bellikon

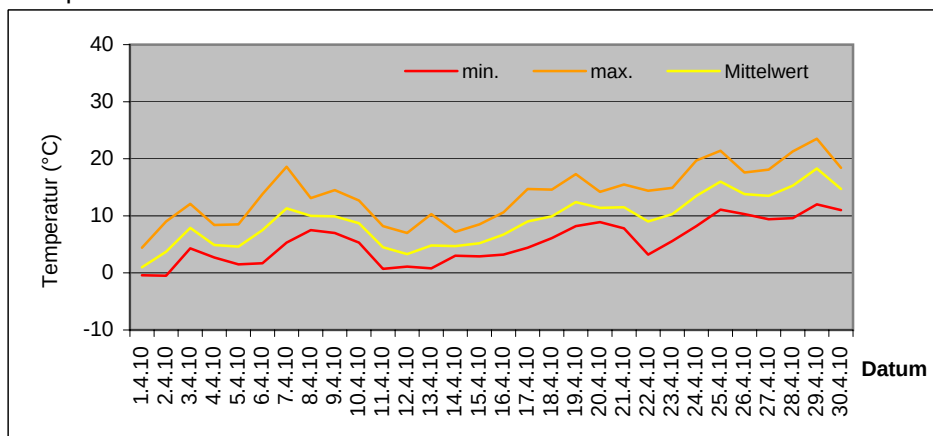
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



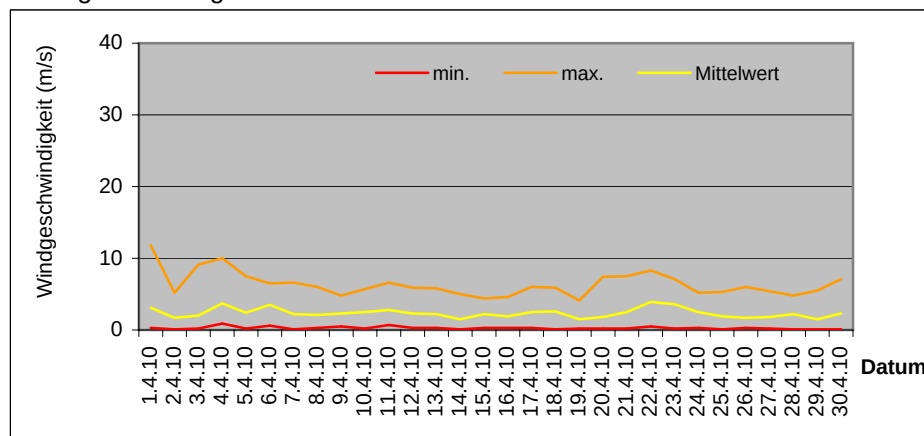
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

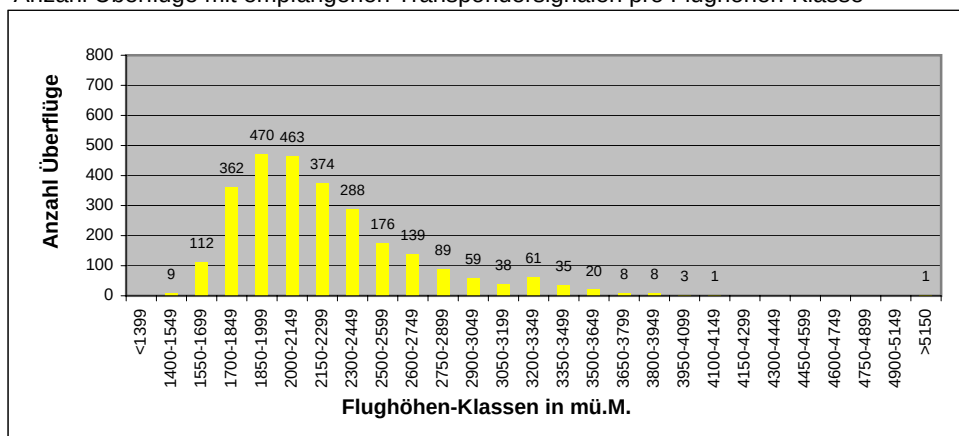


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

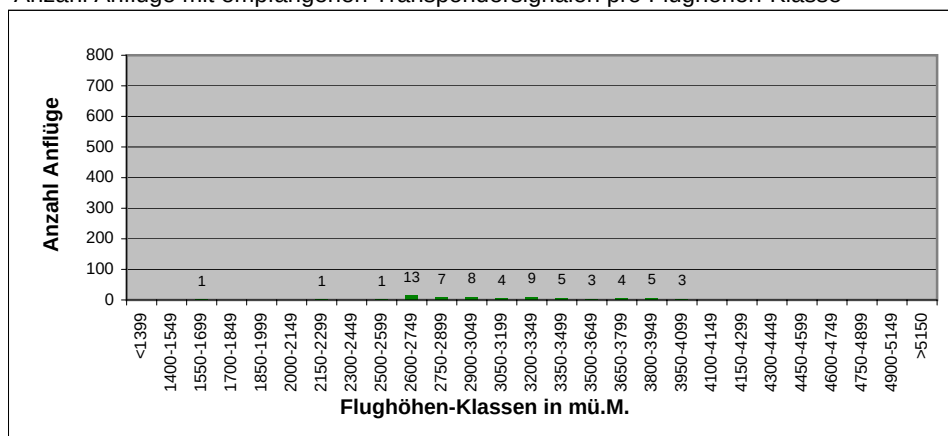
April 2010

Messstelle: Bellikon

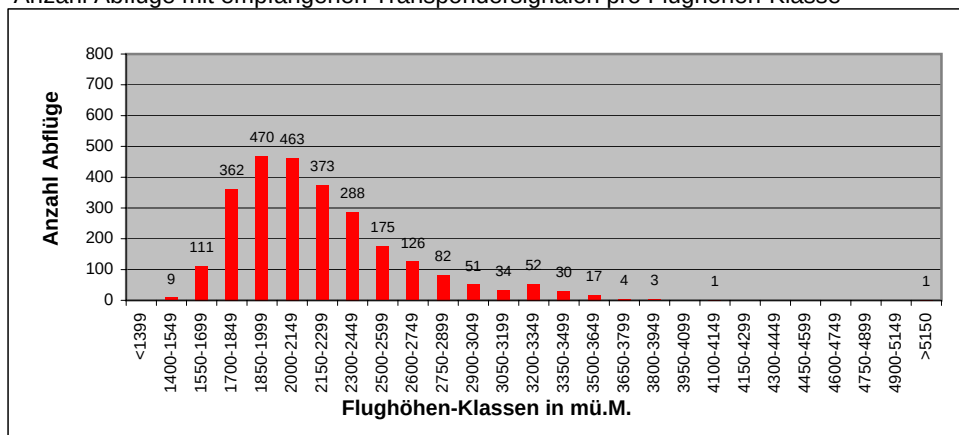
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

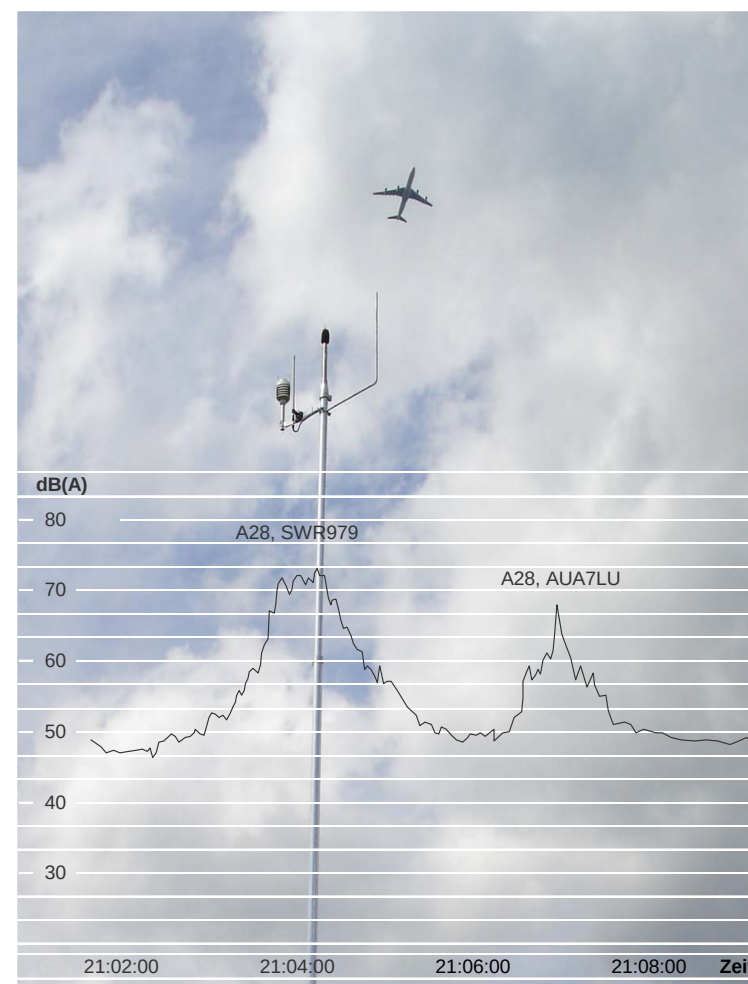


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'272	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'716	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	64	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'652	Ereignisse

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

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Mai 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.5.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	49	48	47	52	52	44	47	42	49	50	38	33	38	0	51
2.5.10	0	0	0	0	0	0	28	48	39	52	51	37	52	53	46	46	42	54	52	45	25	39	32	48
3.5.10	0	0	0	0	0	0	30	49	49	49	53	47	50	54	40	47	46	55	51	47	47	38	29	49
4.5.10	0	0	0	0	0	27	0	0	0	32	35	29	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
5.5.10	0	0	0	0	0	0	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	45	47	44	47	27	29	40
6.5.10	0	0	0	0	0	0	0	48	45	48	48	43	49	46	34	0	0	0	0	28	34	36	42	48
7.5.10	0	0	0	0	0	0	39	52	48	49	51	45	52	53	45	45	42	54	51	46	50	45	0	50
8.5.10	0	0	0	0	0	0	31	51	46	50	48	49	52	54	43	51	46	53	52	43	0	27	38	48
9.5.10	0	0	0	0	0	0	34	46	42	51	48	41	52	52	41	43	33	44	51	47	39	40	35	50
10.5.10	0	0	0	0	0	0	0	50	46	48	49	46	49	50	45	50	48	52	51	48	48	37	0	40
11.5.10	0	0	0	0	0	0	0	54	50	51	48	50	51	53	45	43	W	W	50	45	49	35	41	46
12.5.10	0	0	0	0	0	0	0	52	51	51	51	49	53	54	47	47	46	53	43	49	52	45	29	48
13.5.10	0	0	0	0	0	0	0	49	43	48	51	50	50	55	47	41	47	50	45	45	33	32	0	49
14.5.10	0	0	0	0	0	26	27	53	44	49	50	50	53	49	33	45	45	54	51	46	49	34	49	49
15.5.10	0	0	0	0	0	0	28	54	41	42	45	48	53	54	48	47	37	48	52	44	38	38	29	52
16.5.10	0	0	0	0	0	0	32	53	44	51	47	50	52	54	51	45	43	54	53	48	34	36	28	47
17.5.10	0	0	0	0	0	30	0	54	41	49	51	44	50	53	44	46	44	52	51	46	46	36	0	47
18.5.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	50	50	48	52	47	48	47	46	51	48	46	48	42	46	32
19.5.10	0	0	0	0	0	0	36	54	48	51	50	42	53	53	46	47	47	55	51	48	49	0	0	44
20.5.10	0	0	0	0	0	0	0	52	39	49	45	F	52	50	41	46	46	54	53	49	47	30	0	44
21.5.10	0	0	0	0	0	0	0	51	49	48	50	44	52	55	47	49	50	57	53	48	53	38	0	46
22.5.10	45	0	0	0	0	0	0	57	49	52	56	50	52	53	51	49	44	53	55	48	47	46	0	48
23.5.10	0	0	0	0	0	0	0	53	48	53	53	49	54	56	40	48	45	54	54	48	49	0	0	49
24.5.10	0	0	0	0	0	0	29	51	43	48	50	47	50	53	48	46	48	54	50	50	35	0	0	46
25.5.10	0	0	0	0	0	0	0	52	48	52	51	50	51	53	46	47	46	54	49	49	49	41	0	49
26.5.10	0	0	0	0	0	0	0	48	39	51	52	47	52	53	42	46	47	52	52	46	48	W	33	46
27.5.10	0	0	0	0	0	0	0	46	45	43	45	43	50	47	43	45	44	53	52	49	51	40	0	51
28.5.10	0	0	0	0	0	0	42	53	48	51	52	49	53	53	F	F	F	F	F	F	F	38	36	52
29.5.10	0	0	0	0	0	F	F	55	43	51	52	48	54	52	45	43	45	53	52	45	32	36	35	46
30.5.10	0	0	0	0	0	0	37	44	0	47	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
31.5.10	0	0	0	0	0	0	0	52	45	50	50	W	W	W	W	W	W	W	43	46	50	0	33	52
Mittel (Leq)	30					18	31	52	46	50	50	47	52	53	46	47	45	53	51	47	47	39	38	48

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Mai 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen 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
1.5.10	0	48	0	51
2.5.10	0	49	32	48
3.5.10	0	50	29	49
4.5.10	27	W	W	W
5.5.10	0	W	29	40
6.5.10	0	43	42	48
7.5.10	0	49	0	50
8.5.10	0	49	38	48
9.5.10	0	47	35	50
10.5.10	0	48	0	40
11.5.10	0	49	41	46
12.5.10	0	50	29	48
13.5.10	0	48	0	49
14.5.10	26	49	49	49
15.5.10	0	49	29	52
16.5.10	0	50	28	47
17.5.10	30	49	0	47
18.5.10	0	49	46	32
19.5.10	0	50	0	44
20.5.10	0	49	0	44
21.5.10	0	51	0	46
22.5.10	0	52	0	49
23.5.10	0	51	0	49
24.5.10	0	49	0	46
25.5.10	0	50	0	49
26.5.10	0	49	33	46
27.5.10	0	48	0	51
28.5.10	0	51	36	52
29.5.10	F	50	35	46
30.5.10	0	W	W	W
31.5.10	0	48	33	52
Mittel (Leq)	18	49	38	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)

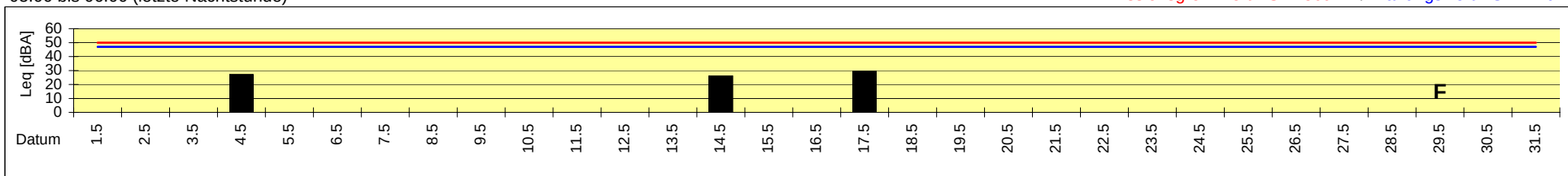
Mai 2010

Messstelle: Bellikon

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

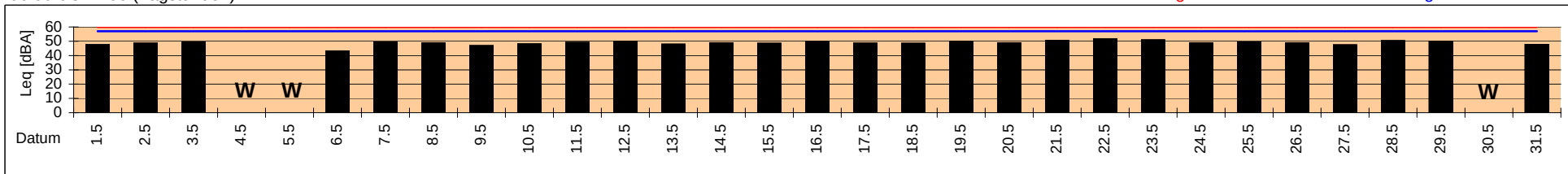
F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

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



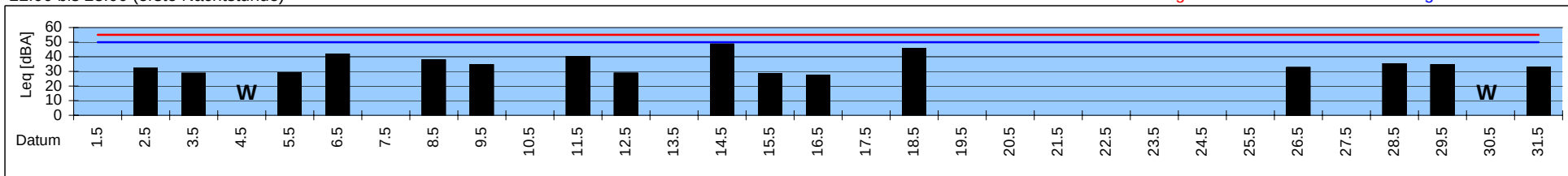
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

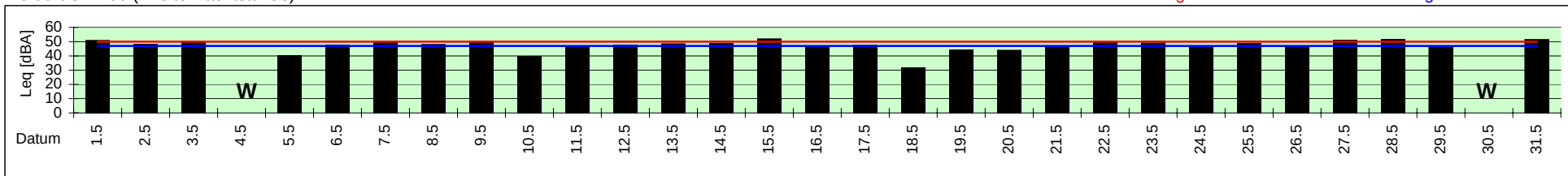


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Mai 2010

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
1.5.10	36	34	32	32	32	42	47	51	47	50	50	50	52	52	46	49	56	50	50	43	43	45	39	51
2.5.10	37	36	36	35	34	46	51	50	46	52	55	42	53	54	48	47	46	54	52	46	45	42	41	49
3.5.10	37	38	39	36	34	49	48	51	50	50	53	50	50	55	45	48	50	55	52	48	50	42	38	50
4.5.10	38	37	37	39	40	39	44	45	45	47	45	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
5.5.10	40	44	44	46	41	44	F	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	48	49	47	48	40	40	44
6.5.10	36	34	30	33	34	45	51	49	49	50	50	48	50	49	45	43	46	45	44	43	46	42	44	48
7.5.10	39	35	39	48	45	48	48	53	50	50	52	48	52	53	47	50	45	54	52	48	51	46	36	50
8.5.10	33	34	36	37	33	47	46	52	48	52	49	50	53	55	46	51	54	53	53	47	38	39	40	48
9.5.10	39	37	39	34	33	42	46	49	46	56	50	45	52	52	44	45	47	47	52	49	46	43	41	51
10.5.10	35	36	31	31	33	46	50	51	48	50	50	50	49	51	50	51	50	52	52	49	49	42	38	41
11.5.10	34	33	31	35	32	38	44	54	51	52	53	51	52	54	48	49	W	W	52	48	51	43	43	47
12.5.10	35	33	32	32	33	39	50	53	52	52	53	51	54	54	49	50	53	55	51	52	52	47	43	49
13.5.10	37	34	38	38	41	43	47	50	47	49	52	51	51	55	48	47	49	50	46	46	44	38	36	49
14.5.10	32	31	30	33	36	41	47	53	46	51	51	52	53	52	43	50	48	55	52	48	52	39	49	49
15.5.10	33	34	32	31	33	47	45	54	45	49	48	50	54	54	50	48	56	49	52	45	41	41	37	52
16.5.10	36	34	34	32	32	37	47	54	49	51	55	51	53	54	51	48	47	54	54	49	46	41	38	47
17.5.10	37	32	32	32	33	41	49	54	47	50	52	50	52	54	48	50	47	52	51	47	49	43	41	48
18.5.10	37	35	34	33	33	48	49	54	51	52	52	50	53	50	50	50	49	52	49	47	51	45	47	39
19.5.10	34	32	32	32	34	45	45	55	51	52	53	50	54	54	48	49	49	55	51	51	50	40	40	45
20.5.10	36	41	33	32	34	48	47	53	44	51	65	F	52	65	64	50	53	57	54	49	49	42	40	45
21.5.10	37	36	34	34	35	48	47	52	49	51	56	51	53	55	50	51	53	57	54	51	55	48	43	48
22.5.10	46	41	41	41	41	55	53	59	51	57	57	53	54	54	53	53	54	55	56	54	54	52	47	49
23.5.10	41	40	38	38	37	46	44	54	53	54	54	51	55	56	51	52	53	56	55	51	51	45	45	50
24.5.10	40	39	39	36	38	43	45	52	47	51	52	52	52	54	50	50	52	55	54	52	50	47	48	48
25.5.10	43	42	40	38	40	42	46	53	50	53	52	52	53	54	50	51	50	54	55	52	51	48	47	51
26.5.10	45	44	43	42	40	45	50	51	53	52	53	51	53	55	48	50	53	53	54	51	53	W	44	48
27.5.10	45	44	42	41	44	44	46	48	48	48	51	51	51	51	50	52	51	54	54	52	52	46	42	51
28.5.10	34	32	34	32	33	38	47	54	50	53	53	53	54	56	F	F	F	F	F	F	F	47	47	52
29.5.10	41	41	41	39	37	F	F	57	48	53	54	54	55	53	51	52	57	54	53	51	47	46	44	47
30.5.10	41	39	36	39	45	48	49	51	53	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
31.5.10	54	55	53	35	47	46	47	53	48	53	53	W	W	W	W	W	W	W	49	50	51	42	40	52
Mittel (Leq)	42	42	41	39	39	46	48	53	49	52	54	51	53	55	52	50	52	54	52	50	50	45	43	49

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Mai 2010

Messstelle: Bellikon

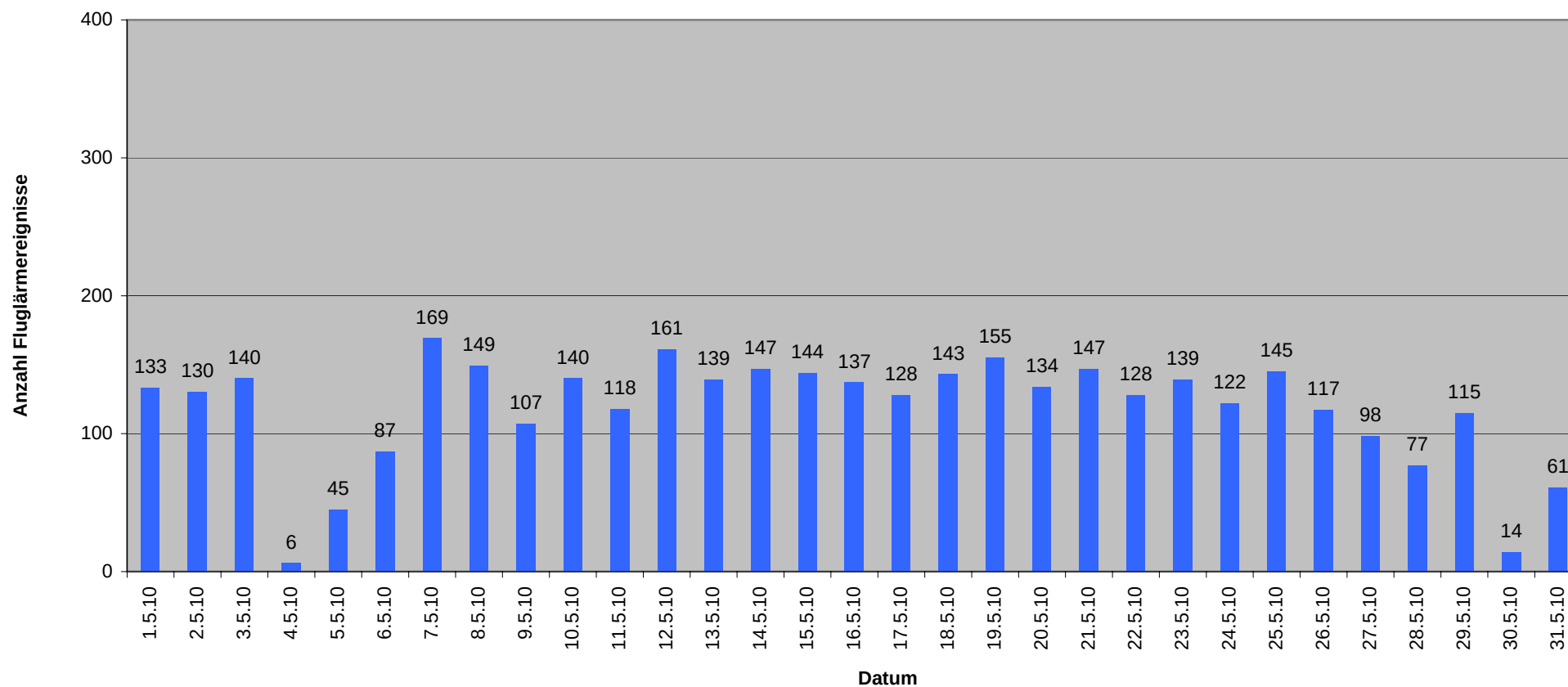


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Mai 2010

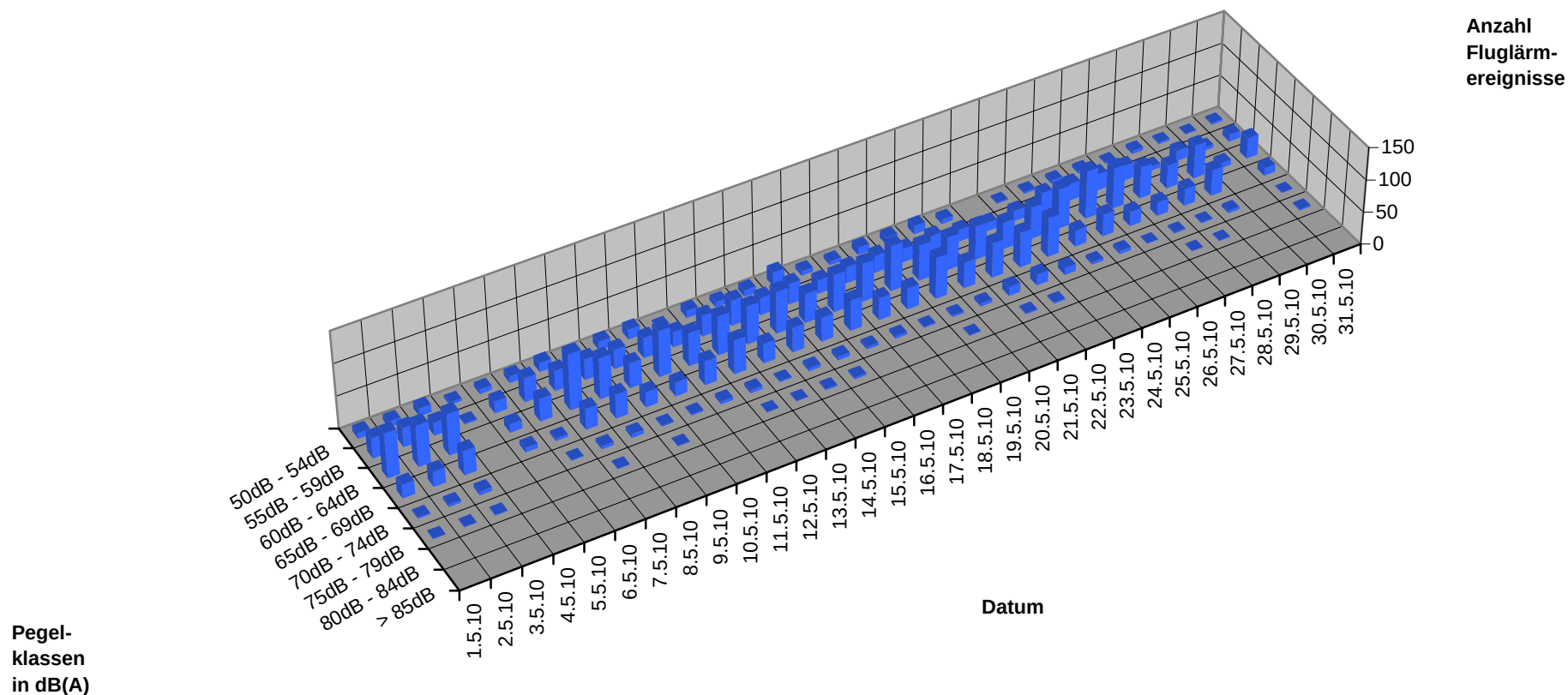
Messstelle: Bellikon

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	
1.5.10	133	9	31	69	21	2	1			76.0
2.5.10	130	9	29	64	23	4	1			74.9
3.5.10	140	12	20	64	37	6	1			74.7
4.5.10	6	4	2							58.3
5.5.10	45	7	18	13	7					67.8
6.5.10	87	10	37	35	4	1				74.4
7.5.10	169	14	31	86	32	5	1			75.1
8.5.10	149	11	32	63	37	6				74.4
9.5.10	107	13	30	38	23	2	1			76.1
10.5.10	140	15	31	71	21	2				71.6
11.5.10	118	2	23	51	37	5				74.1
12.5.10	161	11	32	60	52	5	1			74.9
13.5.10	139	8	39	59	30	2	1			74.7
14.5.10	147	10	27	65	38	5	2			75.9
15.5.10	144	21	32	45	37	6	3			77.3
16.5.10	137	7	21	58	47	4				73.8
17.5.10	128	6	25	59	34	4				74.4
18.5.10	143	11	27	70	33	2				71.9
19.5.10	155	11	21	55	64	3	1			75.0
20.5.10	134	13	25	51	40	5				72.9
21.5.10	147	7	18	52	54	14	2			76.1
22.5.10	128		13	42	54	17	2			76.0
23.5.10	139	2	16	49	61	11				72.0
24.5.10	122	3	28	62	25	4				74.4
25.5.10	145	5	27	74	34	5				71.9
26.5.10	117	5	26	63	22	1				72.1
27.5.10	98	2	23	49	21	2	1			74.7
28.5.10	77	5	6	36	27	2	1			75.6
29.5.10	115	3	16	52	40	4				72.0
30.5.10	14	1	5	8						63.7
31.5.10	61	3	11	32	12	1	2			74.9
Summe	3'675	240	722	1'595	967	130	21			
Ø pro Tag	119	7.7	23.3	51.5	31.2	4.2	0.7			

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

Mai 2010

Messstelle: Bellikon

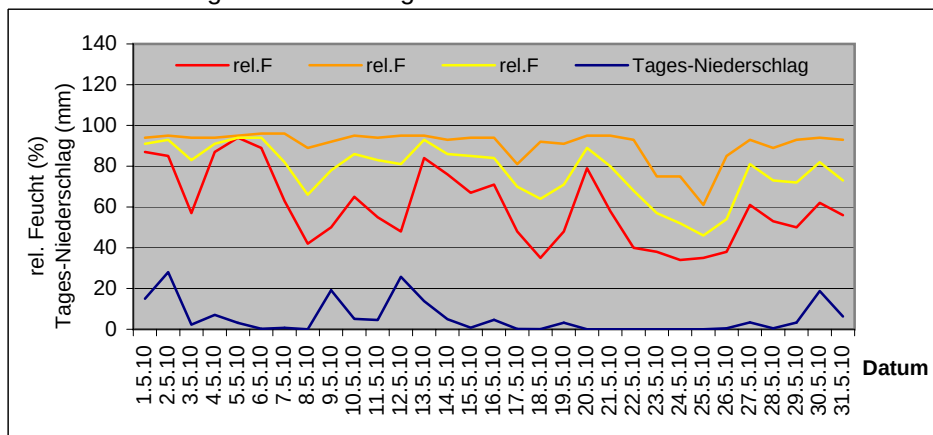


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

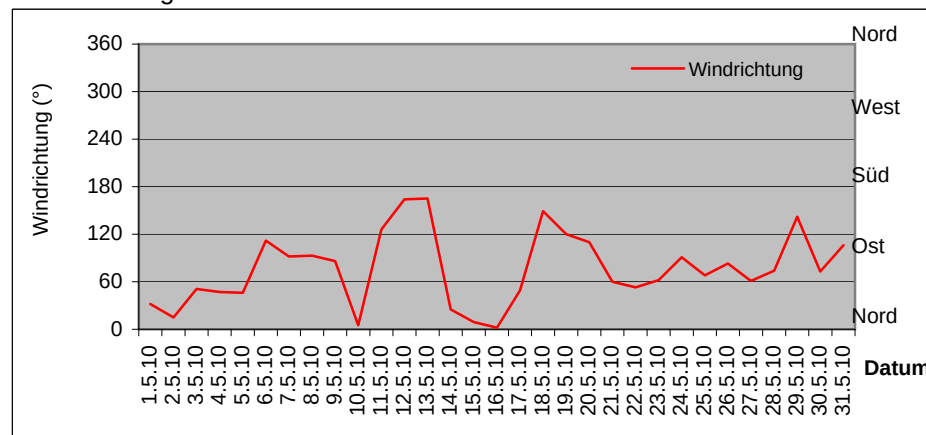
Mai 2010

Messstelle: Bellikon

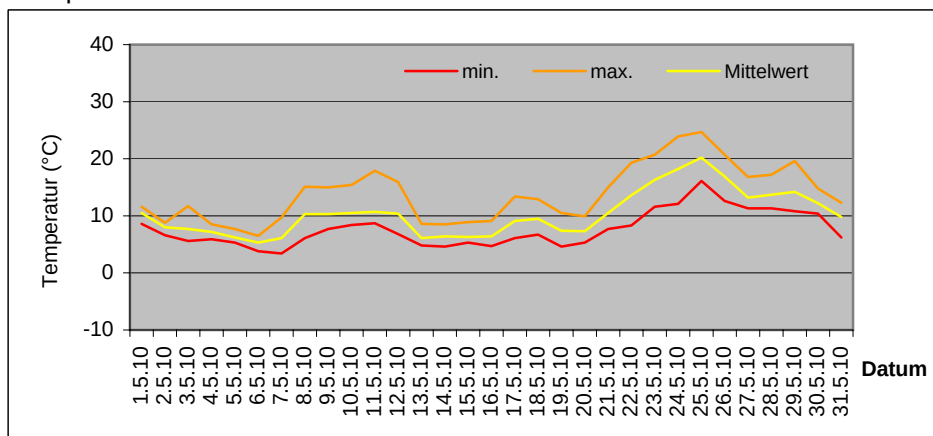
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



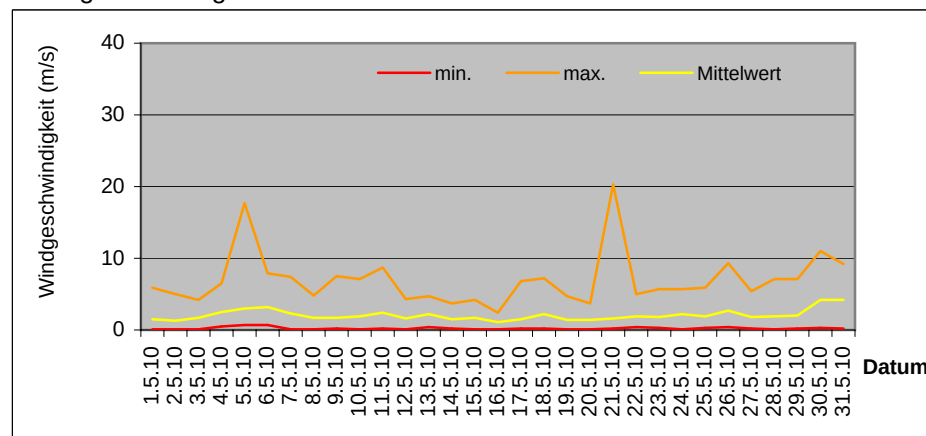
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

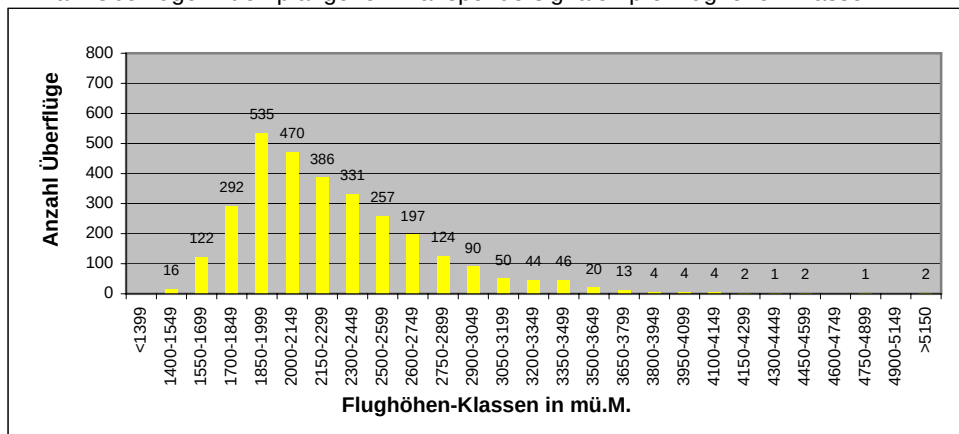


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

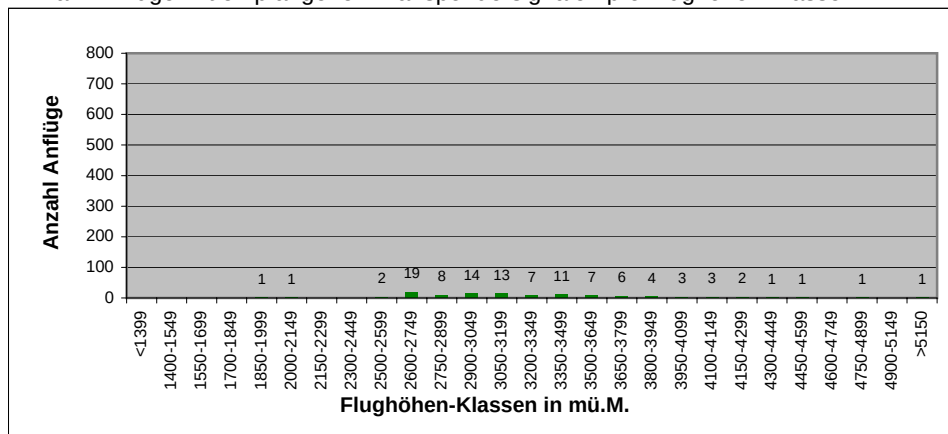
Mai 2010

Messstelle: Bellikon

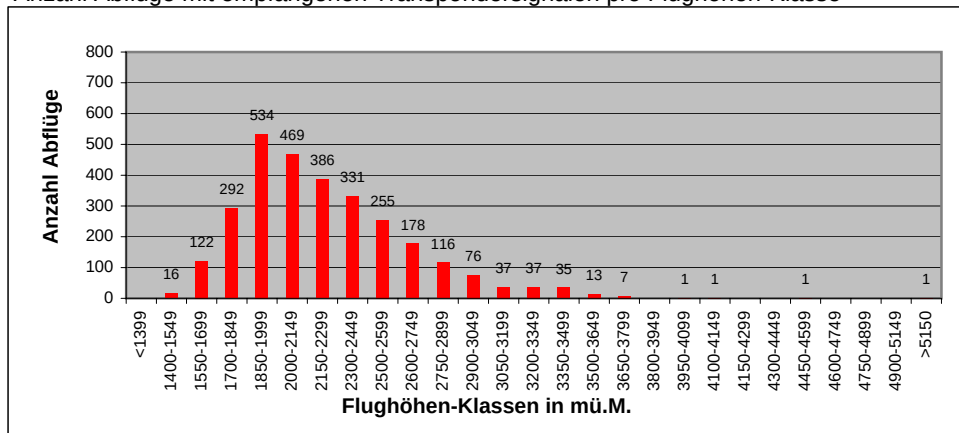
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

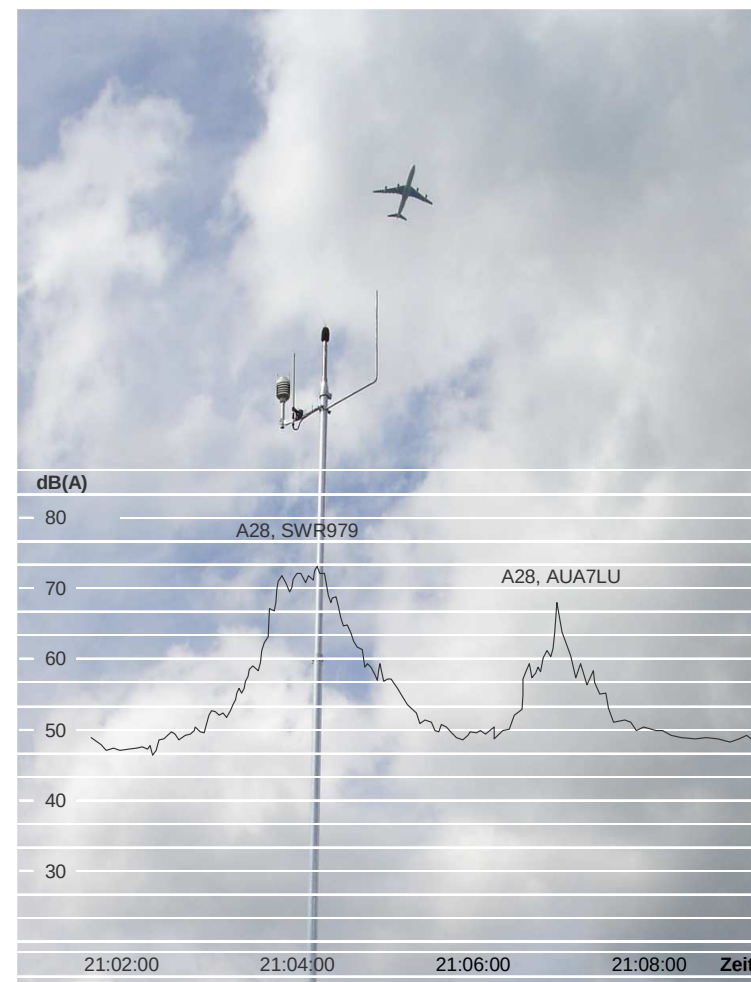


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'675	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'013	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	105	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'908	Ereignisse

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

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Juni 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.6.10	0	0	0	0	0	30	0	54	46	49	53	49	53	54	41	43	42	53	52	48	50	35	46	48
2.6.10	0	0	0	0	0	0	0	54	51	52	50	49	54	54	48	43	47	53	48	49	50	42	30	49
3.6.10	0	0	0	0	0	29	0	54	47	49	48	48	53	53	48	45	0	50	47	52	52	35	0	49
4.6.10	0	0	0	0	0	30	0	54	50	52	53	52	53	56	47	48	47	55	54	46	50	0	37	49
5.6.10	0	0	0	0	0	0	30	54	41	52	53	41	53	53	45	46	44	55	49	47	38	37	37	48
6.6.10	0	0	0	0	0	33	0	49	44	49	50	47	55	52	51	47	48	53	50	0	0	38	0	50
7.6.10	0	0	0	0	0	0	0	48	47	47	53	46	54	53	43	47	46	53	53	52	50	0	34	47
8.6.10	0	0	0	0	0	27	0	52	46	49	51	44	50	53	44	42	33	54	48	48	51	32	0	48
9.6.10	0	0	0	0	0	0	0	52	46	51	54	50	52	50	46	49	45	52	50	50	51	42	0	49
10.6.10	0	0	0	0	0	0	0	53	46	48	48	43	43	49	41	W	W	44	45	43	W	W	38	50
11.6.10	0	0	0	0	0	0	34	53	48	51	52	49	52	54	47	48	47	53	52	49	53	34	0	50
12.6.10	0	0	0	0	0	0	0	52	46	50	51	48	52	54	49	47	45	54	48	45	34	33	0	48
13.6.10	0	0	0	0	0	0	28	50	41	50	52	44	53	53	48	48	47	49	53	45	45	46	33	47
14.6.10	0	0	0	0	0	0	35	53	46	50	50	51	53	56	44	48	45	55	52	49	50	34	0	49
15.6.10	0	0	0	0	0	0	0	51	50	48	49	48	52	56	45	0	0	42	W	W	W	W	W	51
16.6.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	27	0	0	41
17.6.10	0	0	0	0	0	0	F	49	43	50	46	50	52	53	47	45	43	54	33	W	W	W	34	48
18.6.10	0	0	0	0	0	0	0	47	0	37	41	42	45	50	43	48	48	56	52	50	50	30	0	52
19.6.10	0	0	0	0	0	0	0	49	47	47	51	43	54	49	47	43	36	53	52	48	36	32	29	52
20.6.10	0	0	0	0	0	0	32	54	45	52	53	46	53	55	44	49	50	55	55	50	33	0	0	49
21.6.10	0	0	0	0	0	27	32	55	49	54	52	50	55	53	52	46	48	54	53	49	51	36	0	49
22.6.10	0	0	0	0	0	39	0	55	46	53	50	48	46	52	45	35	0	F	36	40	51	41	0	46
23.6.10	0	0	0	0	0	28	0	54	49	53	52	51	42	51	42	41	0	43	44	43	51	33	0	46
24.6.10	0	0	0	0	0	0	0	50	48	50	48	51	50	50	42	42	48	52	52	49	52	42	32	51
25.6.10	0	0	0	0	0	0	0	53	46	52	52	49	52	54	50	46	47	53	53	48	47	43	0	47
26.6.10	0	0	0	0	0	0	0	54	46	52	54	52	52	53	46	48	41	53	49	42	0	36	30	48
27.6.10	0	0	0	0	0	0	0	52	41	51	51	40	54	53	52	45	47	52	53	48	40	29	0	48
28.6.10	0	0	0	0	0	28	0	53	45	51	50	50	52	54	40	48	46	53	49	49	50	38	0	51
29.6.10	0	0	0	0	0	0	0	53	45	51	50	46	52	53	43	46	47	53	49	48	47	31	0	48
30.6.10	0	0	0	0	0	0	0	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	27	25	52	46	50	51	48	52	53	47	46	45	53	51	48	49	38	34	49

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Juni 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen 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	30	50	46	48
2.6	0	51	30	49
3.6	29	49	0	49
4.6	30	52	37	49
5.6	0	50	37	48
6.6	33	49	0	50
7.6	0	50	34	47
8.6	27	49	0	48
9.6	0	50	0	49
10.6	0	47	38	50
11.6	0	51	0	50
12.6	0	49	0	48
13.6	0	49	33	47
14.6	0	51	0	49
15.6	0	49	W	51
16.6	0	W	0	41
17.6	0	49	34	48
18.6	0	49	0	52
19.6	0	48	29	52
20.6	0	51	0	49
21.6	27	52	0	49
22.6	39	48	0	46
23.6	28	49	0	46
24.6	0	49	32	51
25.6	0	50	0	47
26.6	0	50	30	48
27.6	0	50	0	48
28.6	28	50	0	51
29.6	0	49	0	48
30.6	0	T	T	T
Mittel (Leq)	27	50	34	49
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)

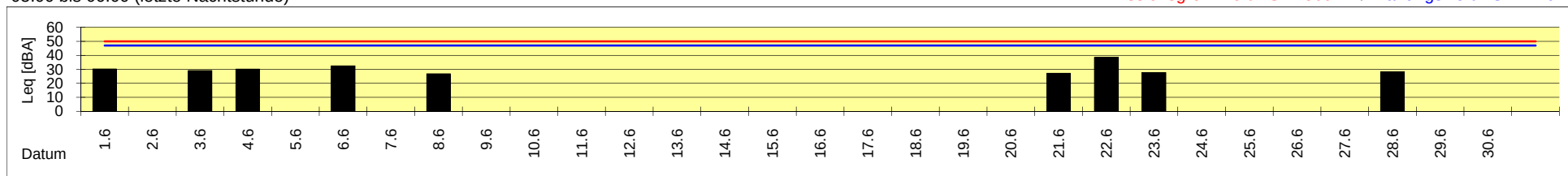
Juni 2010

Messstelle: Bellikon

05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

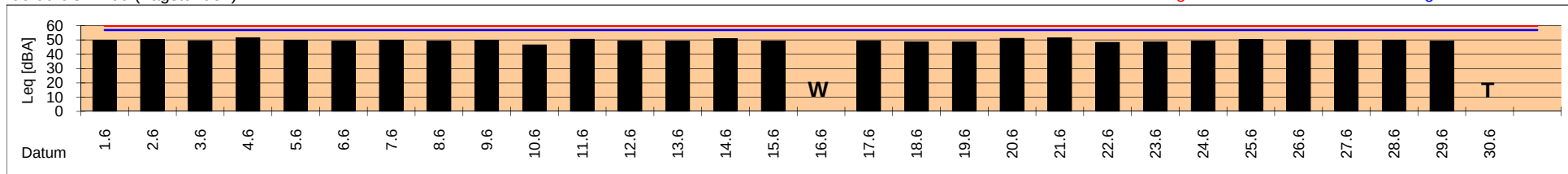
F: Ungültig Fremdlärm W: Ungültig Wind-Einflüsse T: Ungültig Technik

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



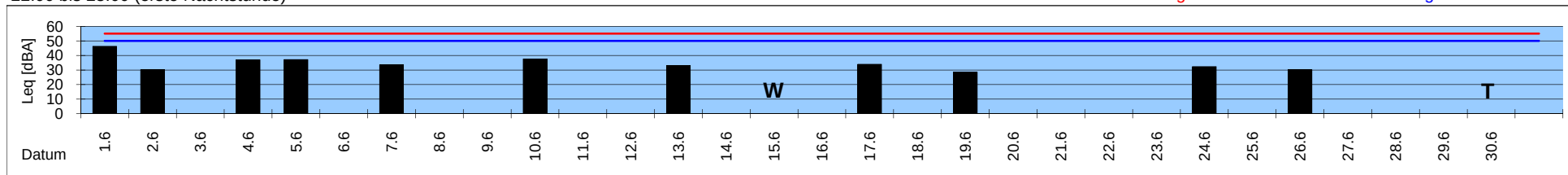
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

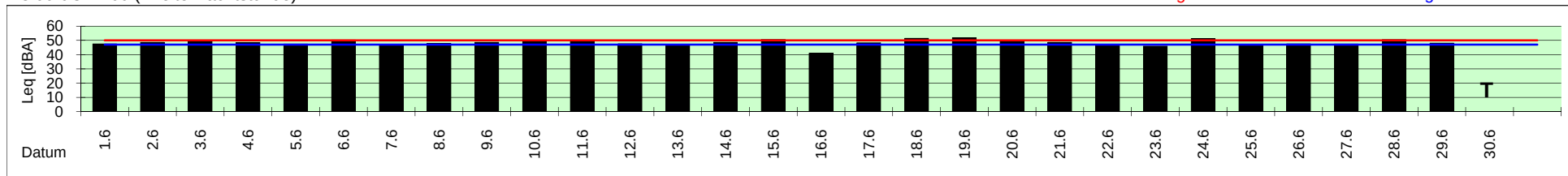


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juni 2010

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
1.6.10	35	32	32	32	34	40	47	54	50	50	53	51	53	54	47	48	51	54	53	49	51	44	48	48
2.6.10	40	39	36	33	35	45	48	54	53	53	53	52	55	55	50	51	52	54	50	50	51	44	41	49
3.6.10	35	34	31	33	34	45	47	54	52	50	49	50	54	54	49	49	45	51	49	52	53	41	40	50
4.6.10	41	40	36	35	35	46	47	54	51	54	54	53	54	56	53	53	50	55	55	52	56	47	43	49
5.6.10	37	36	38	36	46	52	47	54	45	54	55	51	54	54	49	48	54	55	51	52	48	47	45	49
6.6.10	41	40	38	37	48	55	48	51	49	51	59	51	55	53	53	52	51	54	52	51	53	47	47	51
7.6.10	43	43	42	42	40	44	50	52	50	51	54	50	54	54	50	50	49	54	55	52	52	45	43	48
8.6.10	38	36	34	34	49	53	49	53	49	52	51	49	51	54	49	50	48	55	50	51	53	45	43	49
9.6.10	39	37	37	35	44	44	49	53	48	52	55	51	53	51	48	50	49	53	52	54	53	48	47	50
10.6.10	45	43	40	40	43	44	49	54	50	50	51	48	50	50	51	W	W	51	50	51	W	W	45	50
11.6.10	42	44	38	39	38	42	47	54	50	52	53	51	52	54	50	51	49	54	53	53	54	46	44	51
12.6.10	44	38	40	40	46	53	47	52	49	52	53	51	53	55	50	49	55	54	50	48	44	43	45	48
13.6.10	39	38	37	35	36	43	45	51	48	51	55	50	54	53	50	49	50	52	53	47	48	48	39	48
14.6.10	36	33	32	32	36	45	47	55	49	51	51	54	53	56	53	50	49	55	54	52	51	44	42	49
15.6.10	38	38	41	38	41	45	47	52	51	52	51	51	53	56	48	51	48	50	W	W	W	W	W	53
16.6.10	51	45	45	46	47	51	49	49	49	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	42	40	41	43
17.6.10	38	39	39	36	37	51	F	50	48	51	54	52	53	54	49	48	53	55	55	W	W	W	45	50
18.6.10	43	43	45	46	47	47	47	50	46	50	48	50	48	52	47	51	50	56	53	51	52	43	38	52
19.6.10	37	35	35	33	35	38	44	52	50	49	52	47	54	51	50	45	56	54	53	48	44	39	40	52
20.6.10	36	41	43	33	33	37	45	54	46	53	55	48	54	55	49	50	50	56	55	50	45	37	34	50
21.6.10	32	32	31	31	33	40	47	55	51	55	53	51	55	53	52	48	49	54	55	50	52	40	35	49
22.6.10	33	34	35	35	34	41	48	55	48	54	50	51	49	53	47	46	62	F	51	45	53	43	36	47
23.6.10	34	45	35	36	36	40	43	55	50	53	53	53	48	52	47	51	53	47	48	46	52	42	39	47
24.6.10	34	34	35	35	37	39	43	51	51	51	50	52	51	51	46	46	50	60	53	50	53	44	40	52
25.6.10	35	35	36	35	36	40	47	54	48	53	52	50	52	54	53	55	50	53	54	50	49	45	39	48
26.6.10	37	37	35	35	35	42	45	54	48	53	54	53	52	57	64	49	51	53	50	45	40	40	38	48
27.6.10	36	40	41	36	38	45	48	52	47	52	54	51	54	53	52	47	50	52	53	48	44	41	37	48
28.6.10	35	33	34	35	41	38	46	54	47	52	51	51	53	55	46	48	47	53	50	50	51	41	36	51
29.6.10	34	34	33	34	36	38	48	53	47	51	50	49	53	53	45	48	48	53	50	49	48	40	36	48
30.6.10	35	34	33	33	34	50	46	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Mittel (Leq)	41	40	39	38	42	47	47	53	49	52	53	51	53	54	52	50	52	54	52	50	51	44	42	49

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Juni 2010

Messstelle: Bellikon

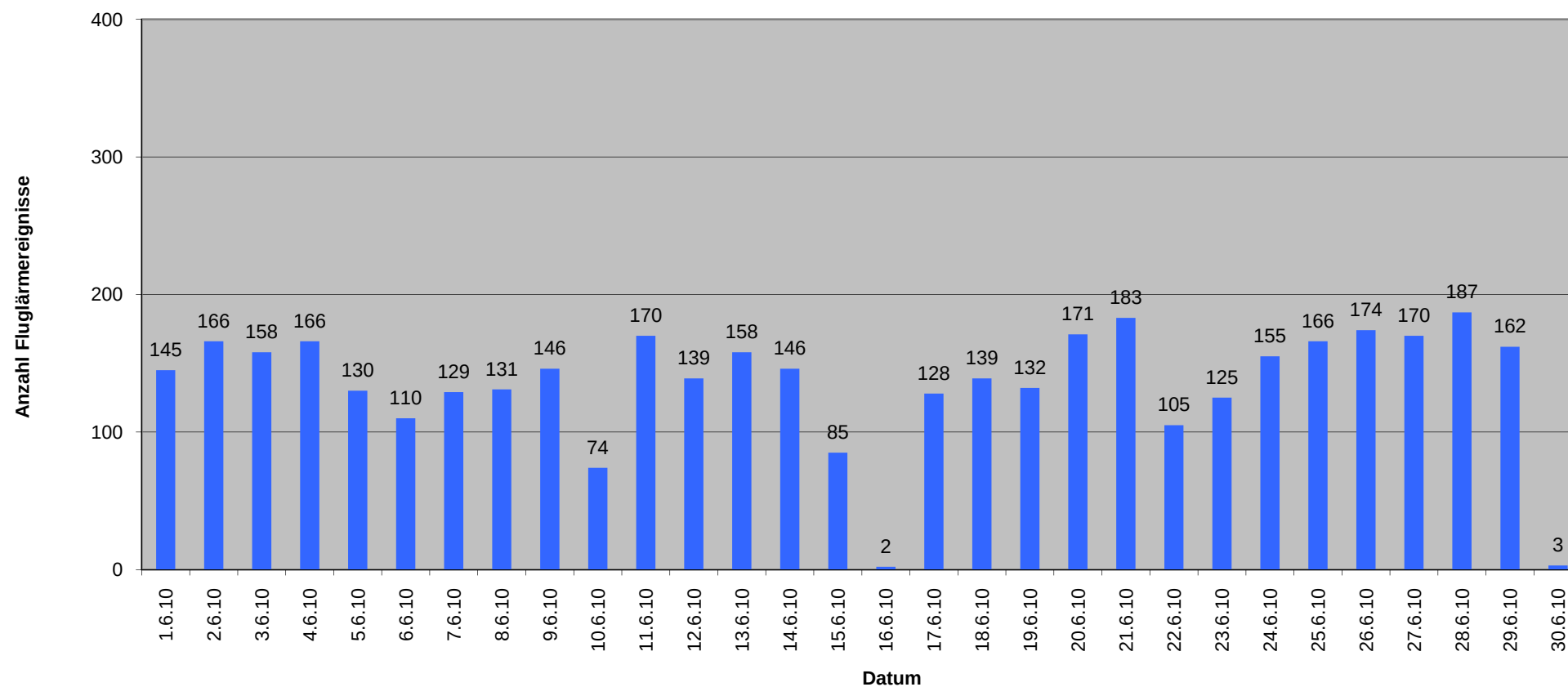


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juni 2010

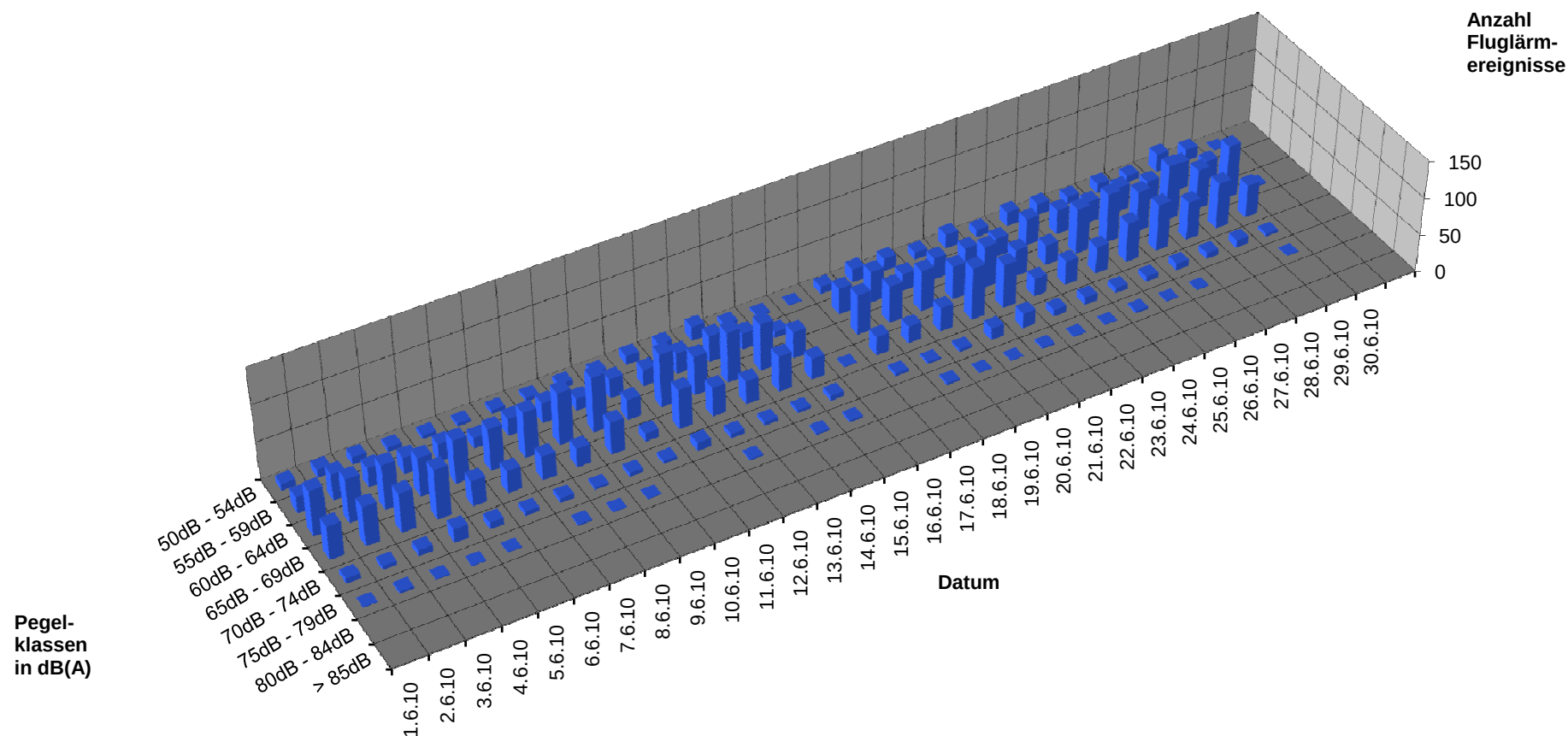
Messstelle: Bellikon

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	
1.6.10	145	9	22	61	45	7	1			74.6
2.6.10	166	11	35	59	53	5	3			75.7
3.6.10	158	10	26	60	53	8	1			75.9
4.6.10	166	6	22	52	67	18	1			74.8
5.6.10	130	5	23	58	34	9	1			75.5
6.6.10	110	4	14	56	30	6				73.5
7.6.10	129	5	23	61	32	6	2			75.6
8.6.10	131	5	27	70	25	3	1			74.9
9.6.10	146	7	16	74	43	5	1			75.5
10.6.10	74	6	26	27	11	4				73.4
11.6.10	170	12	22	72	53	11				73.8
12.6.10	139	12	28	52	39	6	2			75.1
13.6.10	158	19	35	68	31	5				74.1
14.6.10	146	7	22	63	48	4	2			75.9
15.6.10	85	3	8	36	28	7	3			75.9
16.6.10	2	1			1					68.6
17.6.10	128	10	35	54	25	4				73.4
18.6.10	139	18	42	50	23	3	3			77.6
19.6.10	132	17	23	55	32	4	1			75.0
20.6.10	171	10	29	45	70	16	1			75.7
21.6.10	183	19	27	56	59	20	2			77.0
22.6.10	105	10	25	36	24	9	1			75.1
23.6.10	125	19	36	27	32	10	1			75.6
24.6.10	155	15	33	61	36	7	3			77.9
25.6.10	166	10	29	66	53	7	1			75.2
26.6.10	174	13	34	54	63	9	1			74.8
27.6.10	170	9	27	75	51	8				73.3
28.6.10	187	24	37	54	62	10				73.2
29.6.10	162	16	25	72	44	4	1			75.4
30.6.10	3	1		2						64.0
Summe	4'055	313	751	1'576	1'167	215	33			
Ø pro Tag	135	10.4	25.0	52.5	38.9	7.2	1.1			

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

Juni 2010

Messstelle: Bellikon

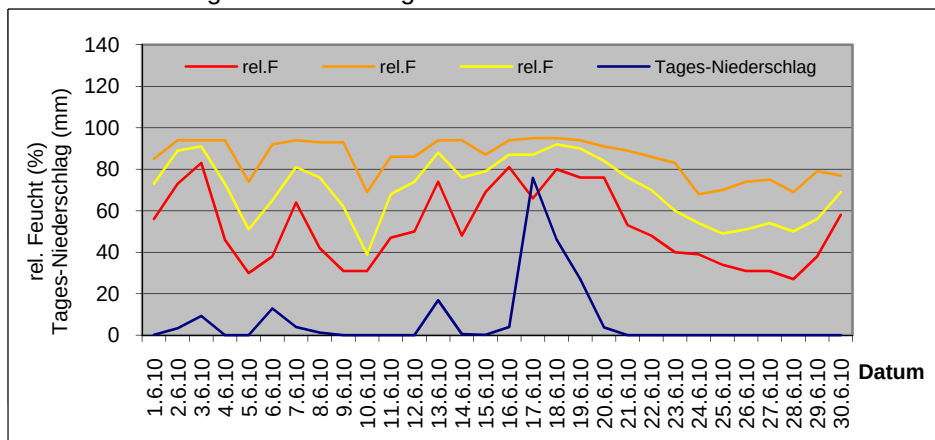


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

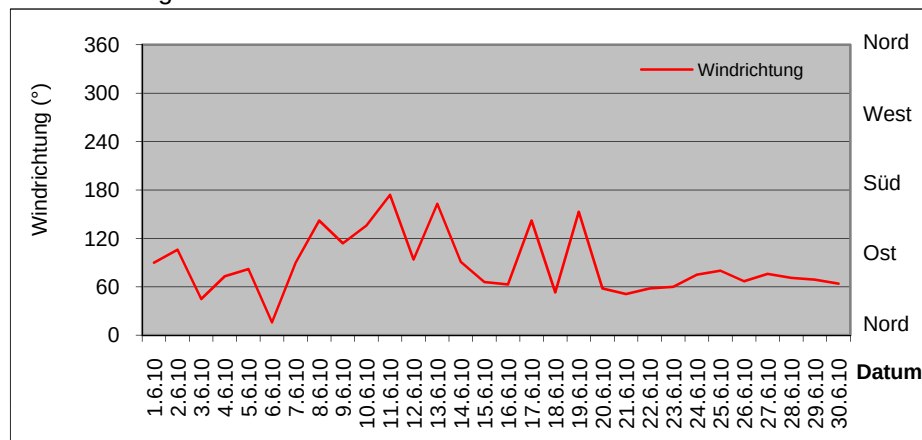
Juni 2010

Messstelle: Bellikon

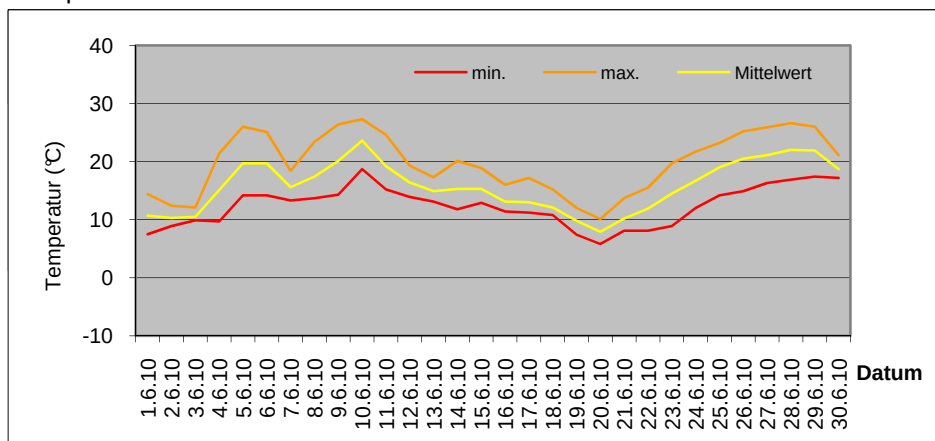
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



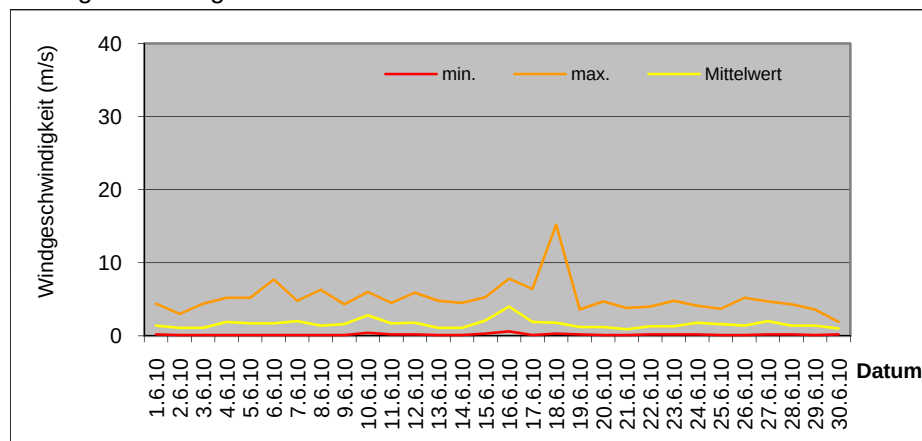
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

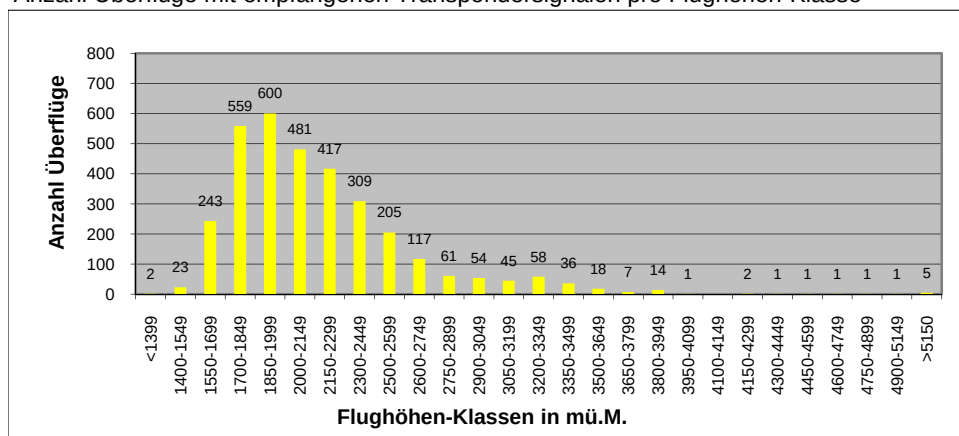


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

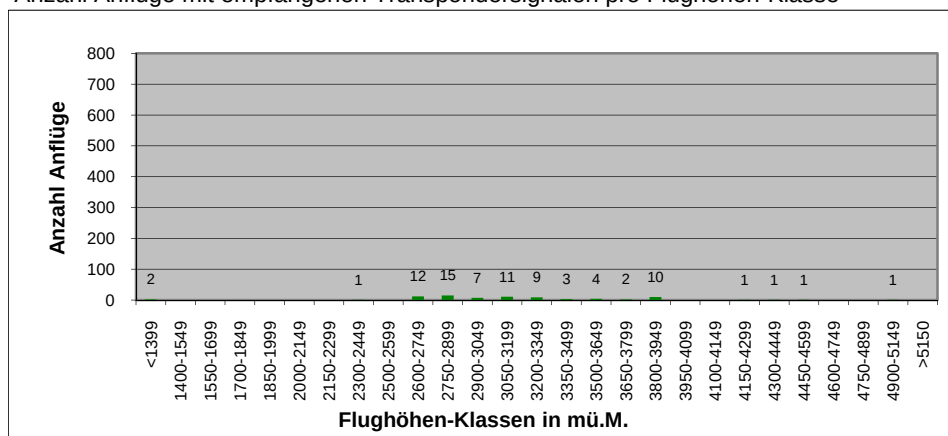
Juni 2010

Messstelle: Bellikon

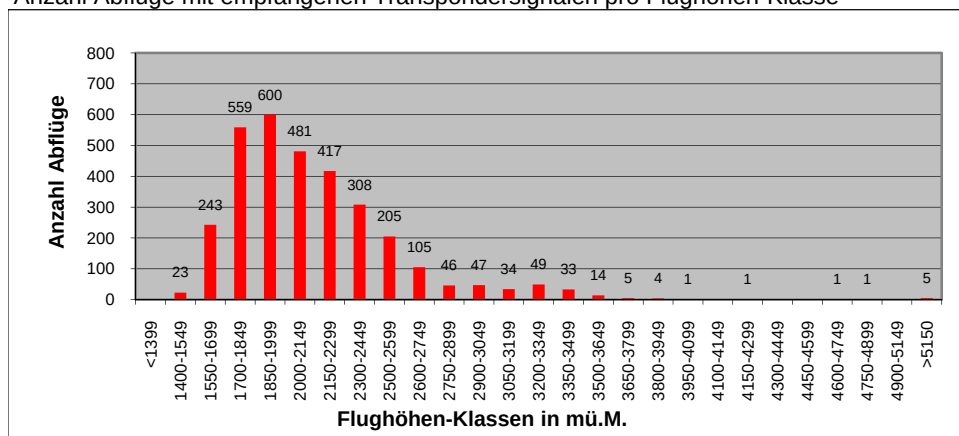
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

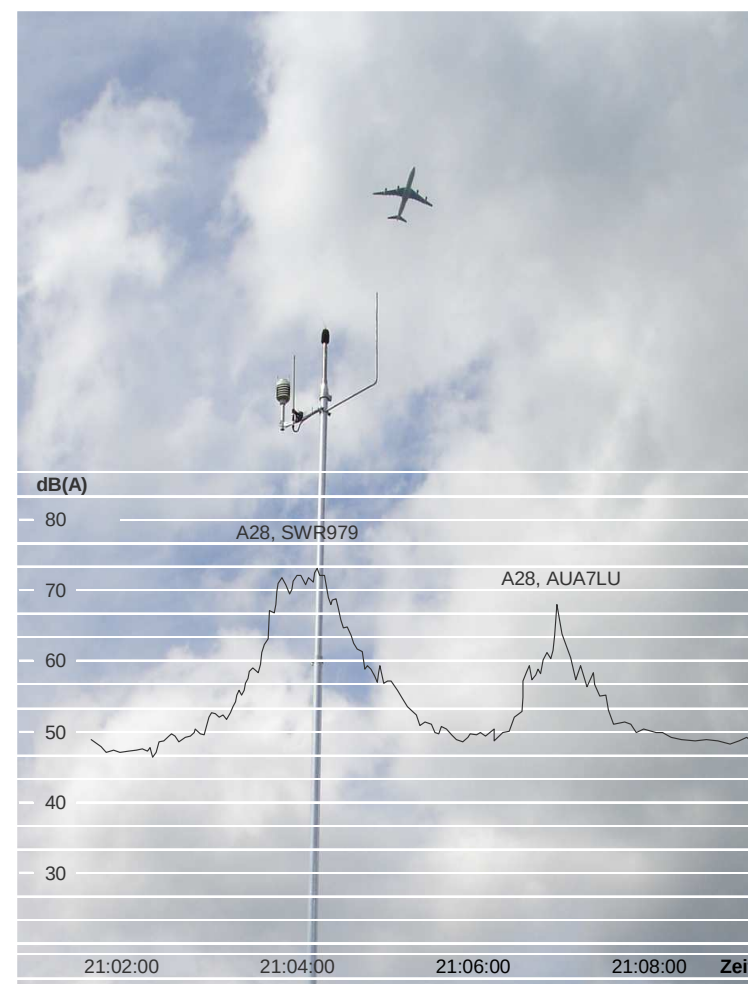


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'055	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'262	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	80	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'182	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 80.4 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Juli 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	51	53	49	45	45	53	51	50	51	28	0	50
1.7.10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	51	53	49	45	45	53	51	50	51	28	0	50
2.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	47	50	50	47	51	51	48	45	45	53	51	47	49	39	0	49
3.7.10	0	0	0	0	0	0	37	52	44	50	51	50	53	52	47	47	46	46	49	32	0	36	34	47
4.7.10	0	0	0	0	0	0	40	51	48	51	50	46	51	51	46	47	45	49	48	47	39	30	0	49
5.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	51	49	49	44	51	51	45	46	44	53	52	47	50	34	46	46
6.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	46	50	49	46	47	50	42	45	40	52	46	46	49	38	26	46
7.7.10	0	0	0	0	0	0	33	52	47	49	53	50	51	53	48	47	43	53	49	51	48	32	0	48
8.7.10	0	0	0	0	0	0	W	51	47	49	52	47	53	53	49	41	46	51	50	49	50	41	0	48
9.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	39	48	47	44	49	49	40	43	43	52	50	48	46	37	0	48
10.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	45	50	48	52	52	55	49	46	46	51	50	47	W	W	35	48
11.7.10	0	0	0	0	0	0	30	51	46	49	48	43	51	52	50	44	48	51	51	43	36	40	34	46
12.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	43	51	49	47	48	52	46	51	42	W	W	W	W	W	W	50
13.7.10	0	0	0	0	0	31	0	50	49	49	50	47	50	52	45	43	45	50	50	46	49	0	0	50
14.7.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	48	51	45	48	51	48	44	46	50	49	44	W	W	W	46
15.7.10	0	0	0	0	0	0	0	51	43	46	46	48	49	54	48	42	44	52	50	48	48	35	0	50
16.7.10	0	0	0	0	0	0	29	52	44	49	49	47	53	52	47	47	47	53	51	50	47	W	W	W
17.7.10	0	0	0	0	0	0	26	53	49	52	53	53	52	54	53	40	0	43	34	43	48	33	42	46
18.7.10	0	0	0	0	0	0	0	54	46	52	50	51	52	54	50	48	48	54	54	47	47	35	39	51
19.7.10	0	0	0	0	0	0	0	55	48	52	53	50	51	51	47	34	37	36	46	33	0	0	0	46
20.7.10	0	0	0	0	0	25	0	51	47	50	49	47	53	52	43	44	42	53	48	47	48	32	0	49
21.7.10	0	0	0	0	0	0	29	46	47	48	52	43	51	52	47	44	43	52	48	45	49	41	0	50
22.7.10	0	0	0	0	0	30	37	54	44	51	51	46	51	55	49	39	38	51	51	45	47	42	0	27
23.7.10	0	0	0	0	0	0	0	52	45	49	52	49	51	49	46	43	45	W	50	49	50	0	39	47
24.7.10	0	0	0	0	0	0	0	49	44	48	48	46	44	49	46	48	44	54	49	44	0	31	41	51
25.7.10	0	0	0	0	0	23	33	52	48	51	49	47	52	53	49	46	48	54	51	49	37	38	36	47
26.7.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	50	53	48	51	51	44	42	45	52	50	45	0	0	0	50
27.7.10	0	0	0	0	0	27	0	52	46	49	50	47	51	52	45	43	45	49	50	48	49	42	39	48
28.7.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	50	51	47	51	53	47	42	45	50	45	48	46	38	0	46
29.7.10	0	0	0	0	0	0	29	44	44	47	49	47	48	0	41	40	47	49	51	47	46	34	35	48
30.7.10	0	0	0	0	0	0	0	45	47	52	50	48	54	55	49	52	47	53	52	49	51	37	0	0
31.7.10	0	0	0	0	0	0	32	53	49	50	51	51	53	55	45	48	42	52	50	43	F	F	F	F
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	20	30	52	47	50	50	48	51	52	47	46	45	52	50	47	47	37	36	48

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Juli 2010

Messstelle: Bellikon

X: Schweizer Luftraum aufgrund Aschewolke geschlossen 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	T	50	0	50
2.7	0	49	0	49
3.7	0	48	34	47
4.7	0	48	0	49
5.7	0	49	46	46
6.7	0	48	26	46
7.7	0	50	0	48
8.7	0	50	0	48
9.7	0	47	0	48
10.7	0	50	35	48
11.7	0	48	34	46
12.7	0	49	W	50
13.7	31	48	0	50
14.7	0	48	W	46
15.7	0	48	0	50
16.7	0	49	W	W
17.7	0	50	42	46
18.7	0	51	39	51
19.7	0	49	0	46
20.7	25	49	0	49
21.7	0	48	0	50
22.7	30	50	0	27
23.7	0	49	39	47
24.7	0	47	41	51
25.7	23	50	36	47
26.7	0	49	0	50
27.7	27	48	39	48
28.7	0	48	0	46
29.7	0	46	35	48
30.7	0	51	0	0
31.7	0	50	F	F
Mittel (Leq)	20	49	36	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)

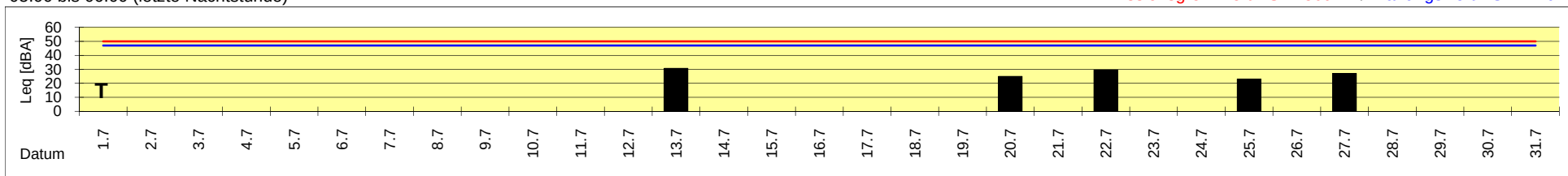
Juli 2010

Messstelle: Bellikon

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

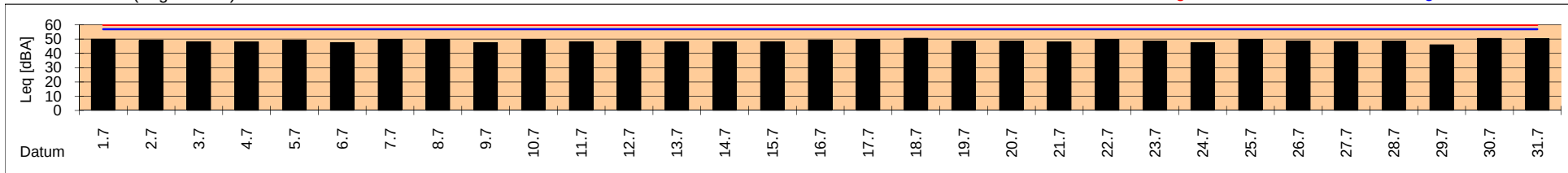
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



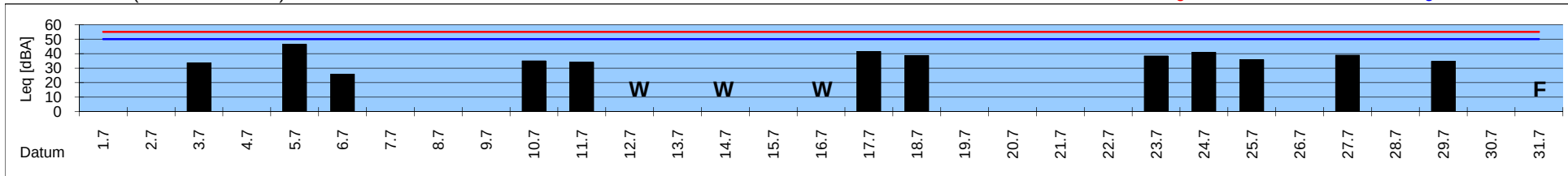
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

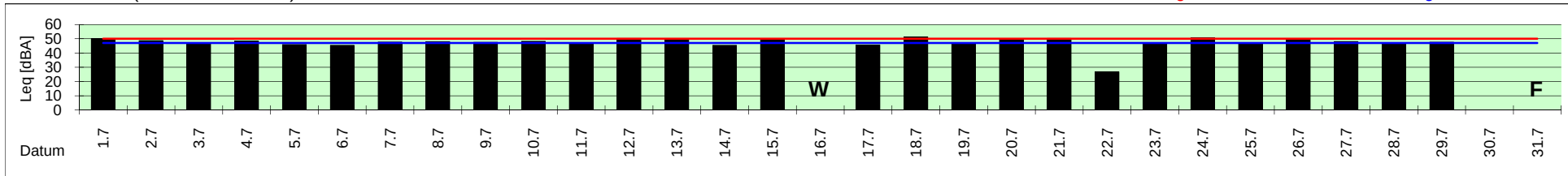


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Juli 2010

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
1.7.10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	51	53	50	48	47	54	51	51	51	39	37	50	
2.7.10	34	33	34	33	34	47	48	53	48	51	51	49	52	54	50	51	50	54	52	48	50	42	37	49
3.7.10	35	35	33	33	34	44	49	52	50	52	51	51	53	52	49	48	53	49	50	44	42	42	40	47
4.7.10	35	36	34	35	36	47	47	52	49	52	54	47	51	52	47	48	46	51	49	48	45	39	35	49
5.7.10	34	33	32	33	34	46	46	55	52	50	50	47	51	51	47	48	48	53	52	49	51	42	47	46
6.7.10	33	33	33	33	35	40	49	53	48	51	50	48	48	50	48	48	49	54	50	48	50	41	36	46
7.7.10	35	36	37	38	38	40	44	52	49	50	53	51	52	53	50	49	49	53	50	51	51	40	39	49
8.7.10	41	44	42	43	40	42	W	52	48	50	52	49	53	53	50	45	47	51	50	49	51	44	36	48
9.7.10	33	32	32	32	44	37	48	53	45	51	47	47	50	52	47	48	45	53	50	48	48	41	39	48
10.7.10	36	35	33	32	33	35	43	52	48	51	50	52	52	55	50	47	53	51	51	48	W	W	46	49
11.7.10	43	45	35	33	33	40	49	52	47	50	53	44	52	52	50	45	49	52	51	45	45	44	48	50
12.7.10	44	45	38	38	43	41	50	53	46	52	50	50	50	52	47	51	54	W	W	W	W	W	W	51
13.7.10	48	47	32	33	33	40	48	51	49	50	51	49	51	57	48	45	48	51	50	47	50	46	46	51
14.7.10	44	41	34	37	33	36	47	53	48	49	54	60	49	52	53	50	48	51	49	47	W	W	W	49
15.7.10	44	44	33	34	35	40	44	52	45	48	50	50	49	54	49	44	46	52	50	48	49	49	51	52
16.7.10	49	45	37	32	33	46	46	53	47	50	51	48	53	52	48	50	48	53	51	50	52	W	W	W
17.7.10	38	36	38	33	33	36	46	53	50	52	53	54	52	54	55	48	56	50	44	45	49	39	45	46
18.7.10	34	33	33	32	31	35	52	55	48	52	54	51	52	54	50	49	50	54	55	49	51	48	48	54
19.7.10	44	40	41	40	41	44	48	56	52	53	53	51	53	52	50	48	46	46	48	42	47	48	49	50
20.7.10	48	46	40	42	44	48	51	53	50	51	51	51	53	52	47	48	48	53	51	48	49	53	53	52
21.7.10	46	48	43	35	32	37	49	50	50	50	52	50	52	53	49	47	45	52	50	49	54	51	52	54
22.7.10	49	45	44	36	33	39	46	55	47	52	51	49	51	55	50	50	54	52	52	50	51	45	48	41
23.7.10	37	32	31	34	32	34	49	52	48	50	53	50	52	52	51	51	49	W	53	51	51	39	41	47
24.7.10	35	35	38	37	37	43	47	51	49	49	56	50	57	50	47	49	56	55	51	45	38	51	43	51
25.7.10	35	34	32	32	32	35	45	53	49	52	54	49	53	53	50	47	49	55	51	51	46	48	49	49
26.7.10	44	32	33	31	32	44	46	53	51	54	53	50	51	52	48	46	48	54	52	49	51	41	38	50
27.7.10	47	44	35	35	34	40	45	54	49	51	50	49	51	53	48	48	46	50	51	49	50	50	50	51
28.7.10	39	33	31	32	33	36	51	54	48	52	52	56	53	54	50	47	48	50	47	49	46	42	46	49
29.7.10	34	34	32	36	45	48	45	52	48	51	51	56	51	46	46	46	48	50	52	50	50	42	39	48
30.7.10	34	33	38	33	34	39	48	50	49	53	51	51	54	55	49	53	49	53	53	50	52	49	48	47
31.7.10	45	42	34	34	33	37	43	53	51	53	52	52	53	55	46	49	55	55	51	49	49	F	F	F
Mittel (Leq)	43	42	37	36	38	43	48	53	49	51	52	52	52	53	50	49	50	53	51	49	50	46	47	50

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Juli 2010

Messstelle: Bellikon

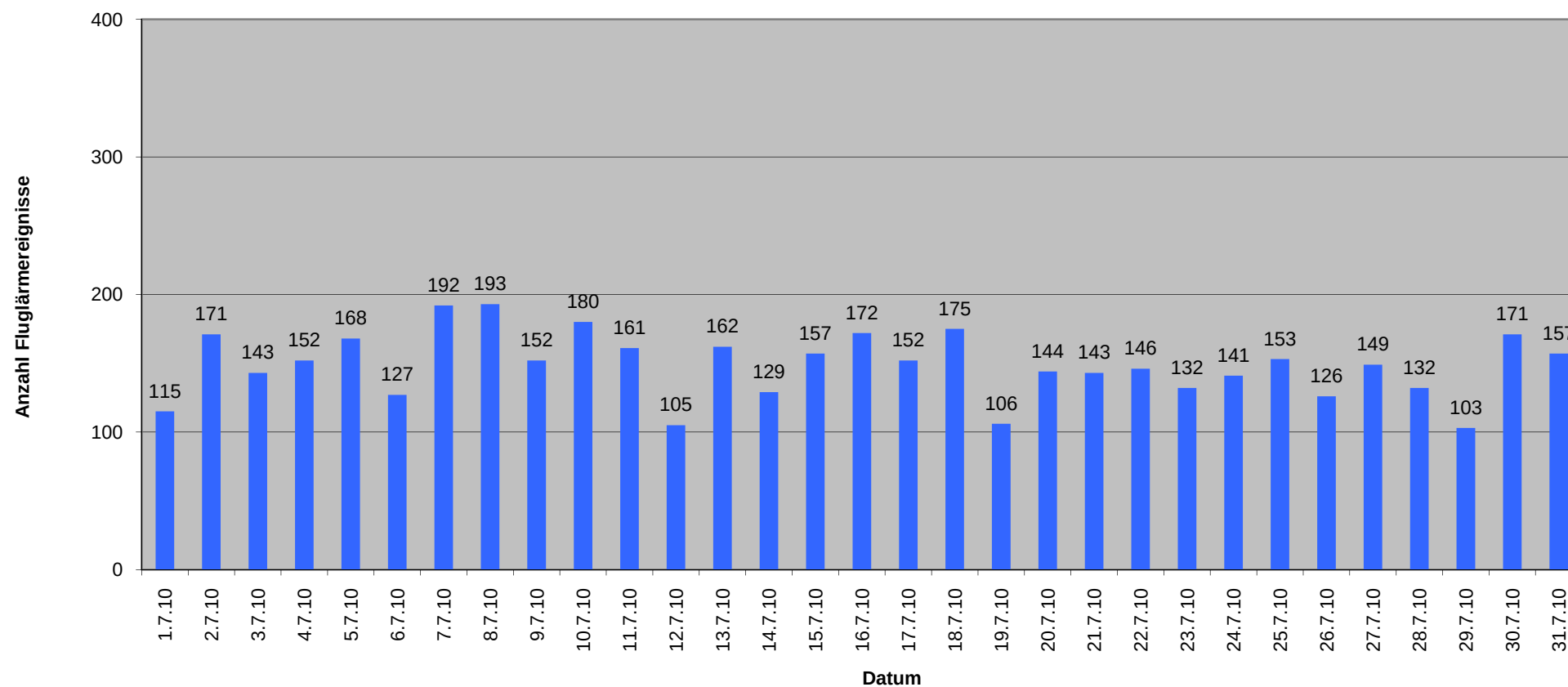


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Juli 2010

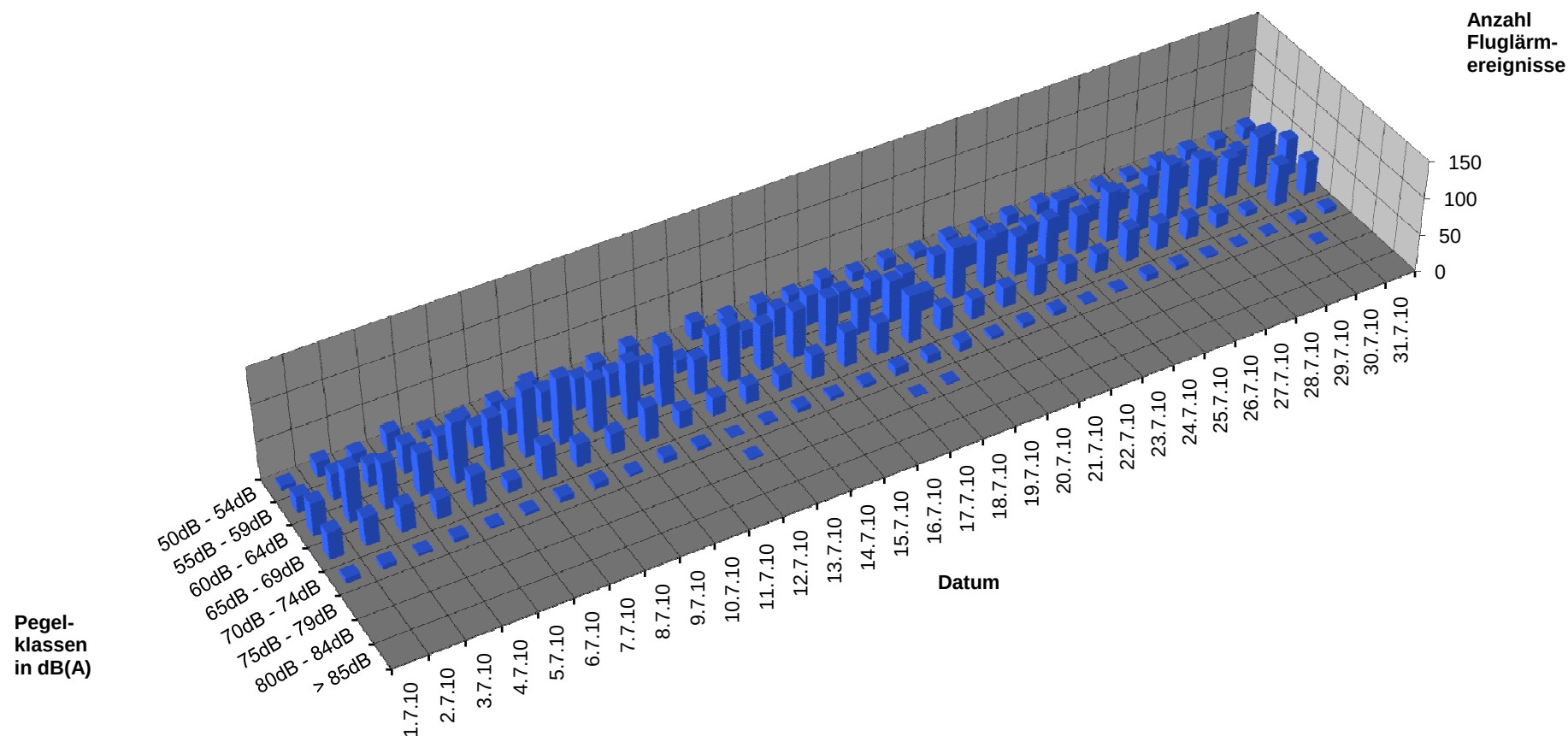
Messstelle: Bellikon

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	
1.7.10	115	6	22	44	36	7				73.0
2.7.10	171	20	35	72	38	6				73.5
3.7.10	143	14	29	62	35	3				72.0
4.7.10	152	25	39	57	26	5				72.9
5.7.10	168	10	33	81	41	3				71.2
6.7.10	127	10	28	70	15	4				71.9
7.7.10	192	15	35	90	45	7				72.9
8.7.10	193	24	42	89	30	8				72.9
9.7.10	152	10	43	69	27	3				70.5
10.7.10	180	18	33	76	45	8				72.9
11.7.10	161	24	28	81	23	5				73.2
12.7.10	105	12	18	48	24	1	2			75.7
13.7.10	162	24	35	76	24	3				73.6
14.7.10	129	16	25	61	21	6				71.5
15.7.10	157	18	38	64	32	5				73.4
16.7.10	172	14	41	65	47	5				71.1
17.7.10	152	20	30	48	42	11	1			74.7
18.7.10	175	13	29	56	64	11	2			75.5
19.7.10	106	15	23	25	31	12				74.4
20.7.10	144	10	32	70	27	5				72.6
21.7.10	143	15	30	65	27	6				73.3
22.7.10	146	12	32	54	41	7				72.8
23.7.10	132	14	27	62	27	2				71.7
24.7.10	141	15	45	52	26	3				74.2
25.7.10	153	9	24	68	44	8				74.2
26.7.10	126	9	25	50	36	6				74.1
27.7.10	149	8	34	76	28	3				73.0
28.7.10	132	13	30	68	19	2				71.9
29.7.10	103	15	24	54	8	2				74.1
30.7.10	171	14	24	69	56	6	2			76.5
31.7.10	157	17	35	51	47	7				72.5
Summe	4'609	459	968	1'973	1'032	170	7			
Ø pro Tag	149	14.8	31.2	63.6	33.3	5.5	0.2			

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

Juli 2010

Messstelle: Bellikon

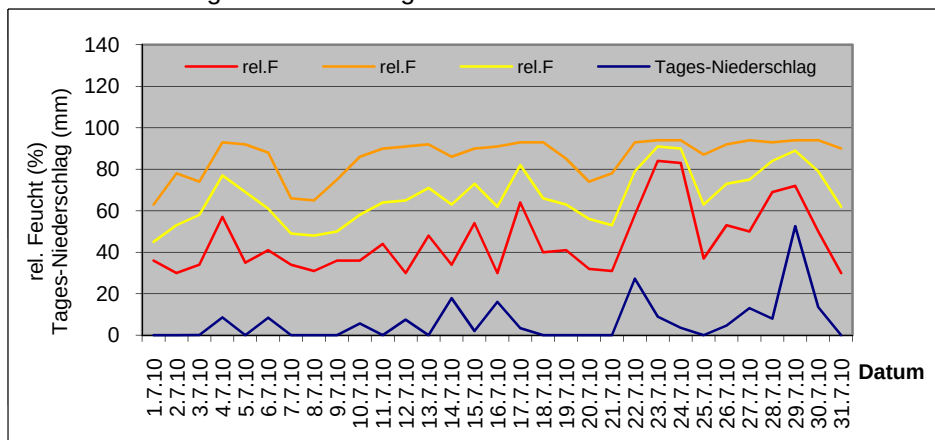


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

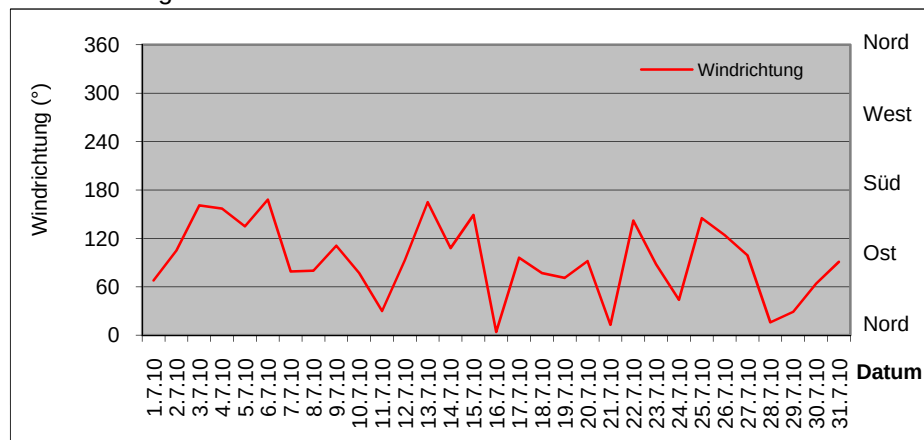
Juli 2010

Messstelle: Bellikon

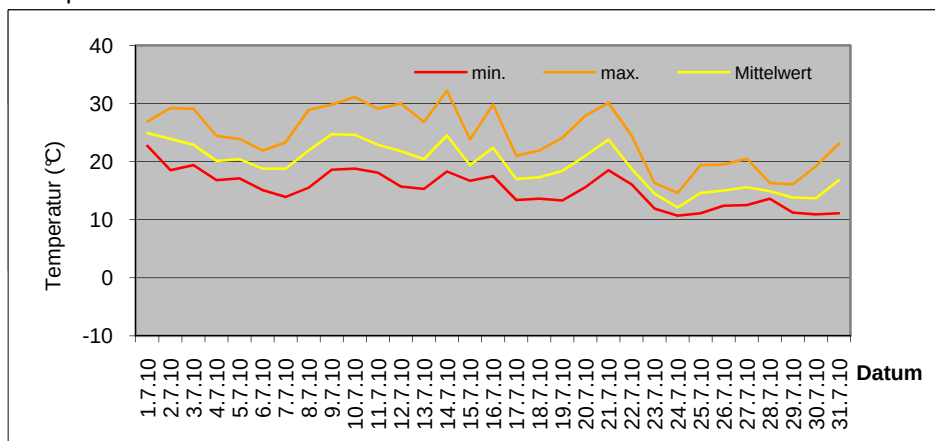
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



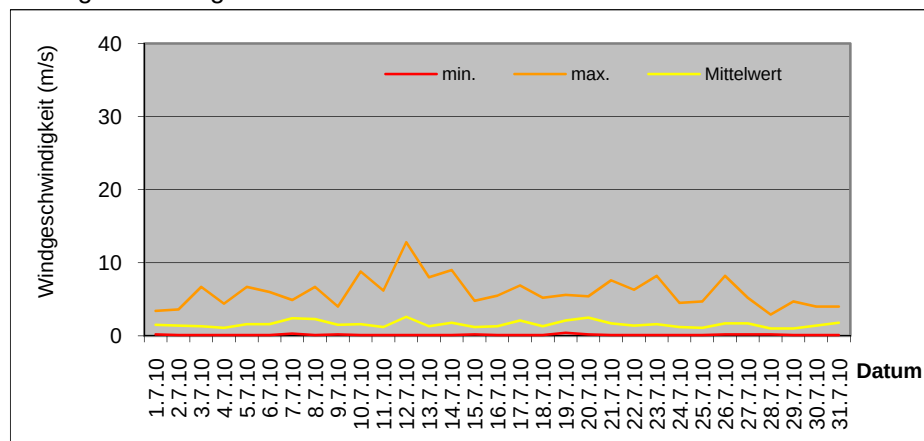
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

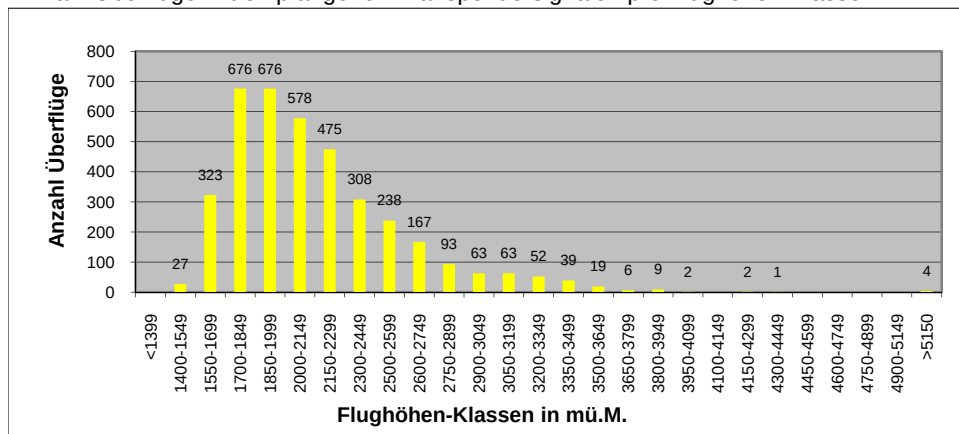


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

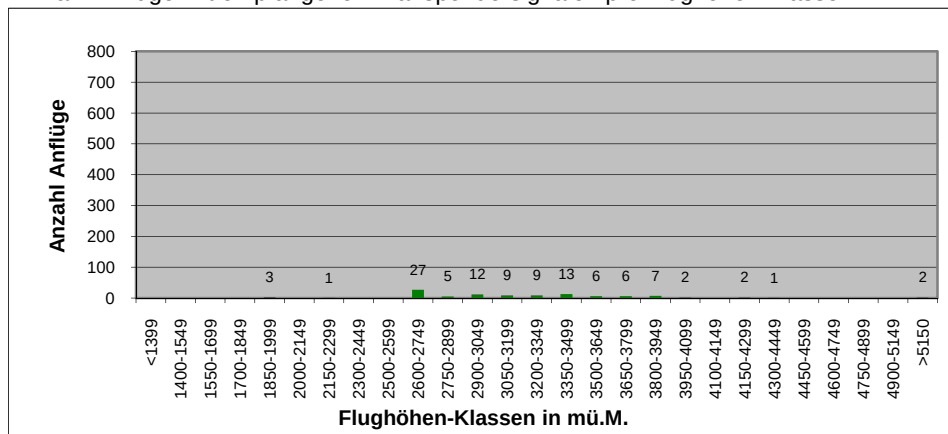
Juli 2010

Messstelle: Bellikon

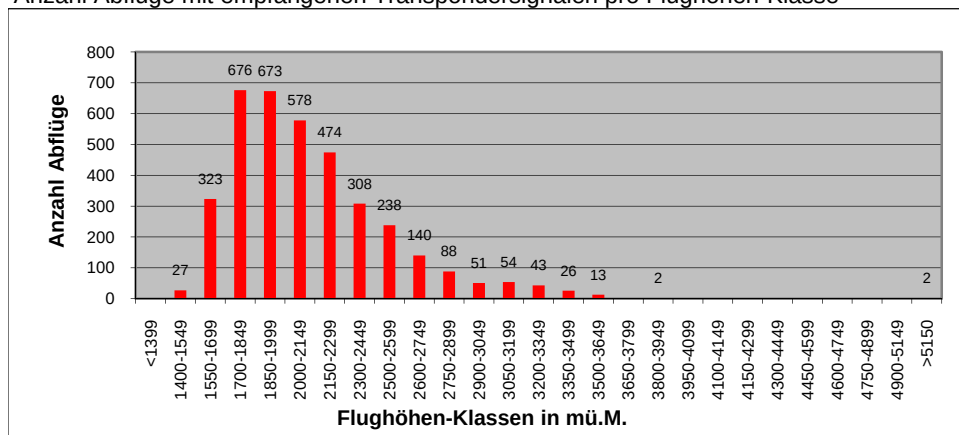
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

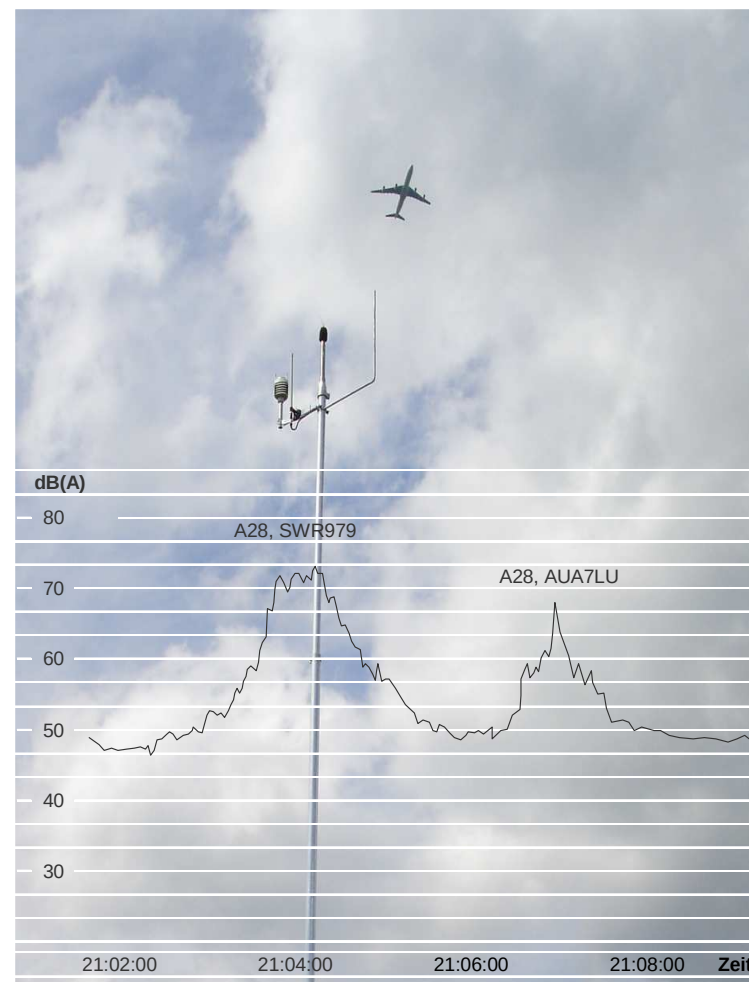


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'609	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'821	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	105	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'716	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 82.9 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
August 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.8.10	0	0	0	0	0	0	34	51	41	50	50	F	F	52	49	46	45	51	50	F	F	F	F	F
2.8.10	0	0	0	0	0	0	0	52	43	48	51	47	49	51	41	46	41	53	44	47	50	29	0	44
3.8.10	0	0	0	0	0	28	34	52	28	42	49	46	53	51	46	45	43	34	34	49	48	0	45	47
4.8.10	0	0	0	0	0	29	34	52	47	49	50	48	52	51	50	47	46	51	49	F	51	0	0	51
5.8.10	0	0	0	0	0	0	29	51	41	44	48	46	48	51	44	47	42	53	40	44	32	0	0	0
6.8.10	0	0	0	0	0	0	0	54	48	51	53	47	52	55	43	48	44	52	54	48	50	0	0	48
7.8.10	0	0	0	0	0	0	31	54	49	51	52	49	54	54	51	48	45	51	50	44	F	F	F	47
8.8.10	0	0	0	0	0	0	39	50	40	49	48	43	52	56	47	45	45	50	51	46	0	0	0	48
9.8.10	0	0	0	0	0	0	33	52	42	50	51	44	52	53	41	48	43	F	46	45	F	F	49	48
10.8.10	0	0	0	0	0	0	0	52	36	48	46	42	52	49	38	46	45	52	47	47	51	39	0	48
11.8.10	0	0	0	0	0	31	0	51	45	49	F	F	52	50	48	44	43	52	51	46	50	40	0	45
12.8.10	0	0	0	0	0	0	0	52	28	47	48	45	45	48	44	46	45	48	50	46	0	33	31	47
13.8.10	0	0	0	0	0	0	32	52	47	52	51	52	51	54	39	47	44	53	53	47	51	44	0	50
14.8.10	0	0	0	0	0	30	30	53	44	51	52	51	51	54	50	46	45	53	52	40	0	31	0	35
15.8.10	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	51	48	36	38	0	51
16.8.10	0	0	0	0	0	0	31	50	44	48	48	46	50	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
17.8.10	0	0	0	0	0	0	0	51	42	40	W	W	W	W	W	44	48	53	49	46	48	40	32	47
18.8.10	0	0	0	0	0	0	35	51	46	49	47	48	52	53	44	45	45	53	49	48	48	42	0	45
19.8.10	0	0	0	0	0	25	31	50	42	46	44	44	50	53	46	47	46	52	49	46	50	0	0	47
20.8.10	0	0	0	0	0	26	0	52	46	50	52	41	54	53	40	46	50	54	52	50	51	0	50	0
21.8.10	0	0	0	0	0	0	27	53	46	51	50	47	51	54	42	46	45	53	51	46	0	40	47	48
22.8.10	0	0	0	0	0	0	0	52	44	50	49	42	52	52	50	47	43	54	54	49	0	0	37	50
23.8.10	0	0	0	0	0	0	0	51	45	51	48	42	51	48	0	48	45	52	50	47	44	0	0	49
24.8.10	0	0	0	0	0	0	0	48	T	T	49	49	52	49	46	W	W	W	0	0	49	0	0	47
25.8.10	0	0	0	0	0	0	0	51	47	50	50	46	50	50	39	46	47	52	49	50	50	0	47	49
26.8.10	0	0	0	0	0	0	0	51	43	49	50	46	52	54	47	44	49	53	50	49	52	0	0	0
27.8.10	0	0	0	0	0	W	W	W	45	51	53	47	52	54	45	42	47	52	53	W	W	W	W	51
28.8.10	0	0	0	0	0	0	0	51	43	52	48	47	55	55	51	46	41	56	52	47	45	0	39	49
29.8.10	0	0	0	0	0	0	0	52	48	52	51	49	53	53	50	47	46	55	53	48	44	38	0	48
30.8.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	55	51	51	0	0	0	42
31.8.10	0	0	0	0	0	0	38	53	50	49	53	50	54	55	48	50	44	55	52	51	53	40	0	48
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	22	31	52	45	50	50	47	52	53	47	46	45	53	50	47	48	36	41	48

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

August 2010

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	0	49	F	F
2.8	0	48	0	44
3.8	28	47	45	47
4.8	29	49	0	51
5.8	0	47	0	0
6.8	0	51	0	48
7.8	0	51	F	47
8.8	0	49	0	48
9.8	0	49	49	48
10.8	0	48	0	48
11.8	31	48	0	45
12.8	0	46	31	47
13.8	0	50	0	50
14.8	30	50	0	35
15.8	0	W	0	51
16.8	0	48	W	W
17.8	0	48	32	47
18.8	0	49	0	45
19.8	25	48	0	47
20.8	26	50	50	0
21.8	0	49	47	48
22.8	0	49	37	50
23.8	0	48	0	49
24.8	0	47	0	47
25.8	0	48	47	49
26.8	0	50	0	0
27.8	W	51	W	51
28.8	0	51	39	49
29.8	0	50	0	48
30.8	W	W	0	42
31.8	0	51	0	48
Mittel (Leq)	22	49	41	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)

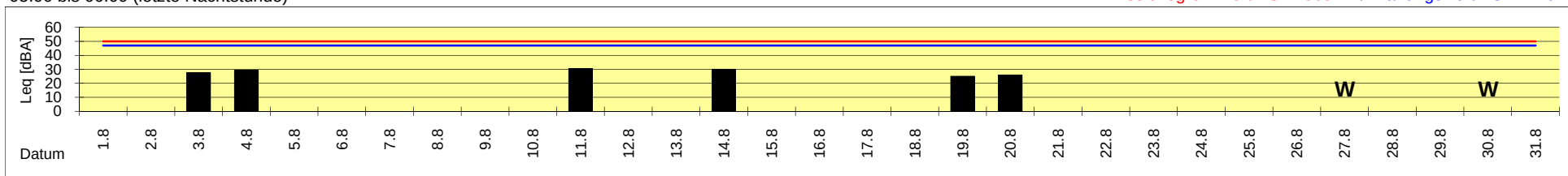
August 2010

Messstelle: Bellikon

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

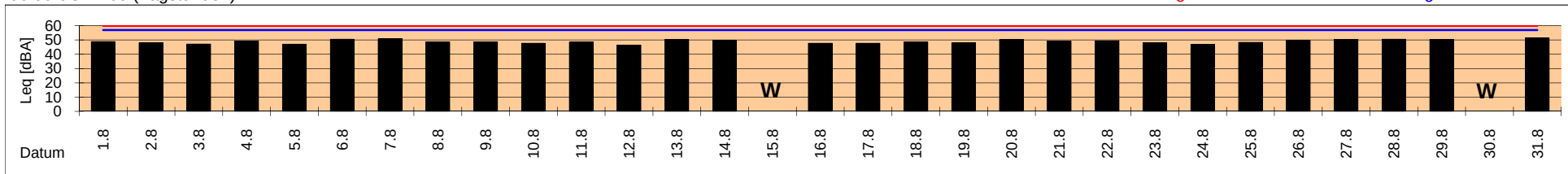
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



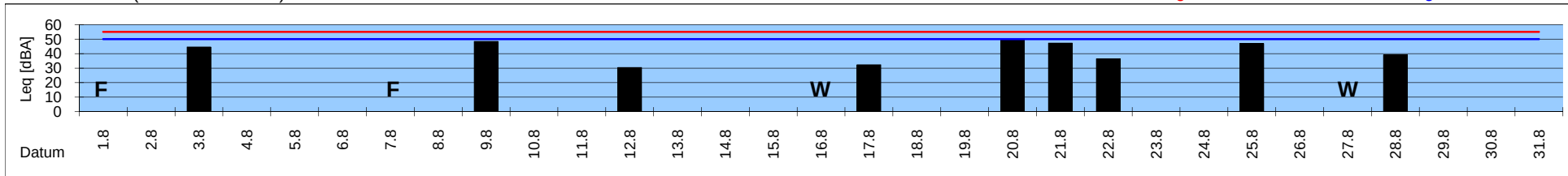
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

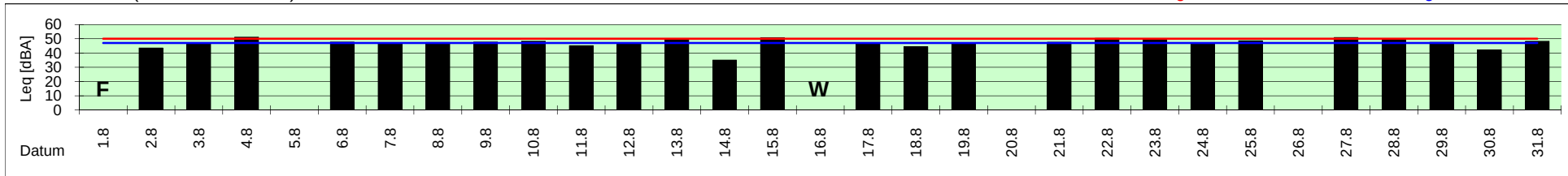


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

August 2010

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
1.8.10	59	52	49	41	33	34	44	53	45	51	51	F	F	56	54	47	49	52	53	F	F	F	F	F
2.8.10	50	49	47	40	35	40	46	52	45	52	53	50	49	53	48	51	47	53	50	49	51	44	47	47
3.8.10	40	33	38	33	40	37	46	54	45	45	50	49	53	53	48	48	47	47	48	50	50	50	50	48
4.8.10	35	34	32	32	33	34	44	53	50	52	53	50	52	52	51	48	47	52	53	F	57	52	52	54
5.8.10	50	48	48	39	33	40	47	52	48	49	52	51	49	52	46	48	44	54	47	47	46	40	39	36
6.8.10	34	33	33	32	34	36	48	55	53	54	54	50	53	55	53	55	50	53	55	49	52	49	50	51
7.8.10	47	39	35	33	34	35	45	54	50	53	52	51	54	55	55	53	56	55	54	57	F	F	F	55
8.8.10	58	54	48	35	34	39	47	52	47	52	52	47	52	56	48	58	47	53	53	47	46	52	54	56
9.8.10	51	49	42	36	34	36	47	53	51	52	52	51	52	54	52	49	63	F	52	51	F	F	57	56
10.8.10	54	51	48	35	33	36	47	53	46	53	54	52	53	49	43	49	50	52	50	48	52	53	53	54
11.8.10	51	49	47	44	34	37	47	52	48	52	F	F	52	50	50	48	47	52	53	52	51	51	51	51
12.8.10	49	47	42	33	34	36	50	54	55	51	50	49	52	52	47	49	48	50	51	50	49	39	38	47
13.8.10	36	35	34	32	33	36	49	53	49	53	53	54	52	54	45	51	46	53	54	50	52	48	48	52
14.8.10	41	34	34	35	36	35	47	53	46	51	52	51	51	54	51	49	56	54	52	45	48	47	47	46
15.8.10	47	46	44	48	49	53	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	52	49	46	47	41	54
16.8.10	50	48	47	43	43	40	49	58	54	52	56	54	53	55	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
17.8.10	50	52	49	53	49	48	51	53	52	53	W	W	W	W	W	47	50	54	50	47	50	47	46	49
18.8.10	45	40	40	36	35	38	48	52	48	51	51	52	53	53	46	50	50	53	50	51	49	49	46	49
19.8.10	45	35	37	35	34	38	49	51	47	50	48	48	55	54	51	51	48	52	50	47	51	52	53	54
20.8.10	51	50	48	35	34	37	49	53	49	51	53	54	55	53	48	52	51	54	52	51	52	53	55	53
21.8.10	51	51	51	45	33	34	47	53	48	52	53	51	55	56	54	49	55	55	51	48	44	53	55	52
22.8.10	45	51	48	45	34	34	45	53	48	51	51	50	52	53	51	51	52	55	55	52	51	54	51	52
23.8.10	46	43	43	43	44	36	48	52	48	53	51	77	52	51	53	51	50	53	53	50	52	54	53	53
24.8.10	48	65	50	50	50	50	52	55	T	T	55	55	55	54	56	W	W	W	53	51	53	51	50	52
25.8.10	49	49	49	49	50	50	52	53	52	53	53	53	57	54	52	53	52	54	54	53	53	52	53	53
26.8.10	51	50	50	51	51	51	52	55	52	53	53	52	55	55	53	52	52	54	53	52	55	54	52	53
27.8.10	60	57	53	54	56	W	W	W	53	53	55	55	54	55	55	55	53	55	55	W	W	W	W	55
28.8.10	52	51	51	51	51	51	53	54	51	54	55	53	56	56	53	53	56	57	53	51	53	51	51	53
29.8.10	50	50	50	50	50	50	52	54	52	53	53	54	55	54	52	52	52	56	54	51	52	51	51	55
30.8.10	51	51	53	59	57	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	58	54	53	52	52	52	51
31.8.10	50	50	49	50	50	50	52	54	53	54	55	53	55	56	53	53	53	56	54	53	54	51	52	52
Mittel (Leq)	52	53	48	48	48	46	49	54	50	52	53	63	53	54	52	52	53	54	53	51	52	51	51	52

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

August 2010

Messstelle: Bellikon

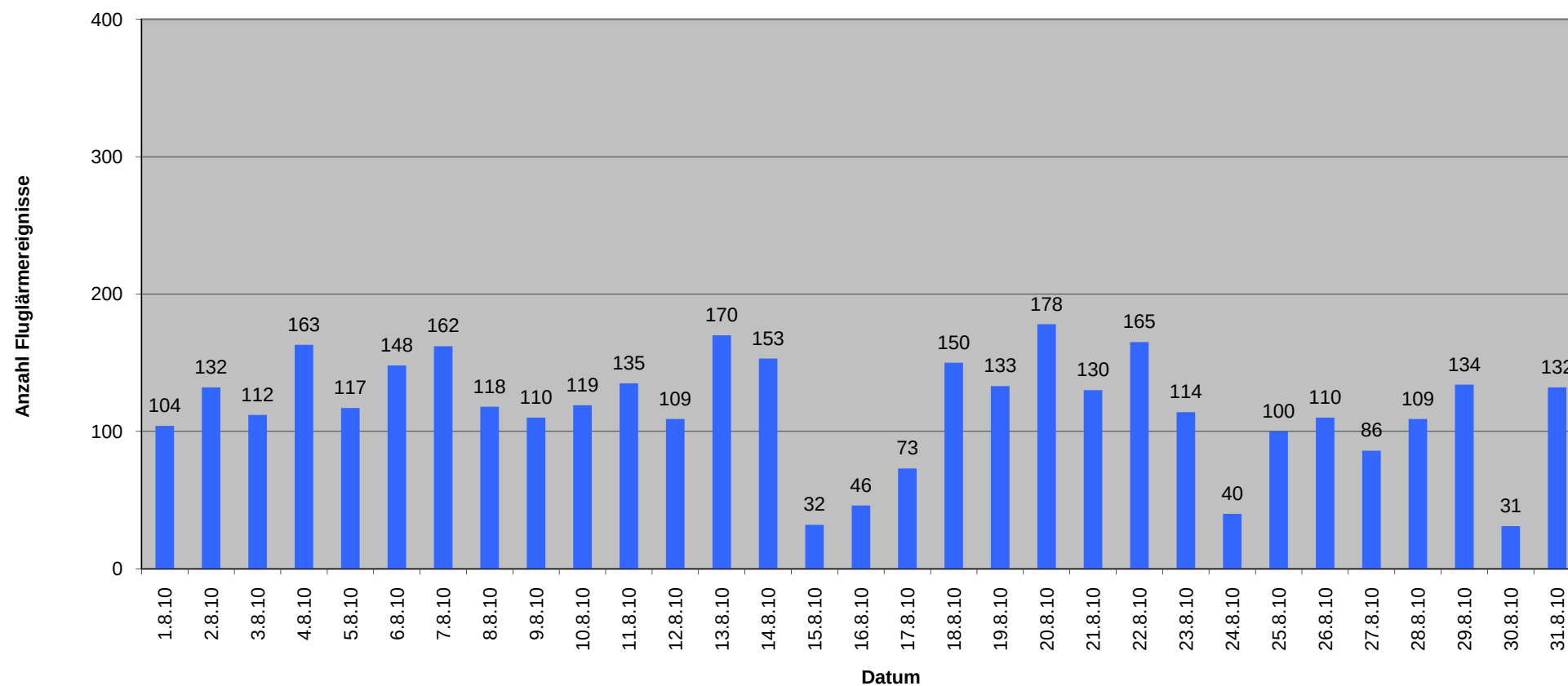


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

August 2010

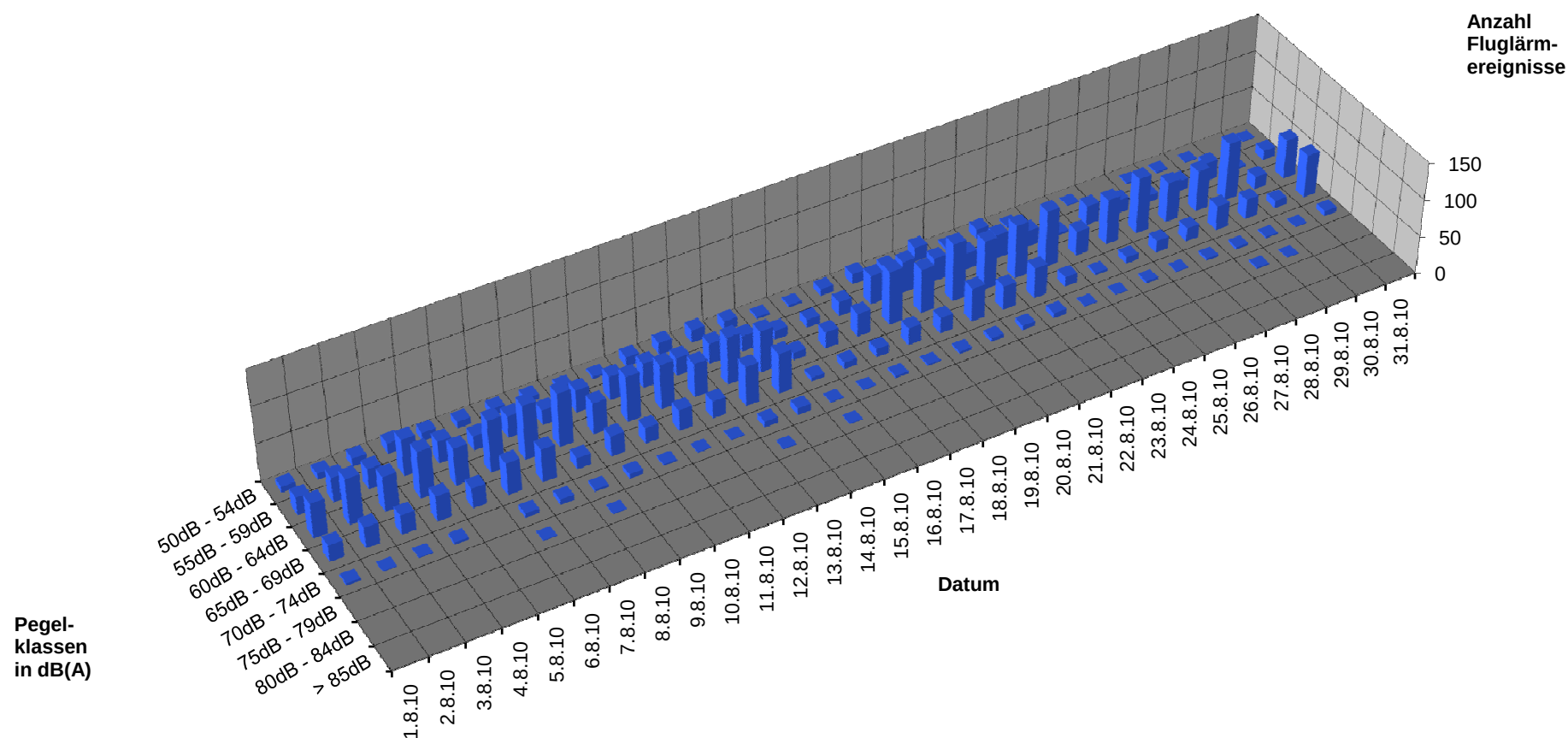
Messstelle: Bellikon

Datum	Fluglär- Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen								Maximalpegel pro Tag [dBA]
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB	> 85dB	
1.8.10	104	8	24	47	22	3				73.4
2.8.10	132	8	33	62	28	1				70.7
3.8.10	112	11	27	47	26	1				72.2
4.8.10	163	14	49	63	34	3				73.9
5.8.10	117	11	29	50	27					68.0
6.8.10	148	9	19	70	43	6	1			75.6
7.8.10	162	9	29	73	44	7				73.6
8.8.10	118	7	20	72	15	3	1			77.4
9.8.10	110	5	30	42	27	6				73.3
10.8.10	119	3	32	61	21	2				72.8
11.8.10	135	13	33	60	28	1				70.3
12.8.10	109	16	24	45	23	1				73.5
13.8.10	170	17	27	64	53	8	1			76.4
14.8.10	153	13	21	56	54	9				74.4
15.8.10	32	3	12	10	5	1	1			75.3
16.8.10	46	3	11	22	9	1				70.5
17.8.10	73	9	19	31	11	3				72.9
18.8.10	150	14	39	72	23	2				71.5
19.8.10	133	8	42	59	21	3				73.6
20.8.10	178	19	31	78	45	5				73.5
21.8.10	130	4	22	66	32	6				72.9
22.8.10	165	13	32	72	41	7				73.4
23.8.10	114	2	22	76	13	1				72.9
24.8.10	40		3	33	3	1				73.8
25.8.10	100	1	26	61	9	3				74.3
26.8.10	110		18	75	16	1				71.1
27.8.10	86	2	9	54	18	3				73.9
28.8.10	109	2	14	55	33	3	2			76.0
29.8.10	134	1	25	78	27	2	1			75.7
30.8.10	31		3	17	10	1				70.2
31.8.10	132	1	13	53	58	7				72.5
Summe	3'615	226	738	1'724	819	101	7			
Ø pro Tag	117	7.3	23.8	55.6	26.4	3.3	0.2			

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

August 2010

Messstelle: Bellikon

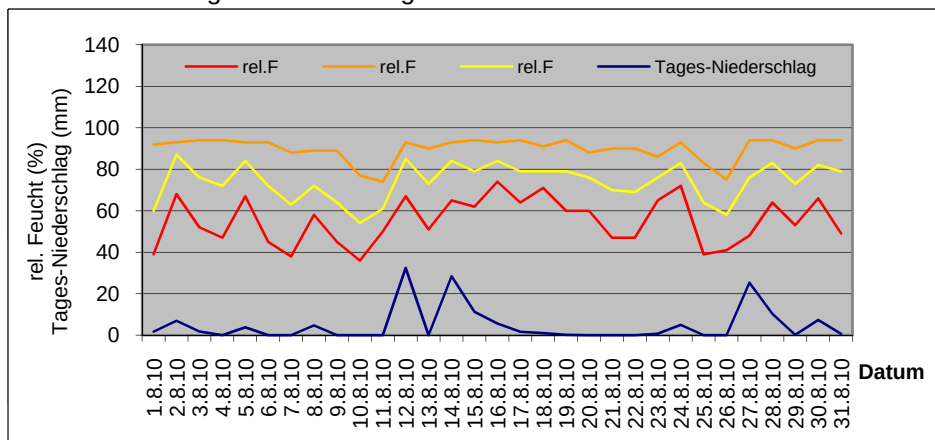


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

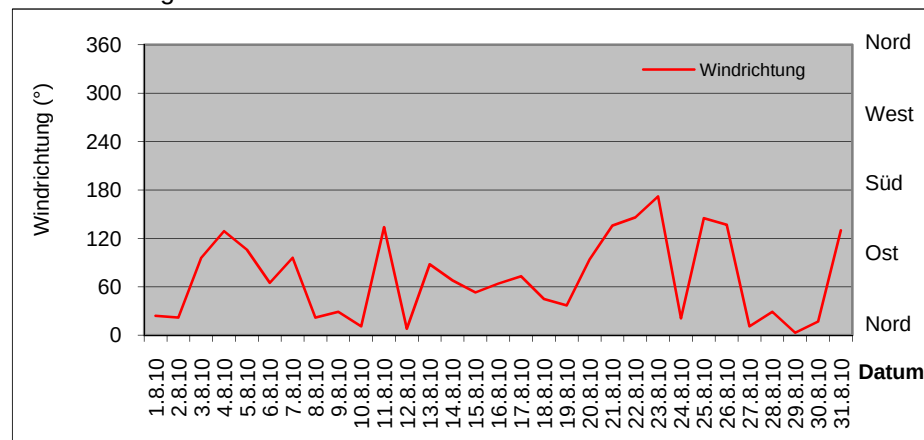
August 2010

Messstelle: Bellikon

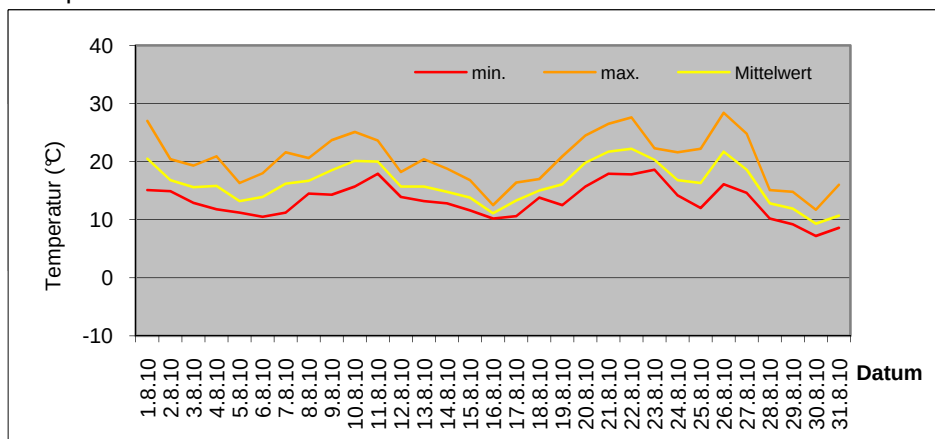
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



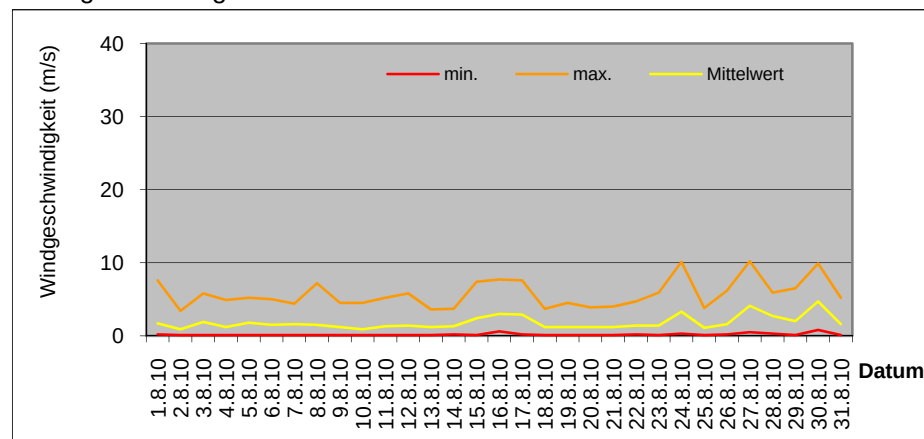
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

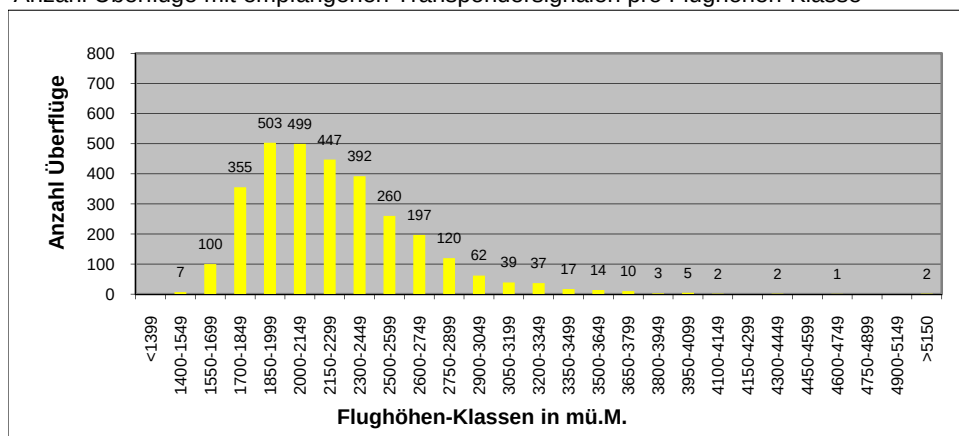


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

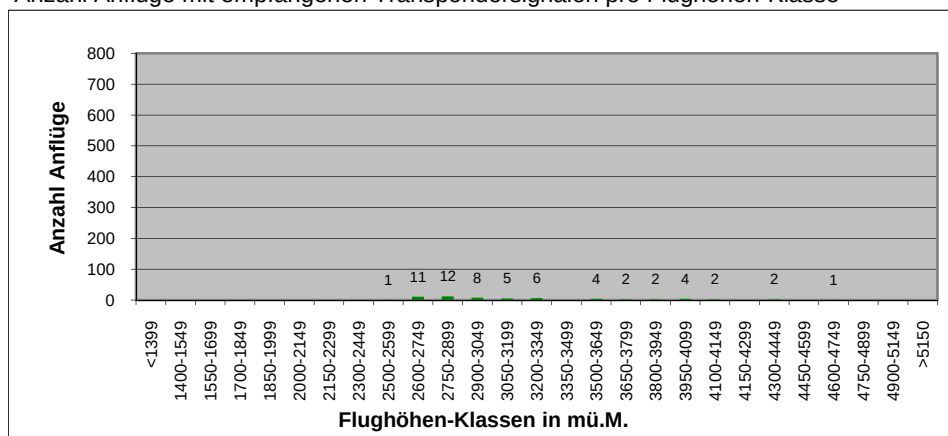
August 2010

Messstelle: Bellikon

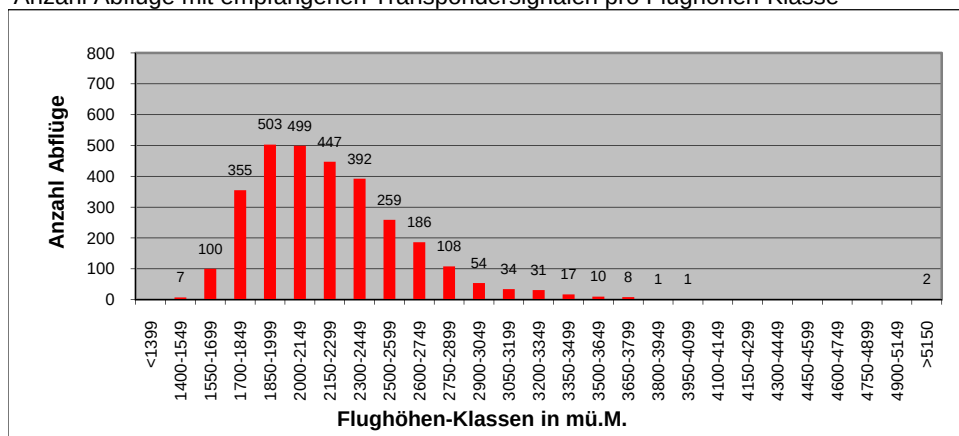
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

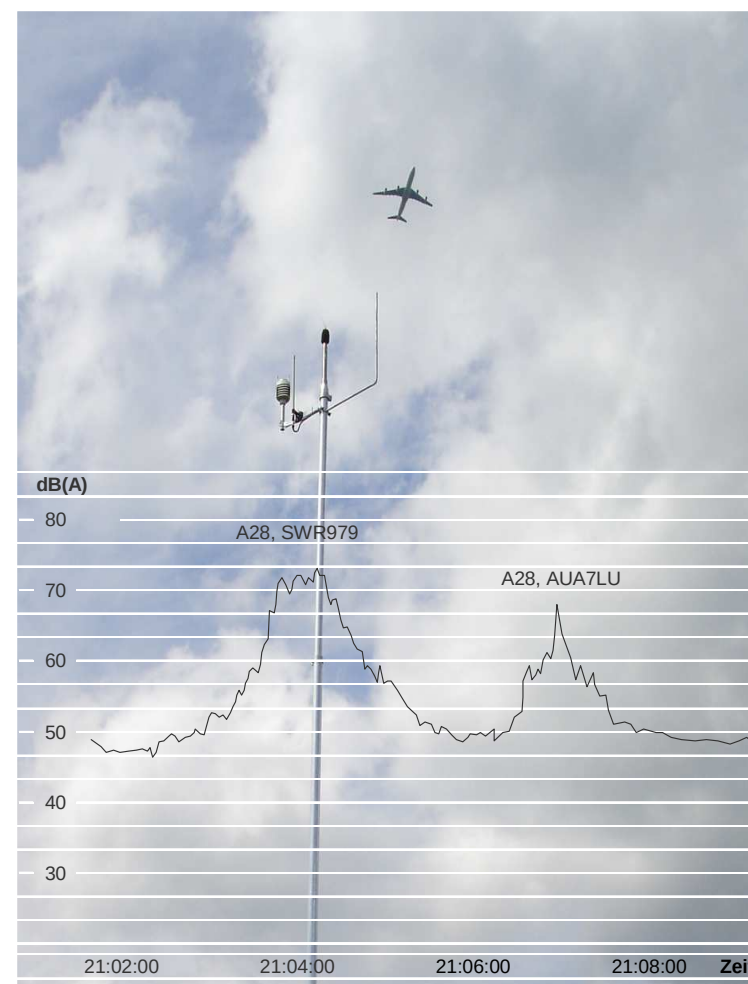


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'615	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'074	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	60	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'014	Ereignisse

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

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
September 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.9.10	0	0	0	0	0	0	0	54	51	52	51	48	52	54	49	49	48	54	49	52	54	0	0	49
2.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	49	52	53	48	51	54	48	49	46	54	52	51	52	44	0	50
3.9.10	0	0	0	0	0	0	0	54	49	51	54	48	54	54	46	52	48	54	52	53	52	39	0	48
4.9.10	0	0	0	0	0	0	34	54	45	51	51	47	52	54	44	49	47	53	53	46	0	0	0	47
5.9.10	0	0	0	0	0	0	38	52	44	53	48	43	55	53	48	47	47	53	54	49	40	39	0	48
6.9.10	0	0	0	0	0	0	0	54	51	52	53	50	52	54	50	45	46	55	52	49	52	40	0	46
7.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	43	47	50	46	52	53	0	44	49	54	51	51	51	0	0	50
8.9.10	0	0	0	0	0	0	0	52	50	50	51	51	51	54	45	47	49	52	49	50	51	43	0	49
9.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	48	50	52	52	54	53	51	48	48	53	52	50	53	0	0	48
10.9.10	0	0	0	0	0	36	39	55	49	51	54	48	54	56	51	47	49	54	55	52	53	0	49	47
11.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	51	54	51	53	54	56	44	48	50	54	51	48	0	0	0	49
12.9.10	0	0	0	0	0	0	0	52	44	50	50	47	52	53	45	45	47	55	50	47	0	36	0	47
13.9.10	0	0	0	0	0	31	29	54	48	52	52	51	52	55	48	48	46	55	52	49	50	41	0	47
14.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	45	51	49	45	50	53	43	42	47	53	50	48	51	40	0	47
15.9.10	0	0	0	0	0	0	0	49	45	36	42	40	48	48	34	47	43	52	52	45	50	0	34	48
16.9.10	0	0	0	0	0	0	0	45	37	42	45	43	50	52	46	38	44	55	51	48	44	41	0	48
17.9.10	0	0	0	0	0	0	0	51	45	49	48	49	53	54	48	47	44	F	F	F	51	0	30	49
18.9.10	0	0	0	0	0	0	0	54	47	52	50	49	54	53	50	45	45	54	51	45	41	0	0	46
19.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	45	52	51	46	52	53	48	46	45	52	52	45	0	32	0	45
20.9.10	0	0	0	0	0	0	0	53	48	49	53	48	51	52	48	49	34	49	F	48	48	39	32	46
21.9.10	0	0	0	0	0	0	0	51	45	49	39	44	52	54	36	45	46	50	48	45	49	27	47	34
22.9.10	0	0	0	0	0	0	27	52	50	50	52	47	53	55	48	45	48	53	50	48	50	35	0	51
23.9.10	0	0	0	0	0	0	0	48	49	44	47	43	51	51	0	31	39	51	53	44	43	0	47	46
24.9.10	0	0	0	0	0	29	36	52	47	51	50	48	W	W	W	W	43	48	49	50	49	36	39	50
25.9.10	0	0	0	0	0	38	36	51	40	47	44	44	50	52	48	45	40	51	46	0	42	44	31	50
26.9.10	0	0	0	0	0	34	0	51	47	50	46	45	54	55	50	41	46	53	51	46	37	39	35	51
27.9.10	0	0	0	0	0	33	36	54	48	51	51	48	51	50	47	44	49	52	51	50	48	43	0	51
28.9.10	0	0	0	0	0	31	30	52	47	51	50	50	54	54	43	45	44	55	46	47	50	33	32	46
29.9.10	0	0	0	0	0	0	34	53	46	51	51	50	55	54	44	43	45	54	50	50	51	36	48	48
30.9.10	0	0	0	0	0	0	31	52	49	50	51	47	50	51	49	45	45	52	51	46	49	42	33	48
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	28	31	53	47	50	51	48	52	54	47	46	46	53	51	49	49	38	39	48

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

September 2010

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
1.9.10	0	51	0	49
2.9.10	0	51	0	50
3.9.10	0	52	0	48
4.9.10	0	50	0	47
5.9.10	0	50	0	48
6.9.10	0	51	0	46
7.9.10	0	50	0	50
8.9.10	0	50	0	49
9.9.10	0	51	0	48
10.9.10	36	52	49	47
11.9.10	0	51	0	49
12.9.10	0	49	0	47
13.9.10	31	51	0	47
14.9.10	0	49	0	47
15.9.10	0	47	34	48
16.9.10	0	48	0	48
17.9.10	0	49	30	49
18.9.10	0	50	0	46
19.9.10	0	49	0	45
20.9.10	0	49	32	46
21.9.10	0	48	47	34
22.9.10	0	50	0	51
23.9.10	0	47	47	46
24.9.10	29	48	39	50
25.9.10	38	47	31	50
26.9.10	34	50	35	51
27.9.10	33	50	0	51
28.9.10	31	50	32	46
29.9.10	0	50	48	48
30.9.10	0	49	33	48
		0		
Mittel (Leq)	28	50	39	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)

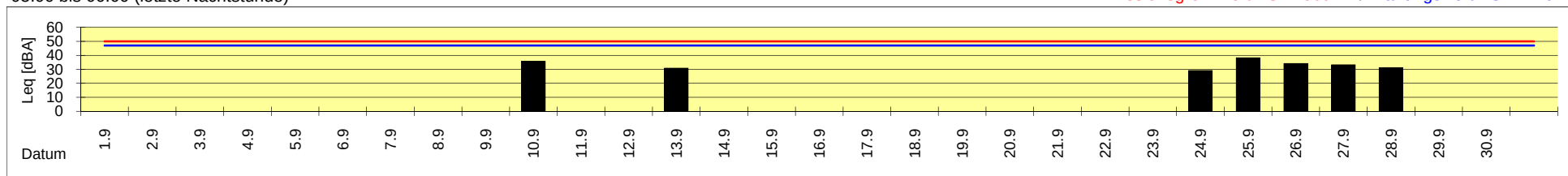
September 2010

Messstelle: Bellikon

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

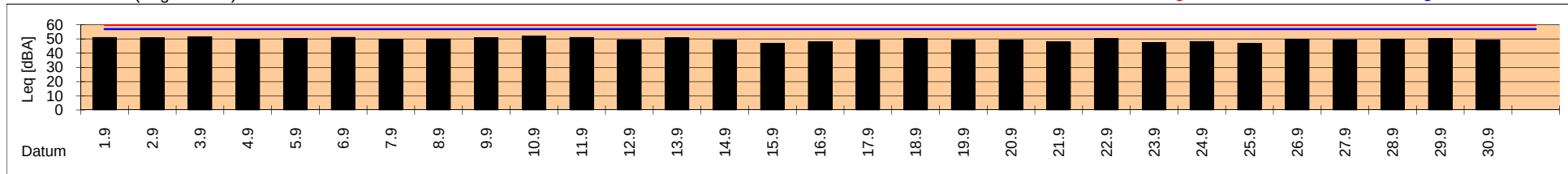
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



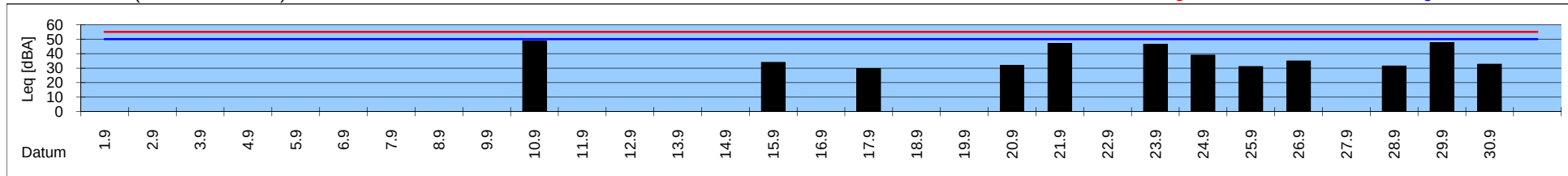
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

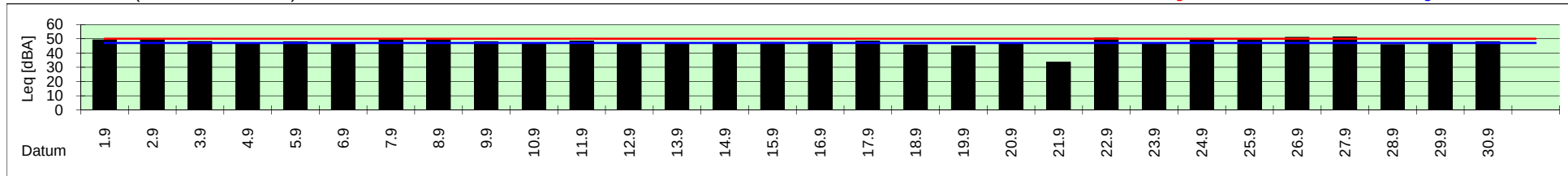


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

September 2010

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
1.9.10	50	50	49	50	50	50	51	55	54	54	55	54	56	54	53	53	56	53	53	55	51	52	53	
2.9.10	49	49	49	49	52	51	52	55	53	53	54	55	56	55	52	52	51	55	54	52	54	51	49	52
3.9.10	48	48	48	49	50	49	52	56	53	54	54	54	68	55	51	54	51	55	54	54	54	51	50	52
4.9.10	49	48	47	47	46	46	48	55	49	52	52	52	54	55	62	52	57	60	55	50	49	50	50	50
5.9.10	48	47	48	48	49	49	50	54	50	54	53	52	55	54	53	50	56	55	55	52	50	51	51	52
6.9.10	50	50	51	50	51	50	52	56	55	55	55	53	54	55	54	51	51	55	53	52	55	52	51	52
7.9.10	52	54	56	52	58	55	53	56	51	52	53	52	54	54	51	52	55	55	54	54	54	51	49	52
8.9.10	49	49	49	49	49	49	50	54	53	53	54	55	55	55	52	52	53	54	52	54	53	50	51	54
9.9.10	52	48	48	49	49	49	51	54	52	53	54	54	55	55	54	53	52	54	54	52	55	54	53	53
10.9.10	50	48	48	48	48	49	51	56	54	53	55	53	54	57	54	54	52	55	56	54	56	55	55	54
11.9.10	50	48	47	47	48	48	52	56	51	55	53	54	55	56	53	52	54	55	53	51	55	55	54	54
12.9.10	51	49	45	46	46	46	47	54	49	53	52	52	53	54	49	49	50	56	52	51	53	58	49	49
13.9.10	44	44	44	44	44	44	48	55	52	55	53	52	53	55	50	51	49	55	54	51	52	46	44	49
14.9.10	44	42	42	43	43	43	47	54	49	53	52	51	53	54	49	49	54	54	51	50	54	52	52	53
15.9.10	43	42	42	43	44	44	48	53	49	59	62	60	50	51	54	51	52	56	54	54	52	47	44	50
16.9.10	45	43	46	43	43	44	51	49	47	49	51	51	52	53	52	51	53	56	53	51	49	49	43	49
17.9.10	45	45	42	43	43	43	47	53	49	75	52	53	54	55	53	53	50	F	F	F	55	44	42	50
18.9.10	41	42	41	41	41	42	44	54	51	53	51	53	55	54	53	52	55	56	53	46	44	40	39	47
19.9.10	41	39	38	39	38	38	45	53	46	54	52	49	53	54	49	51	48	52	52	47	47	44	41	46
20.9.10	38	39	38	40	41	41	48	54	50	51	53	50	52	54	52	51	56	63	F	49	50	44	39	47
21.9.10	36	35	33	32	33	40	46	52	48	50	62	62	52	57	49	48	50	51	50	47	50	39	48	39
22.9.10	37	39	41	39	41	40	46	53	52	51	54	53	53	55	50	47	50	54	58	49	51	45	41	51
23.9.10	38	37	37	37	38	39	46	50	52	48	51	51	52	54	48	51	50	52	54	51	48	43	48	48
24.9.10	43	41	39	39	39	45	46	52	50	52	52	51	W	W	W	W	49	50	52	52	51	45	45	51
25.9.10	42	42	42	44	42	45	48	52	48	50	48	49	51	53	51	49	57	52	50	49	46	47	43	51
26.9.10	42	41	41	41	43	42	47	52	50	53	55	48	55	55	51	46	50	54	51	47	46	43	39	51
27.9.10	37	36	36	36	38	40	46	54	51	55	52	52	51	51	49	51	50	52	53	50	50	45	39	52
28.9.10	39	40	40	41	41	42	47	53	50	52	52	52	54	54	47	48	49	55	48	48	51	44	41	47
29.9.10	37	37	37	40	42	43	47	54	50	52	54	55	55	55	52	51	50	54	51	51	51	43	49	48
30.9.10	40	40	40	40	40	42	47	53	51	52	53	51	52	52	49	48	47	53	52	48	52	45	41	49
Mittel (Leq)	47	46	46	46	48	47	49	54	51	61	55	54	57	55	53	51	53	56	53	51	52	50	49	51

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

September 2010

Messstelle: Bellikon

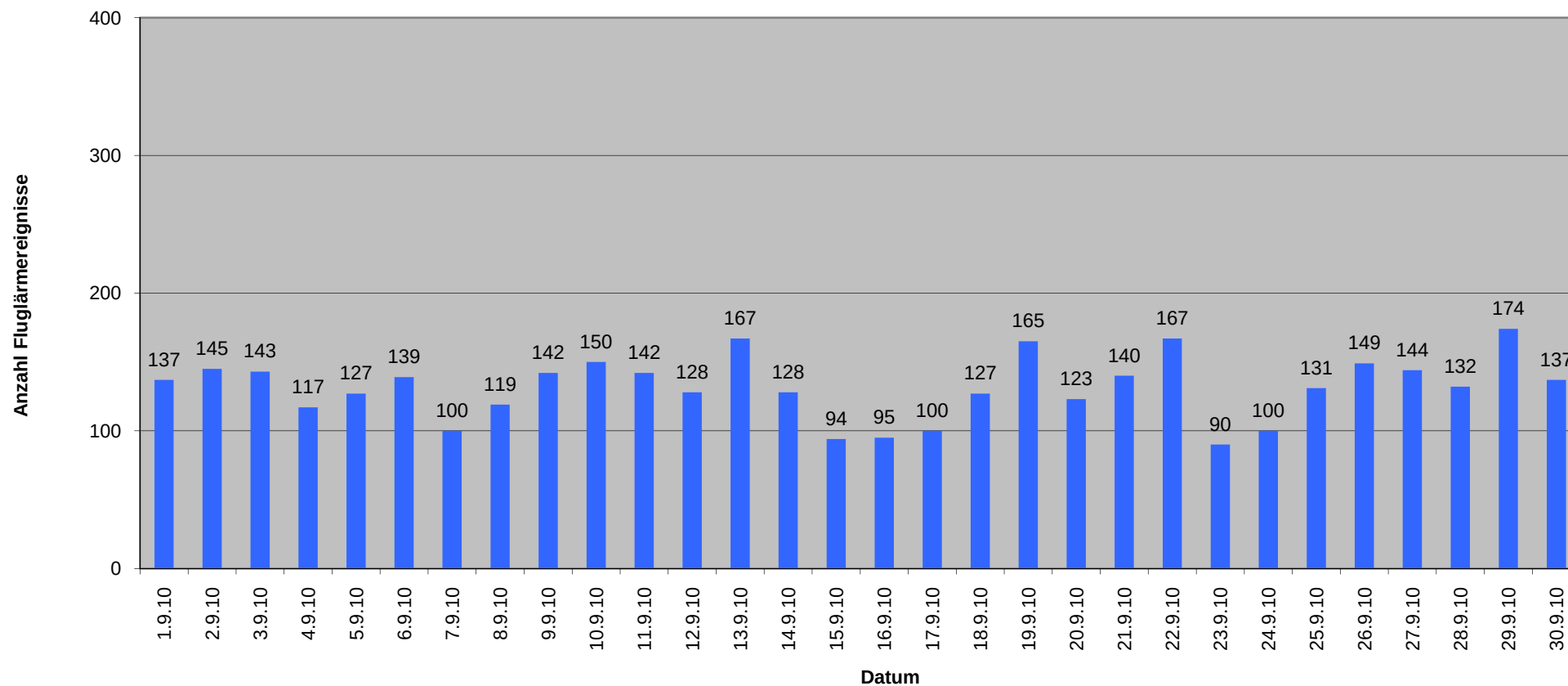


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

September 2010

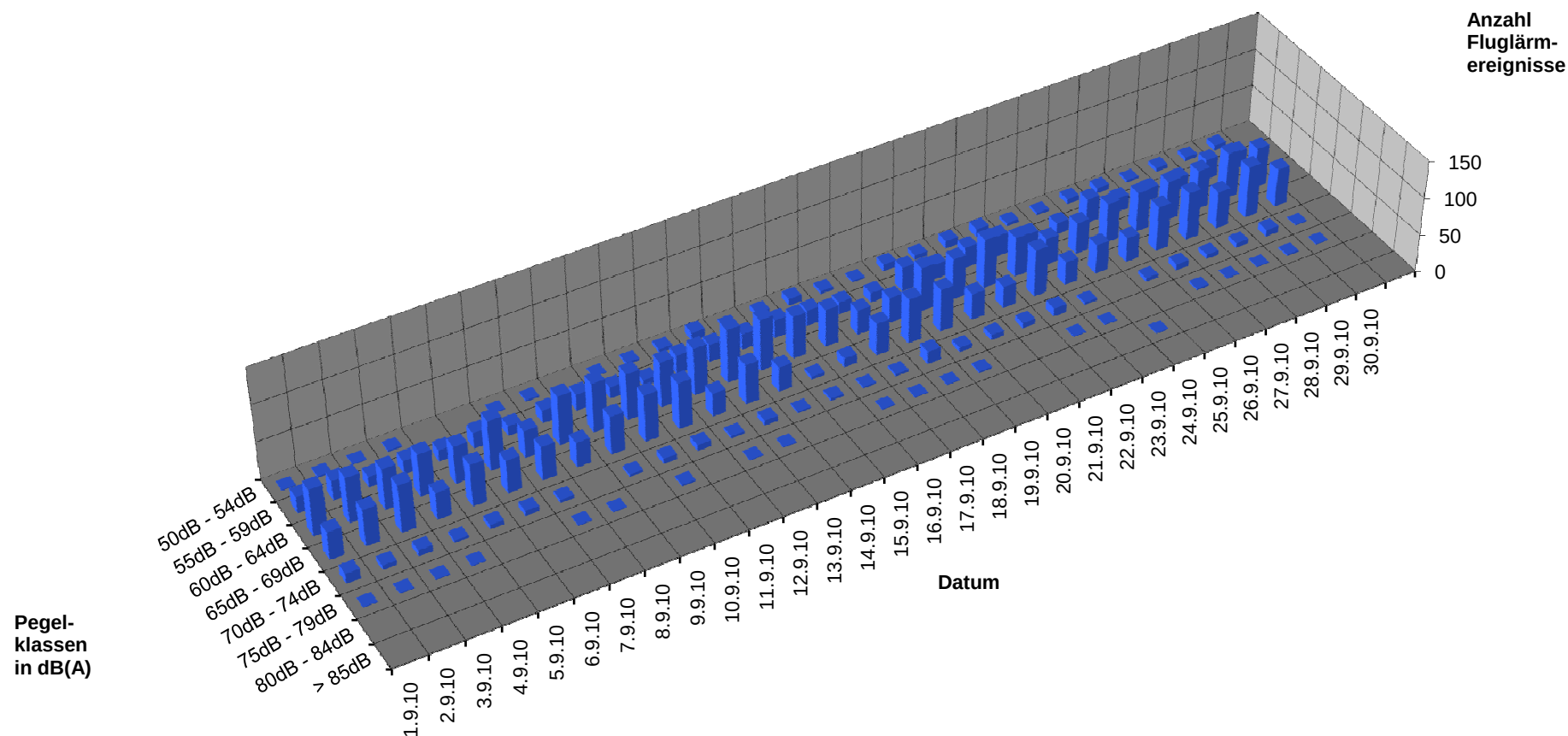
Messstelle: Bellikon

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	
1.9.10	137	1	22	63	37	13	1			75.0
2.9.10	145	2	26	61	49	6	1			76.3
3.9.10	143	1	14	55	64	8	1			75.0
4.9.10	117	2	18	57	36	3	1			75.1
5.9.10	127		15	50	56	6				73.7
6.9.10	139		21	67	44	7				72.0
7.9.10	100	1	13	36	45	4	1			74.5
8.9.10	119	2	17	66	33		1			74.5
9.9.10	142		22	66	51	3				73.5
10.9.10	150	1	15	62	63	7	2			76.4
11.9.10	142	3	8	61	62	8				74.4
12.9.10	128	5	25	63	31	3	1			75.7
13.9.10	167	11	23	72	53	7	1			74.6
14.9.10	128	3	21	69	33	2				73.5
15.9.10	94	6	24	57	4	3				72.7
16.9.10	95	9	21	50	12	2	1			77.1
17.9.10	100	4	16	33	43	3	1			74.7
18.9.10	127	2	13	34	60	17	1			76.4
19.9.10	165	9	32	59	57	6	2			74.9
20.9.10	123	6	20	55	35	7				74.0
21.9.10	140	10	28	66	29	7				73.9
22.9.10	167	11	28	53	63	11	1			76.0
23.9.10	90	4	15	36	31	3	1			75.3
24.9.10	100	3	15	42	39			1		79.5
25.9.10	131	7	33	53	33	5				73.9
26.9.10	149	7	19	53	60	8	2			75.9
27.9.10	144	3	17	53	64	6	1			76.5
28.9.10	132	5	17	53	50	6	1			76.0
29.9.10	174	5	27	62	69	9	2			75.6
30.9.10	137	7	23	54	51	1	1			75.7
Summe	3'952	130	608	1'661	1'357	171	24	1		
Ø pro Tag	132	4.3	20.3	55.4	45.2	5.7	0.8	0.0		

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

September 2010

Messstelle: Bellikon

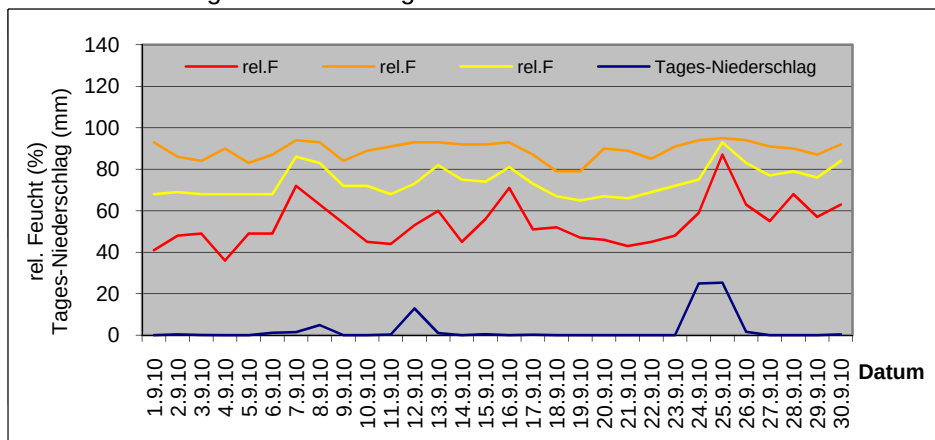


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

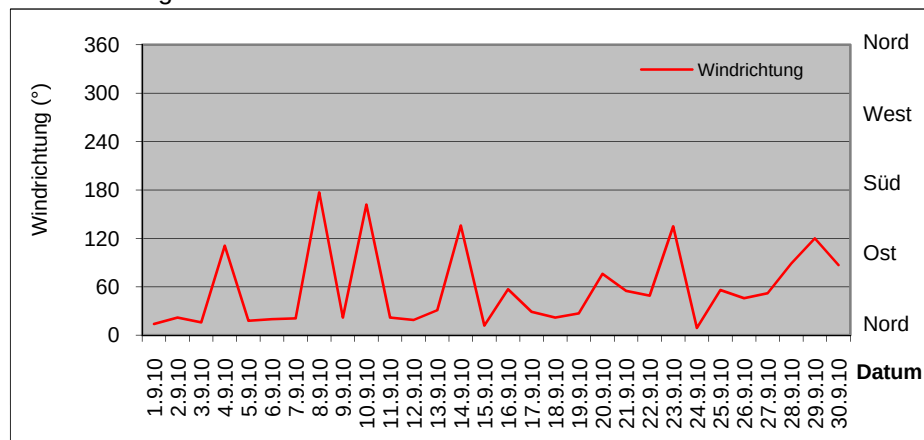
September 2010

Messstelle: Bellikon

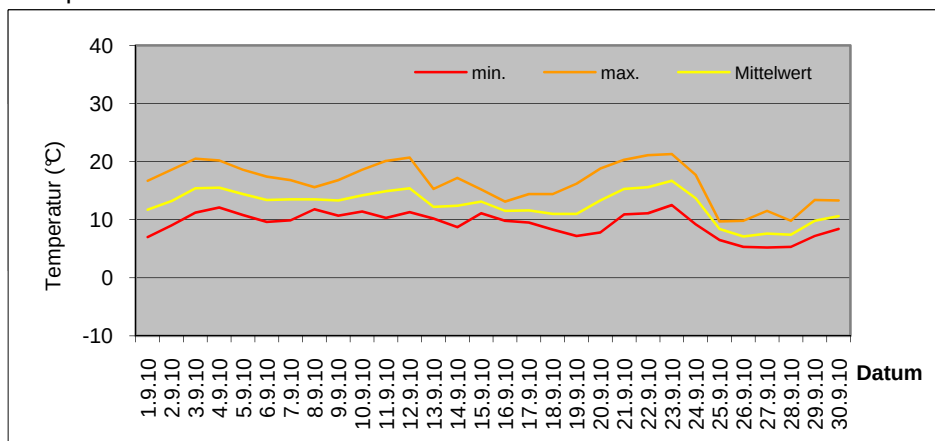
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



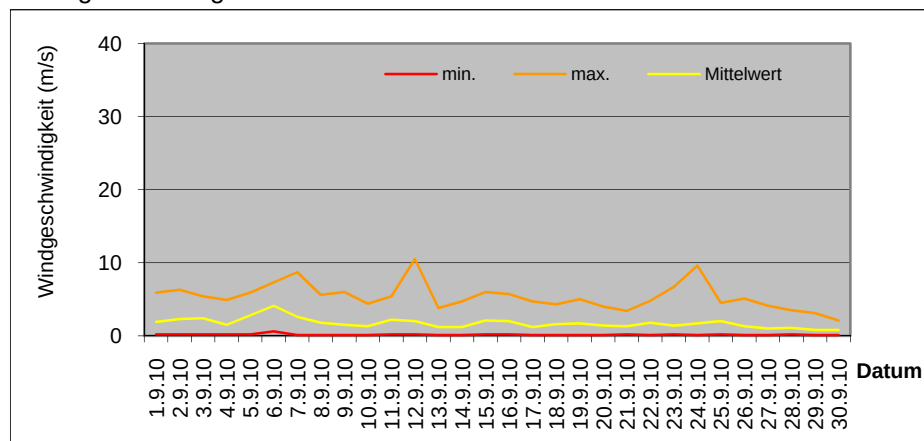
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

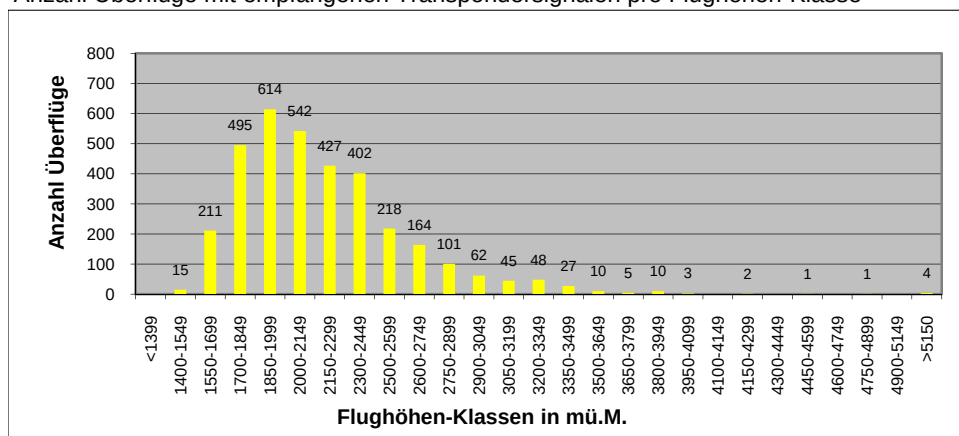


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

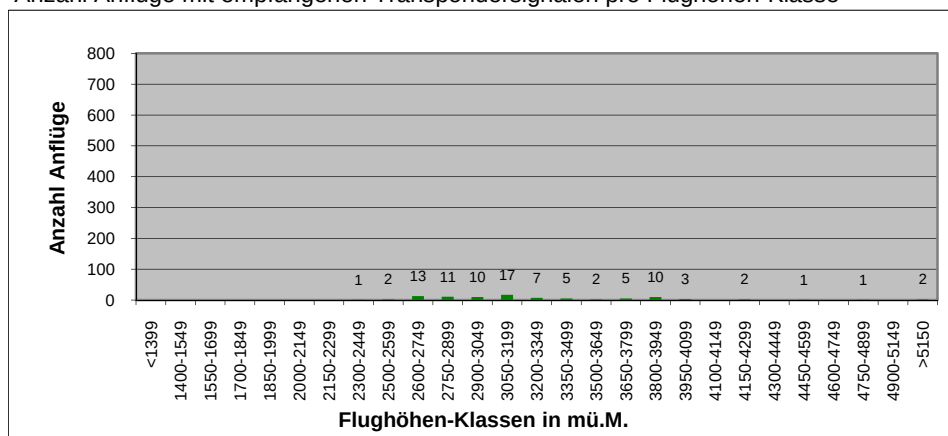
September 2010

Messstelle: Bellikon

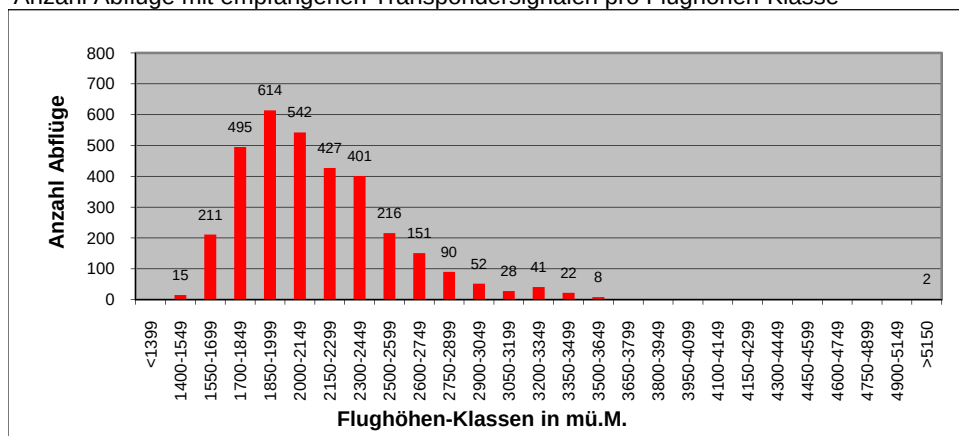
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

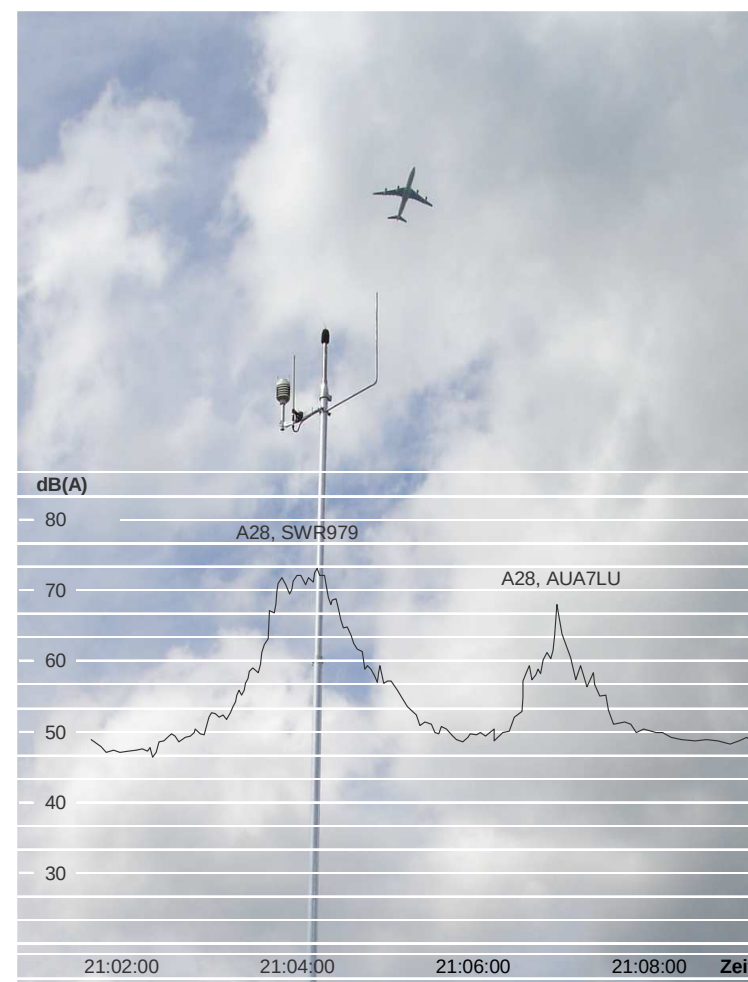


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'952	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'407	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	92	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'315	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 86,2 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Oktober 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
	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
1.10.10	0	0	0	0	0	34	0	51	42	50	52	46	53	53	50	43	49	54	52	49	51	28	47	33
2.10.10	0	0	0	0	0	0	39	52	46	50	50	47	51	53	47	46	41	51	49	44	0	34	40	49
3.10.10	0	0	0	0	0	26	40	53	45	52	48	42	53	54	51	40	48	53	52	48	37	34	0	47
4.10.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	51	47	53	55	49	48	47	53	50	50	50	26	0	48
5.10.10	0	0	0	0	0	30	0	53	46	48	49	45	51	51	41	48	46	53	49	49	51	40	41	47
6.10.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	46	50	47	49	52	36	46	44	53	50	49	50	29	46	0
7.10.10	0	0	0	0	0	0	0	52	47	48	51	47	49	53	47	47	44	53	49	51	48	0	40	44
8.10.10	0	0	0	0	0	0	34	50	40	47	49	46	51	53	48	46	49	53	52	51	53	43	45	48
9.10.10	0	0	0	0	0	0	0	51	42	50	48	40	50	53	45	44	36	47	45	43	44	0	28	44
10.10.10	0	0	0	0	0	0	0	50	43	48	47	40	52	51	52	46	46	53	56	51	40	37	0	52
11.10.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	52	52	51	54	56	45	45	50	54	50	49	51	38	24	52
12.10.10	0	0	0	0	0	0	29	52	50	49	52	46	53	54	49	45	46	54	51	46	53	45	0	48
13.10.10	0	0	0	0	0	0	0	54	50	52	54	51	46	50	44	43	41	F	F	F	F	40	0	49
14.10.10	0	0	0	0	0	0	0	51	48	51	49	44	51	52	45	42	50	54	51	51	52	28	30	47
15.10.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	49	52	47	50	55	42	45	49	54	51	49	49	39	0	46
16.10.10	0	0	0	0	0	29	0	50	47	48	50	49	49	49	50	45	42	49	47	41	26	30	37	48
17.10.10	0	0	0	0	0	0	0	48	46	47	47	46	48	51	53	46	40	54	49	48	42	27	0	46
18.10.10	0	0	0	0	0	29	0	53	37	47	46	45	49	52	50	43	48	51	48	44	50	37	0	46
19.10.10	0	0	0	0	0	0	0	47	47	47	49	44	50	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
20.10.10	0	0	0	0	0	0	0	47	47	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	0	49
21.10.10	0	0	0	0	0	0	0	52	48	49	45	46	45	52	52	43	45	52	47	46	47	35	47	46
22.10.10	0	0	0	0	0	0	0	46	45	45	47	41	47	54	47	44	39	54	48	48	48	0	36	50
23.10.10	0	0	0	0	0	0	0	50	41	48	47	48	51	54	43	0	0	51	45	42	43	W	W	50
24.10.10	0	0	0	0	0	0	31	49	42	49	50	40	53	51	46	46	44	54	50	49	0	33	34	48
25.10.10	0	0	0	0	0	23	0	56	49	53	53	45	55	54	46	46	47	54	49	50	51	39	0	51
26.10.10	0	0	0	0	0	31	0	52	47	52	51	48	54	51	41	43	45	53	48	48	51	38	0	44
27.10.10	0	0	0	0	0	0	0	48	48	46	50	47	49	50	40	48	41	48	48	43	46	37	32	46
28.10.10	0	0	0	0	0	0	0	50	51	48	47	F	F	48	44	42	46	51	50	47	50	39	0	51
29.10.10	0	0	0	0	0	26	0	52	50	48	49	46	50	54	44	0	44	53	51	48	51	31	25	46
30.10.10	0	0	0	0	0	27	0	52	46	50	49	46	51	53	47	40	46	55	49	45	28	29	0	50
31.10.10	0	0	0	0	0	0	38	52	31	51	42	47	54	56	W	W	W	W	W	W	W	W	W	43
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	24	30	52	47	49	50	47	51	53	48	45	46	53	50	48	49	37	39	48

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Oktober 2010

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
1.10.10	34	50	47	33
2.10.10	0	48	40	49
3.10.10	26	50	0	47
4.10.10	W	51	0	48
5.10.10	30	49	41	47
6.10.10	0	49	46	0
7.10.10	0	49	40	44
8.10.10	0	50	45	48
9.10.10	0	47	28	44
10.10.10	0	50	0	52
11.10.10	W	51	24	52
12.10.10	0	50	0	48
13.10.10	0	49	0	49
14.10.10	0	50	30	47
15.10.10	0	50	0	46
16.10.10	29	47	37	48
17.10.10	0	48	0	46
18.10.10	29	48	0	46
19.10.10	0	W	W	W
20.10.10	0	W	0	49
21.10.10	0	48	47	46
22.10.10	0	48	36	50
23.10.10	0	47	W	50
24.10.10	0	49	34	48
25.10.10	23	51	0	51
26.10.10	31	49	0	44
27.10.10	0	47	32	46
28.10.10	0	48	0	51
29.10.10	26	49	25	46
30.10.10	27	49	0	50
31.10.10	0	51	W	43
Mittel (Leq)	24	49	39	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)

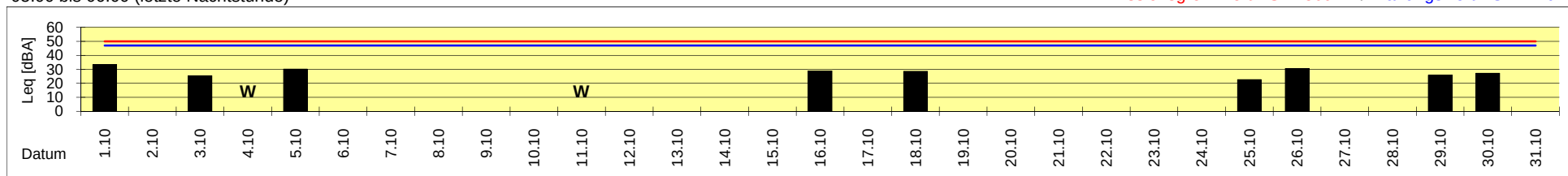
Oktober 2010

Messstelle: Bellikon

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

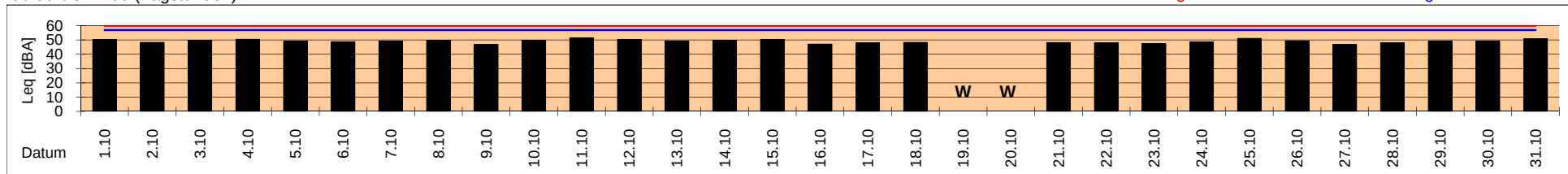
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



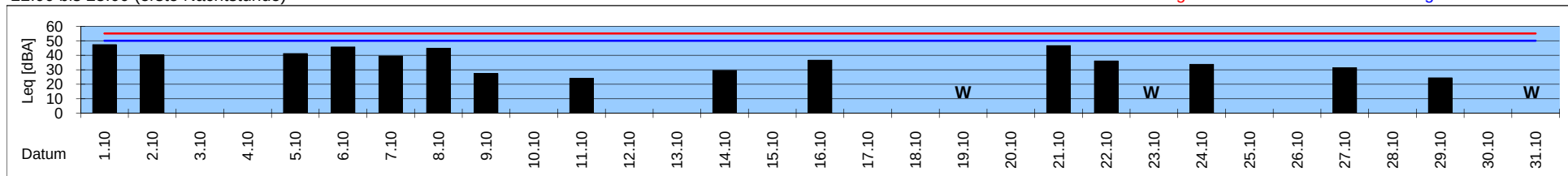
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

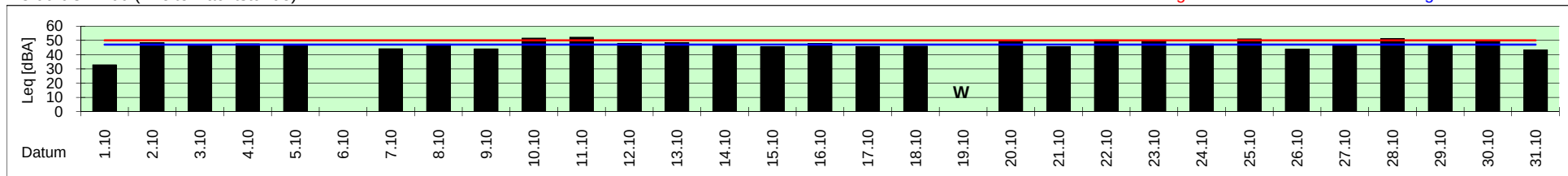


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Oktober 2010

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
1.10.10	41	43	44	41	43	43	46	53	51	51	52	50	54	53	51	49	50	55	52	50	52	41	48	40
2.10.10	38	37	38	38	38	39	46	54	51	51	51	51	52	53	50	48	57	54	51	46	41	42	43	49
3.10.10	40	38	37	37	40	41	49	54	48	52	49	46	53	54	51	43	49	53	52	49	45	44	42	48
4.10.10	36	36	37	41	49	W	W	W	W	W	53	51	54	56	51	50	49	54	51	51	51	46	41	49
5.10.10	36	35	35	37	46	42	47	54	52	53	53	51	52	52	46	50	49	54	50	49	52	43	43	48
6.10.10	37	37	37	40	41	41	47	54	49	52	51	49	50	53	48	50	50	60	53	51	50	45	47	39
7.10.10	38	37	37	38	38	39	45	53	54	49	52	50	50	54	49	50	47	53	54	54	54	49	42	45
8.10.10	38	37	36	37	38	39	45	51	47	49	51	51	52	53	49	50	50	53	53	51	54	45	46	48
9.10.10	39	40	39	39	39	40	44	51	48	51	50	48	51	53	49	48	54	53	46	45	45	41	40	45
10.10.10	39	39	39	39	39	39	42	52	47	52	50	45	53	52	53	48	49	53	56	52	49	46	45	53
11.10.10	55	60	58	58	61	W	W	W	W	56	53	53	55	56	55	53	52	54	52	51	52	42	38	53
12.10.10	38	37	37	36	36	37	44	52	51	50	52	50	53	54	52	50	51	54	52	48	54	46	39	49
13.10.10	39	39	39	41	41	40	45	54	52	53	54	52	48	51	48	55	55	F	F	F	F	49	41	49
14.10.10	41	42	41	40	40	40	43	52	50	52	51	50	52	53	49	51	52	55	51	51	52	39	37	48
15.10.10	35	36	36	37	36	37	44	54	50	50	54	50	51	55	48	49	49	55	52	50	50	44	41	47
16.10.10	40	39	39	39	40	40	46	51	49	50	52	52	51	51	55	49	57	55	49	45	42	43	43	49
17.10.10	41	40	39	39	40	40	43	50	47	49	49	49	50	52	53	49	47	54	51	49	46	42	41	47
18.10.10	41	41	40	41	40	41	44	54	45	50	50	50	50	54	51	51	52	52	49	46	52	44	42	48
19.10.10	42	42	41	41	42	43	47	50	52	51	52	51	55	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
20.10.10	57	56	54	49	50	47	48	53	51	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	47	51
21.10.10	44	43	43	43	44	44	48	53	51	51	49	50	49	53	53	61	59	52	48	47	48	40	47	47
22.10.10	39	38	38	38	38	41	47	50	50	48	51	51	48	55	53	53	49	56	49	49	50	41	42	51
23.10.10	41	41	39	43	41	41	46	51	50	53	53	52	52	55	49	55	58	55	48	45	51	W	W	51
24.10.10	40	43	50	56	53	47	48	51	47	52	52	46	54	53	49	47	49	54	50	51	46	45	44	49
25.10.10	43	41	39	40	40	40	46	56	52	54	56	50	55	55	49	49	49	55	50	51	52	45	41	52
26.10.10	40	40	40	40	40	42	44	52	50	54	52	50	55	53	50	49	49	53	49	49	51	42	41	46
27.10.10	40	40	38	39	39	40	45	50	53	50	53	51	50	51	47	50	49	49	50	45	47	41	38	47
28.10.10	37	37	38	38	38	40	47	51	54	53	54	F	F	52	48	51	48	52	52	49	51	42	36	51
29.10.10	36	37	36	35	35	38	44	55	51	52	51	54	51	55	48	55	50	53	52	50	52	43	41	48
30.10.10	41	41	40	41	41	42	45	53	49	52	51	50	52	54	50	55	56	56	50	47	41	46	47	52
31.10.10	50	54	54	49	35	42	35	47	53	47	52	55	50	55	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Mittel (Leq)	46	48	47	47	48	42	46	53	51	52	52	51	52	54	51	52	53	54	51	49	50	44	43	49

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Oktober 2010

Messstelle: Bellikon

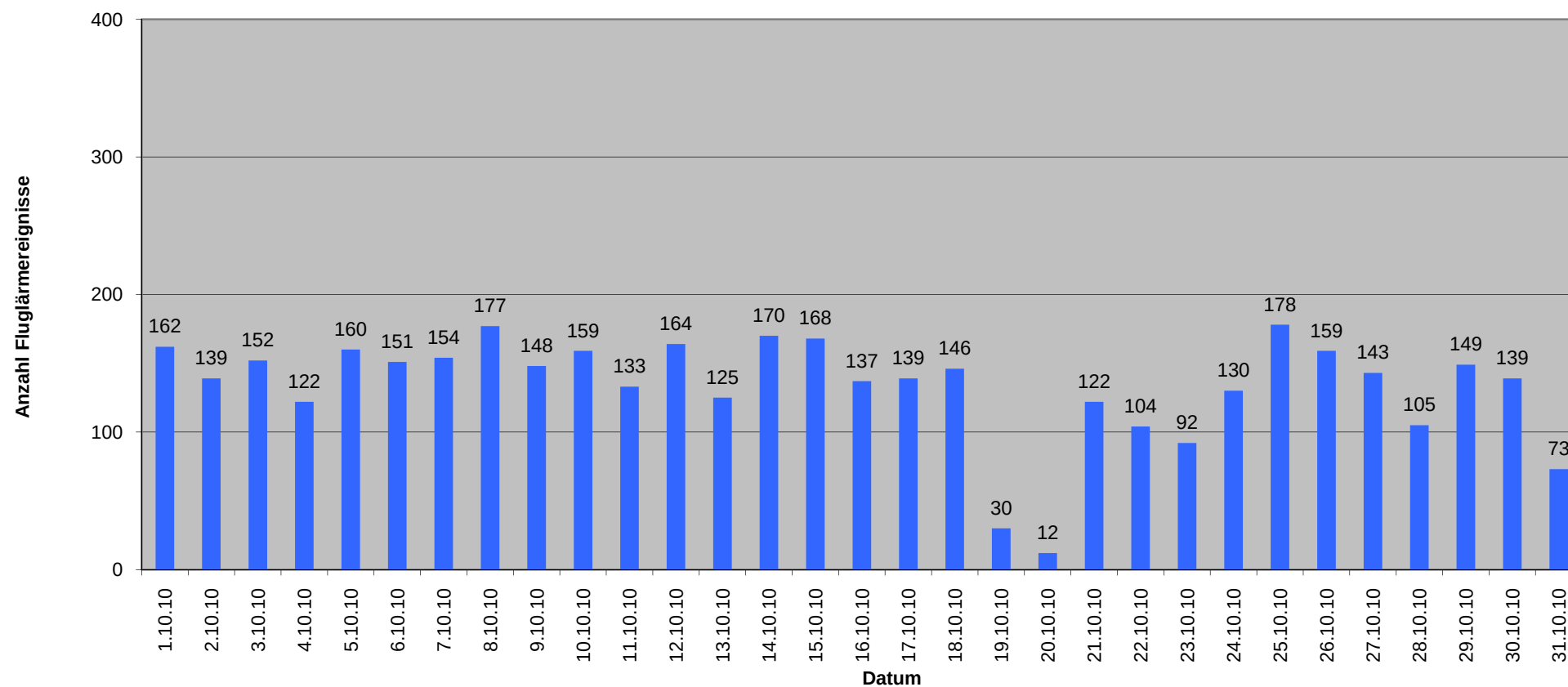


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Oktober 2010

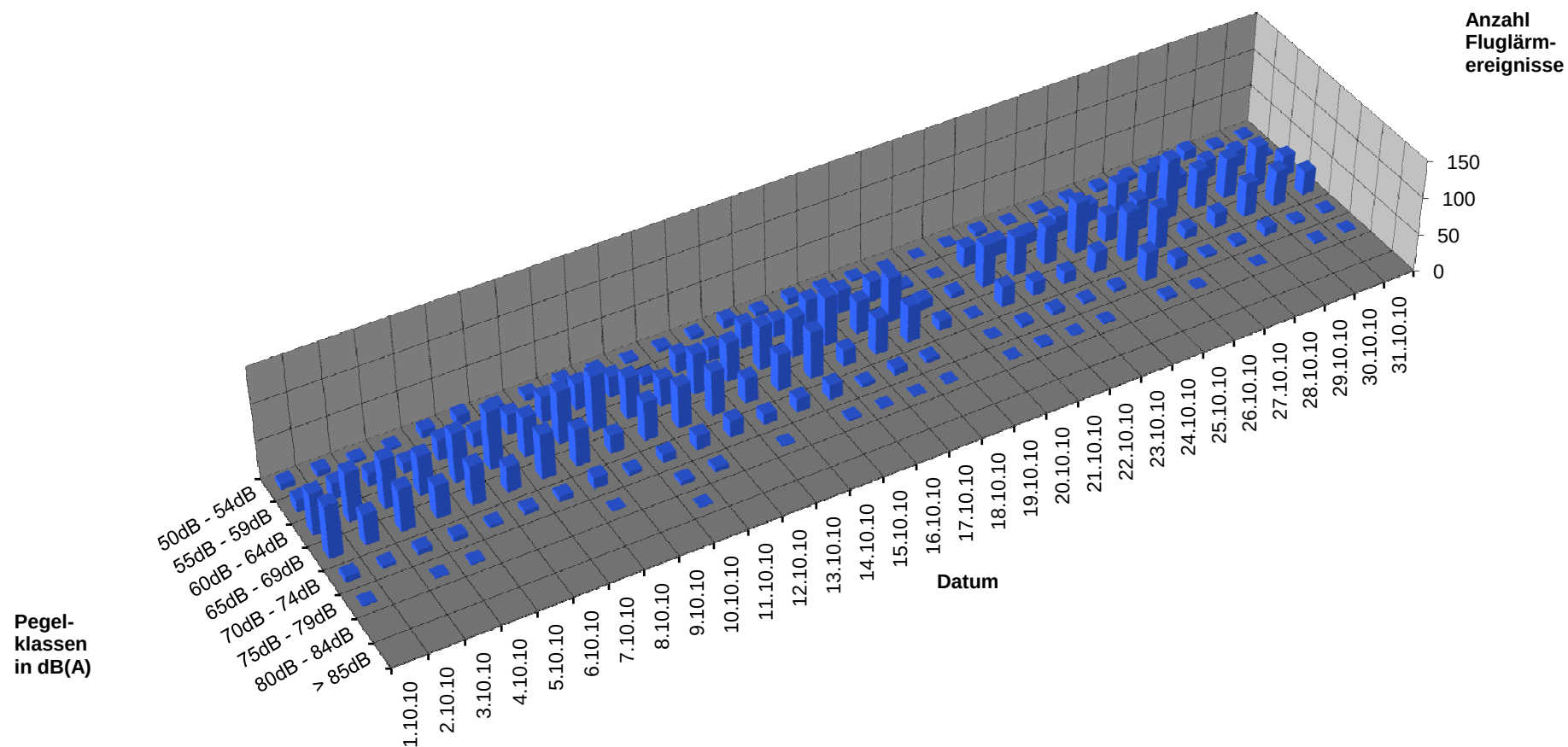
Messstelle: Bellikon

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	
1.10.10	162	8	17	56	71	8	2			75.1
2.10.10	139	7	21	66	41	4				72.9
3.10.10	152	4	17	66	57	7	1			76.4
4.10.10	122	3	14	53	44	6	2			75.7
5.10.10	160	10	27	66	53	4				73.8
6.10.10	151	13	20	78	34	6				73.1
7.10.10	154	7	27	53	60	7				73.7
8.10.10	177	7	34	71	49	15	1			75.2
9.10.10	148	9	35	75	24	5				74.4
10.10.10	159	6	28	56	52	11	5	1		79.6
11.10.10	133	3	11	37	57	19	6			76.3
12.10.10	164	4	25	54	59	22				74.1
13.10.10	125	6	18	53	33	14	1			75.1
14.10.10	170	11	33	59	49	18				73.8
15.10.10	168	6	22	54	63	20	3			76.1
16.10.10	137	9	34	66	22	5	1			74.9
17.10.10	139	5	31	44	49	9	1			75.5
18.10.10	146	3	27	60	49	6	1			76.1
19.10.10	30	0	4	13	13					68.4
20.10.10	12	0	1	7	2	1	1			76.2
21.10.10	122	2	27	57	28	5	3			75.9
22.10.10	104	6	20	52	18	7	1			75.0
23.10.10	92	2	16	52	16	4	2			76.0
24.10.10	130	4	23	69	28	6				74.1
25.10.10	178	5	24	37	68	39	5			77.5
26.10.10	159	6	38	42	57	15	1			74.6
27.10.10	143	6	38	82	13	4				72.1
28.10.10	105	7	19	53	20	5	1			76.0
29.10.10	149	13	25	54	46	11				73.8
30.10.10	139	4	24	56	48	4	3			78.3
31.10.10	73	3	4	28	33	3	2			75.8
Summe	4'142	179	704	1'669	1'256	290	43	1		
Ø pro Tag	134	5.8	22.7	53.8	40.5	9.4	1.4	0.0		

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

Oktober 2010

Messstelle: Bellikon

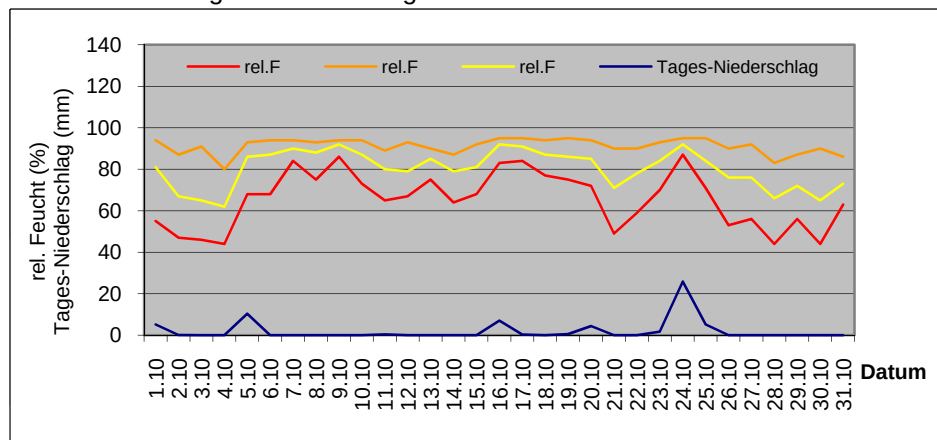


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

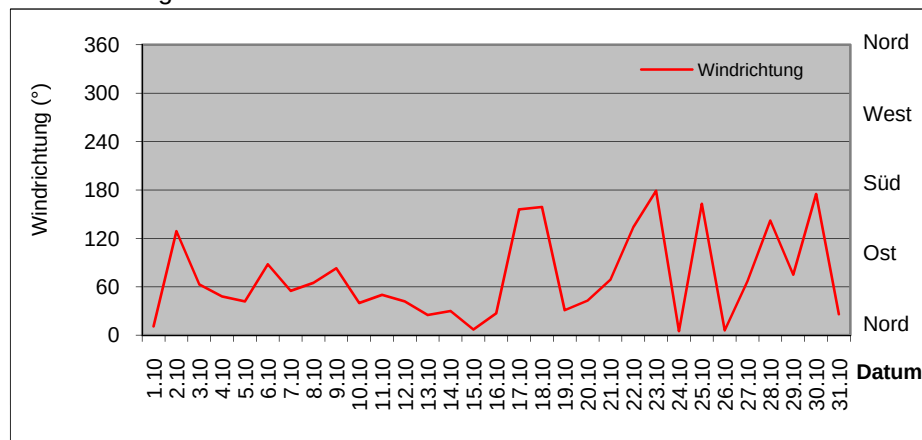
Oktober 2010

Messstelle: Bellikon

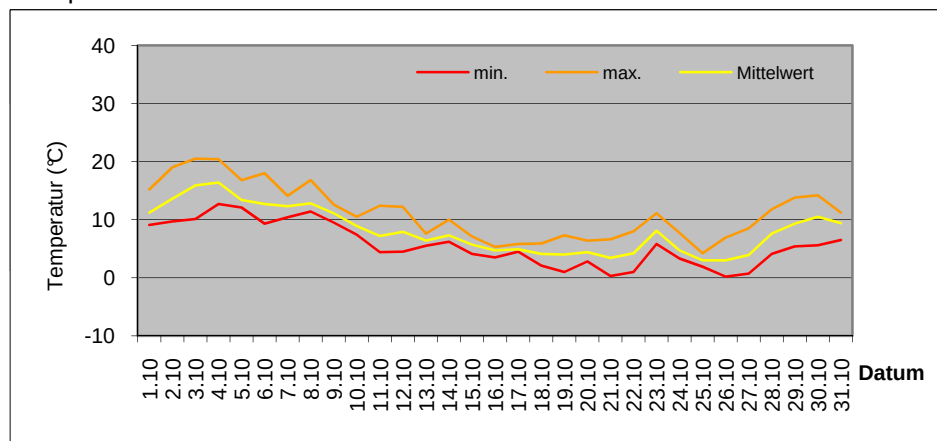
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



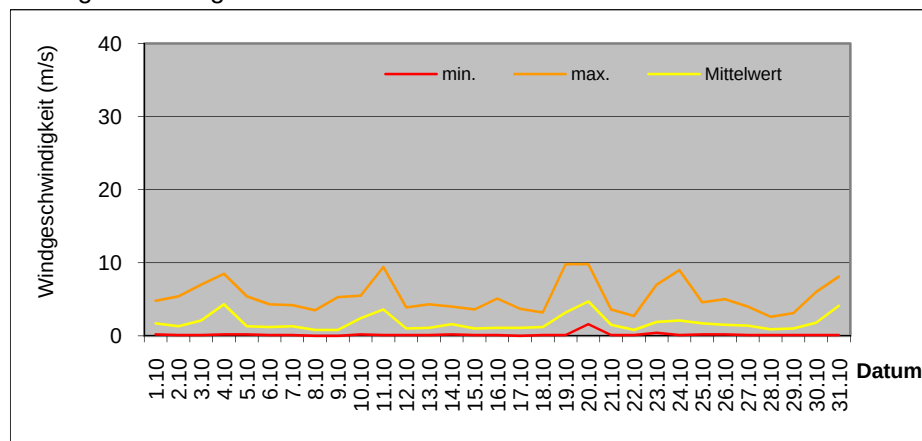
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

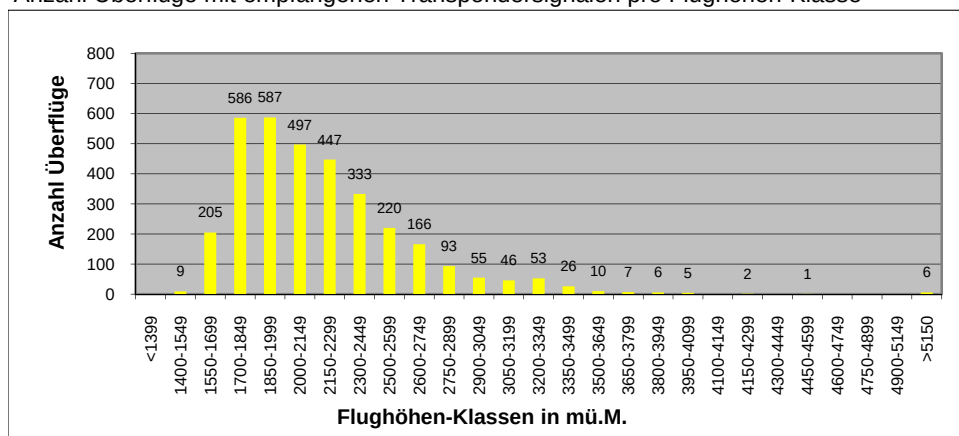


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

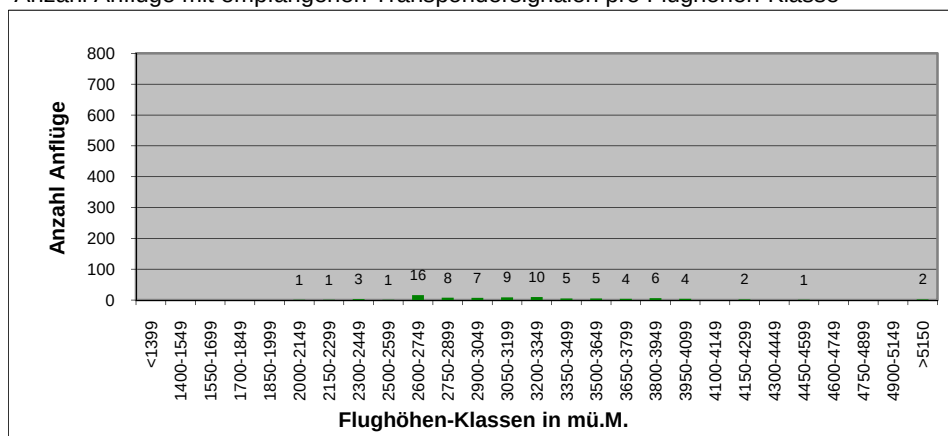
Oktober 2010

Messstelle: Bellikon

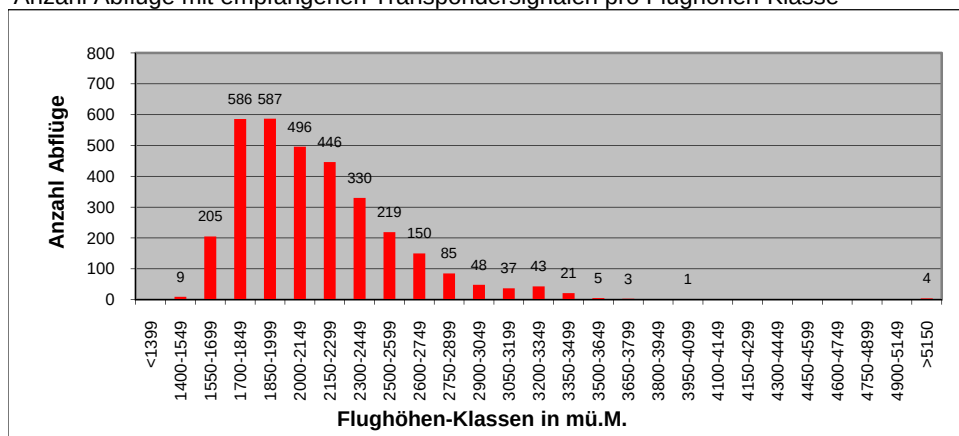
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

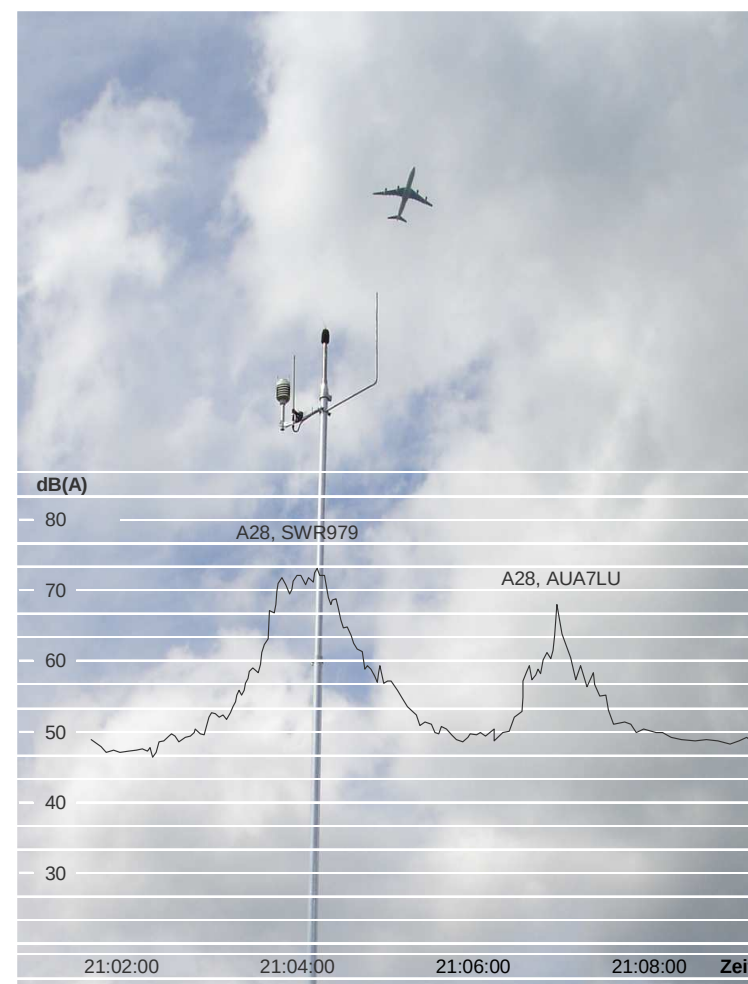


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	4'142	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'360	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	85	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	3'275	Ereignisse

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

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
November 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.11.10	0	0	0	0	0	26	38	53	47	50	53	49	54	53	40	46	46	56	49	48	0	35	0	46
2.11.10	0	0	0	0	0	31	30	54	49	51	48	47	51	49	37	47	48	56	49	46	46	37	30	46
3.11.10	0	0	0	0	0	0	32	51	47	51	49	49	52	52	45	46	47	52	48	46	49	43	0	47
4.11.10	0	0	0	0	0	0	0	50	47	51	47	47	52	55	38	45	44	52	50	46	50	40	45	0
5.11.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	47	48	43	49	52	37	44	43	52	48	40	48	0	49	0
6.11.10	0	0	0	0	0	0	0	50	41	47	W	W	W	52	43	44	41	52	42	41	31	30	29	47
7.11.10	0	0	0	0	0	0	0	50	35	49	44	W	W	W	W	W	44	51	51	47	0	27	0	48
8.11.10	0	0	0	0	0	0	0	50	47	50	49	48	52	54	0	42	45	52	48	47	48	29	0	51
9.11.10	0	0	0	0	0	0	0	52	47	50	50	48	52	52	40	48	48	54	51	45	52	27	47	0
10.11.10	0	0	0	0	0	0	29	51	48	50	50	45	53	51	W	W	W	W	W	W	W	W	W	48
11.11.10	0	0	0	0	0	0	0	52	43	48	48	42	51	53	40	37	43	49	43	W	W	W	W	48
12.11.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
13.11.10	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	52	39	42	44	50	44	39	0	0	0	50
14.11.10	0	0	0	0	0	0	0	48	37	49	49	42	51	52	41	40	45	53	48	46	39	32	29	47
15.11.10	0	0	0	0	0	0	33	54	51	52	52	44	47	47	36	39	41	50	46	45	50	36	32	46
16.11.10	0	0	0	0	0	0	0	54	50	52	52	46	53	51	45	43	45	54	49	44	50	38	0	51
17.11.10	0	0	0	0	0	0	0	54	47	51	50	44	48	51	37	40	46	52	50	49	50	43	47	0
18.11.10	0	0	0	0	0	0	0	52	47	51	50	45	53	55	46	39	42	51	48	49	49	45	31	51
19.11.10	0	0	0	0	0	0	34	52	48	50	53	45	53	54	48	45	48	53	53	48	52	42	47	48
20.11.10	0	0	0	0	0	0	35	52	47	50	52	46	53	52	46	46	W	W	W	W	W	W	W	W
21.11.10	0	0	0	0	0	0	0	49	43	49	51	48	53	51	38	43	45	51	49	45	37	36	39	45
22.11.10	0	0	0	0	0	0	0	48	48	49	47	38	46	54	0	48	46	53	43	44	49	41	0	45
23.11.10	0	0	0	0	0	0	0	48	44	49	47	39	48	52	39	45	48	52	49	44	49	36	47	0
24.11.10	0	0	0	0	0	0	0	53	47	46	49	41	50	53	44	46	43	53	48	41	48	0	0	44
25.11.10	0	0	0	0	0	0	43	51	48	51	51	42	53	53	44	44	45	53	51	48	51	0	36	47
26.11.10	0	0	0	0	0	0	34	46	51	50	50	46	49	48	48	47	47	52	50	45	46	0	0	46
27.11.10	0	0	0	0	0	0	0	49	46	45	50	45	53	54	48	48	43	49	50	49	46	0	0	50
28.11.10	0	0	0	0	0	36	0	50	51	50	48	42	52	52	41	45	44	55	51	46	43	42	37	50
29.11.10	0	0	0	0	0	0	38	45	45	35	47	45	W	W	W	42	42	51	49	43	47	0	0	44
30.11.10	0	0	0	0	0	0	0	48	W	W	48	0	48	51	0	44	W	W	W	W	W	W	W	50
Mittel (Leq)	0	0	0	0	0	23	32	51	47	50	50	45	51	52	43	45	45	53	49	46	48	38	41	47

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

November 2010

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	26	50	0	46
2.11	31	49	30	46
3.11	0	49	0	47
4.11	0	49	45	0
5.11	0	48	49	0
6.11	0	46	29	47
7.11	0	47	0	48
8.11	0	49	0	51
9.11	0	49	47	0
10.11	0	50	W	48
11.11	0	48	W	48
12.11	W	W	W	W
13.11	W	46	0	50
14.11	0	47	29	47
15.11	0	48	32	46
16.11	0	50	0	51
17.11	0	49	47	0
18.11	0	49	31	51
19.11	0	50	47	48
20.11	0	50	W	W
21.11	0	48	39	45
22.11	0	48	0	45
23.11	0	47	47	0
24.11	0	48	0	44
25.11	0	50	36	47
26.11	0	48	0	46
27.11	0	49	0	50
28.11	36	49	37	50
29.11	0	45	0	44
30.11	0	46	W	50
Mittel (Leq)	23	49	41	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)

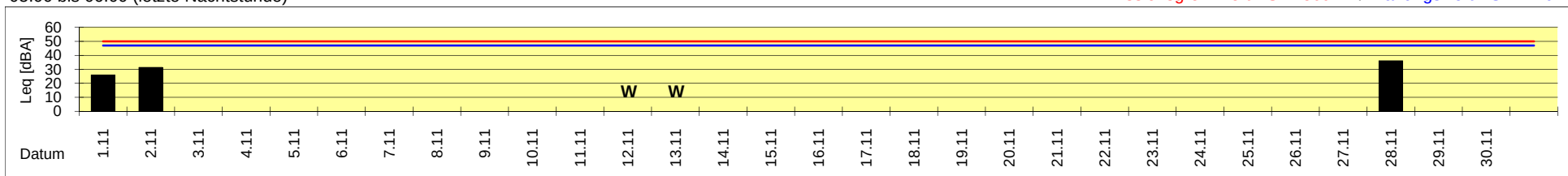
November 2010

Messstelle: Bellikon

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

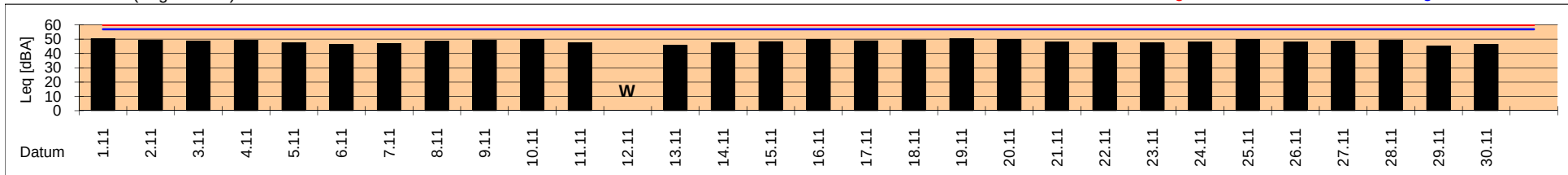
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



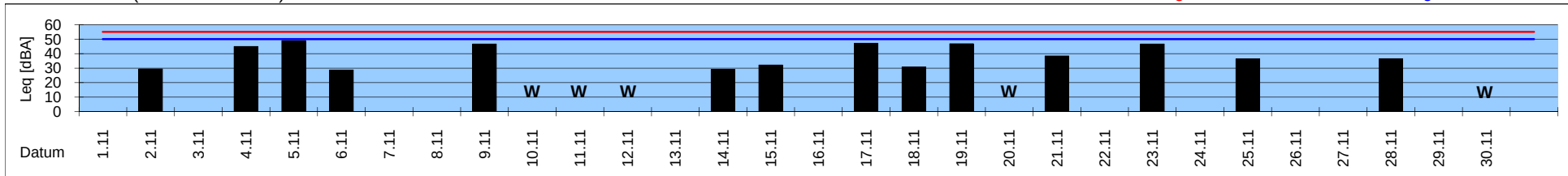
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

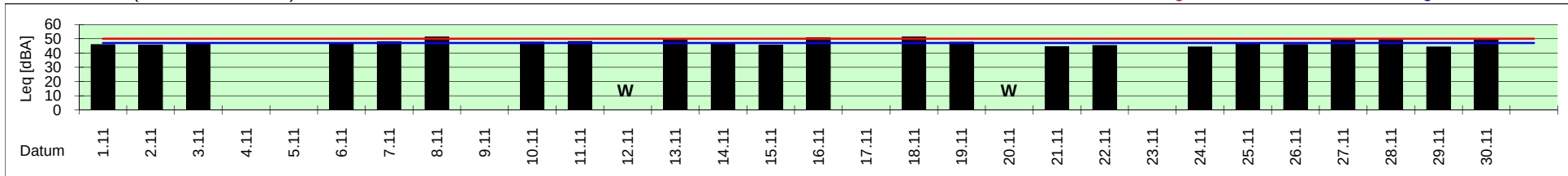


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

November 2010

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
1.11.10	42	42	41	42	42	43	48	54	49	51	54	51	54	53	45	51	49	56	50	50	42	42	38	47
2.11.10	37	37	36	36	37	41	47	55	51	52	51	51	52	51	48	50	50	56	50	50	48	45	44	48
3.11.10	43	43	43	43	43	45	48	54	52	53	50	52	52	52	49	49	48	52	49	47	49	45	41	47
4.11.10	44	37	37	38	40	42	48	51	51	54	52	51	54	55	51	49	48	52	51	49	51	45	47	42
5.11.10	40	39	38	39	40	41	48	53	50	52	52	53	50	53	47	51	50	52	49	46	49	39	49	38
6.11.10	40	38	48	46	41	39	45	51	48	52	W	W	W	53	48	48	56	52	45	44	40	39	39	48
7.11.10	38	38	40	41	37	36	45	51	54	53	49	W	W	W	W	W	48	52	51	50	41	41	38	48
8.11.10	35	34	34	34	36	38	44	51	49	52	50	50	52	54	48	48	49	53	49	49	49	44	44	52
9.11.10	44	43	42	43	43	44	47	53	51	52	51	52	53	54	49	51	49	54	51	47	52	41	48	40
10.11.10	39	38	38	38	39	42	47	54	51	55	52	50	53	54	W	W	W	W	W	W	W	W	W	51
11.11.10	44	40	34	36	36	39	46	53	49	50	51	49	52	54	49	48	50	53	56	W	W	W	W	56
12.11.10	60	63	64	65	65	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
13.11.10	60	60	63	62	60	W	W	W	W	W	W	W	W	53	48	48	57	51	47	45	44	43	43	51
14.11.10	45	43	41	40	41	41	44	51	53	51	50	47	52	52	62	45	48	54	49	48	42	41	38	47
15.11.10	36	36	37	38	38	39	46	54	53	54	53	47	48	48	47	46	47	51	48	49	51	43	42	47
16.11.10	43	43	43	42	42	42	47	55	51	54	53	51	54	54	47	46	47	54	50	48	51	43	41	51
17.11.10	40	40	40	40	40	41	45	55	49	52	52	49	51	52	45	44	48	52	53	50	50	46	49	43
18.11.10	43	42	39	40	40	41	47	53	54	52	51	50	53	55	49	45	47	51	49	51	50	46	42	52
19.11.10	40	40	39	40	40	41	46	53	50	51	55	51	54	54	50	51	50	54	54	51	53	49	50	51
20.11.10	47	47	47	47	48	48	49	53	51	52	55	51	53	54	52	52	W	W	W	W	W	W	W	W
21.11.10	50	50	48	46	47	47	49	51	53	53	53	52	55	53	49	50	50	52	50	50	48	49	50	51
22.11.10	50	50	47	47	47	48	49	51	50	51	52	52	52	56	51	51	49	53	49	50	51	49	47	49
23.11.10	47	47	47	47	48	48	49	52	49	51	51	51	51	53	50	51	51	53	50	50	51	49	51	48
24.11.10	47	47	47	47	47	48	50	54	52	50	51	51	53	55	51	51	50	54	51	48	51	49	48	49
25.11.10	47	47	47	47	48	48	51	53	52	53	53	54	54	55	51	51	52	53	52	51	52	49	48	50
26.11.10	47	49	51	49	48	51	49	50	54	52	52	51	52	51	51	52	51	53	52	51	49	48	47	49
27.11.10	47	47	46	47	47	47	48	51	49	49	51	50	54	54	51	50	56	51	51	51	49	48	47	52
28.11.10	46	47	46	46	46	47	48	52	54	52	51	49	53	53	49	49	49	55	52	50	49	48	47	52
29.11.10	46	46	46	46	47	48	49	53	52	53	51	55	W	W	W	52	50	52	51	50	50	48	48	49
30.11.10	47	47	47	48	48	50	51	53	W	W	50	54	51	53	51	55	W	W	W	W	W	W	W	54
Mittel (Leq)	50	51	52	53	52	45	48	53	51	52	52	51	53	54	52	50	51	53	51	49	50	46	47	50

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

November 2010

Messstelle: Bellikon

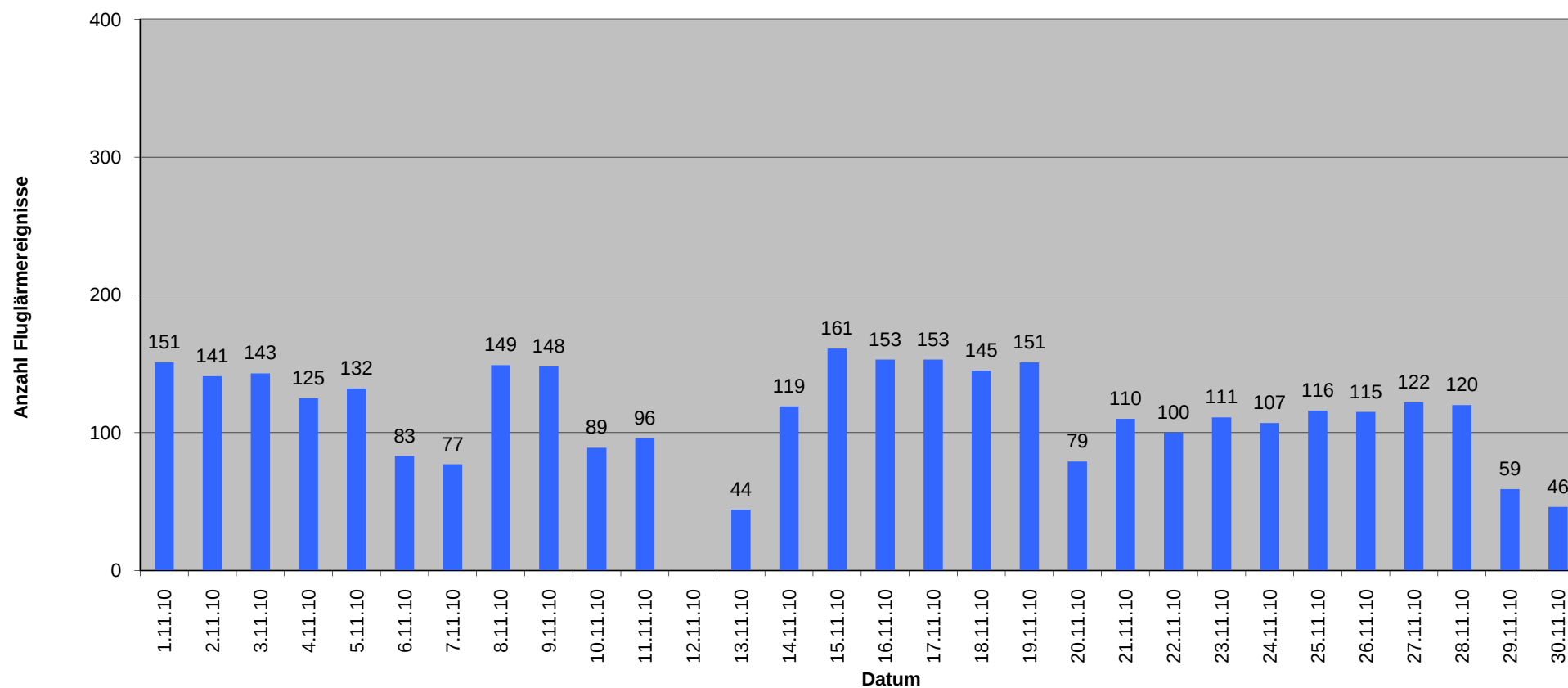


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

November 2010

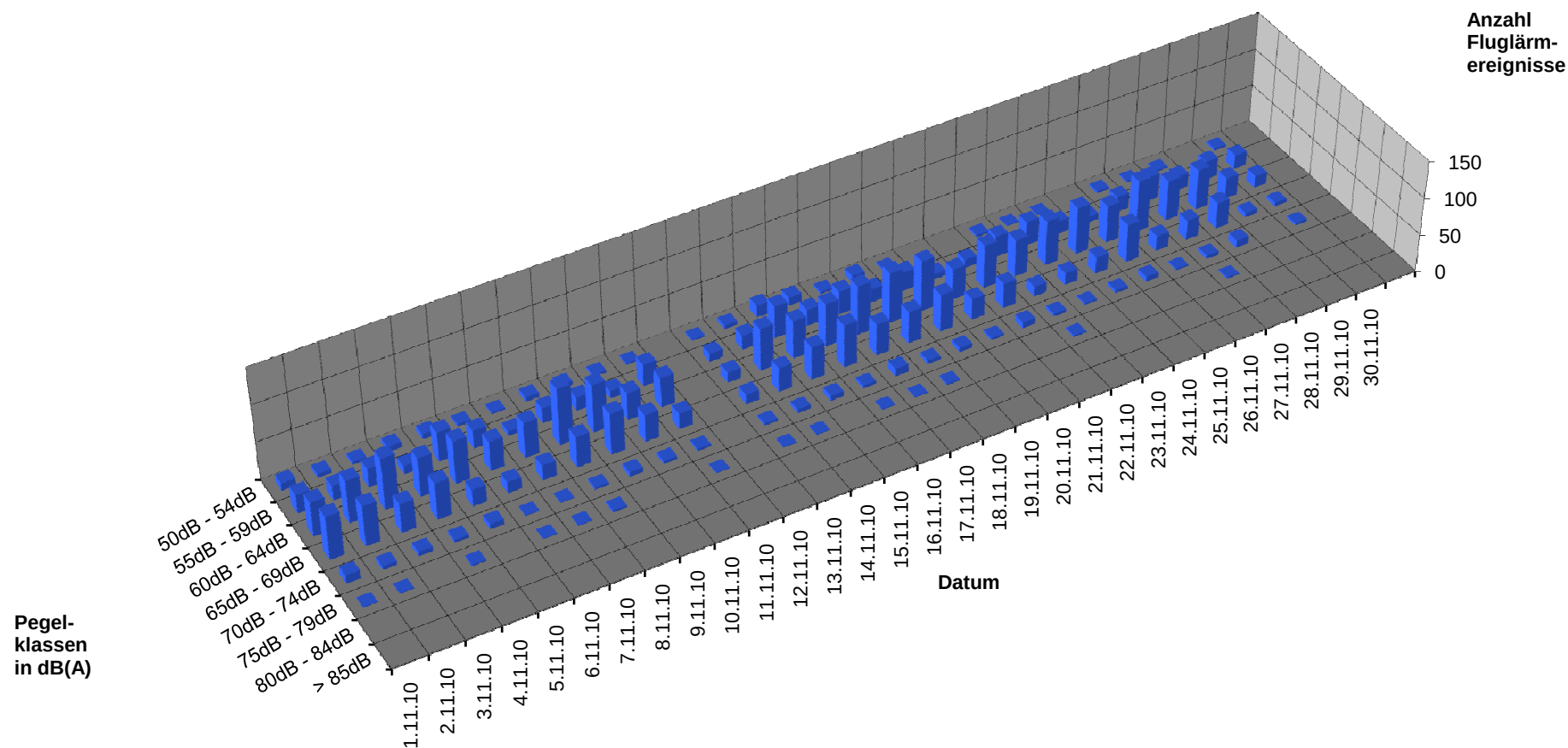
Messstelle: Bellikon

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	
1.11.10	151	10	25	46	58	11	1			76.1
2.11.10	141	5	19	57	54	5	1			76.4
3.11.10	143	4	25	69	39	6				73.7
4.11.10	125	7	11	52	49	4	2			75.2
5.11.10	132	7	39	57	22	7				73.9
6.11.10	83	3	24	39	15	1	1			74.8
7.11.10	77	2	6	47	20	1	1			75.6
8.11.10	149	6	20	76	41	3	3			77.4
9.11.10	148	5	18	64	55	6				74.4
10.11.10	89	3	10	36	36	4				72.9
11.11.10	96	2	29	40	21	3	1			74.5
12.11.10										
13.11.10	44	2	11	14	13	3	1			74.6
14.11.10	119	5	19	57	32	5	1			75.6
15.11.10	161	16	43	51	44	7				72.0
16.11.10	153	11	22	58	57	4	1			76.8
17.11.10	153	3	31	66	42	10	1			76.1
18.11.10	145	9	18	68	43	5	2			76.7
19.11.10	151	2	25	68	50	6				73.9
20.11.10	79		7	41	28	3				74.4
21.11.10	110		11	58	33	8				73.9
22.11.10	100	3	28	50	13	4	2			75.2
23.11.10	111	1	32	60	16	2				73.4
24.11.10	107	1	17	63	22	4				74.0
25.11.10	116		8	50	51	7				74.4
26.11.10	115	3	21	69	20	2				71.2
27.11.10	122	2	33	54	26	5	2			75.1
28.11.10	120	2	19	54	35	10				73.3
29.11.10	59		25	28	6					68.8
30.11.10	46	3	19	16	5	3				73.3
Summe	3'345	117	615	1'508	946	139	20			
Ø pro Tag	112	3.9	20.5	50.3	31.5	4.6	0.7			

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

November 2010

Messstelle: Bellikon

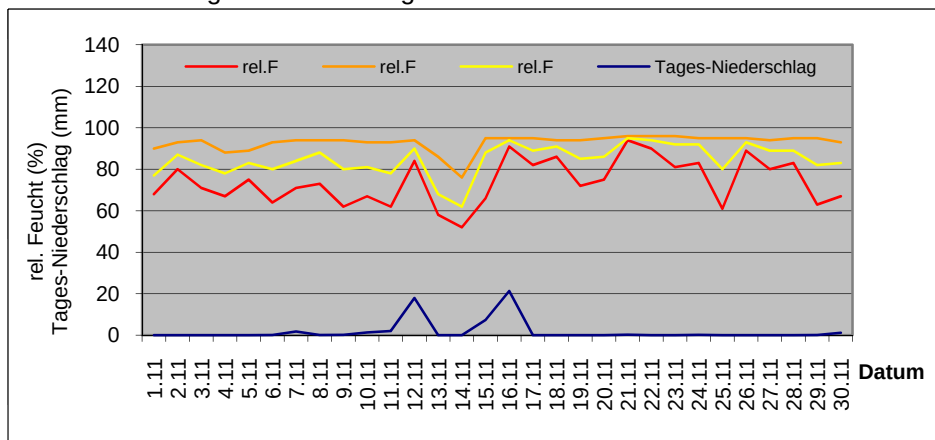


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

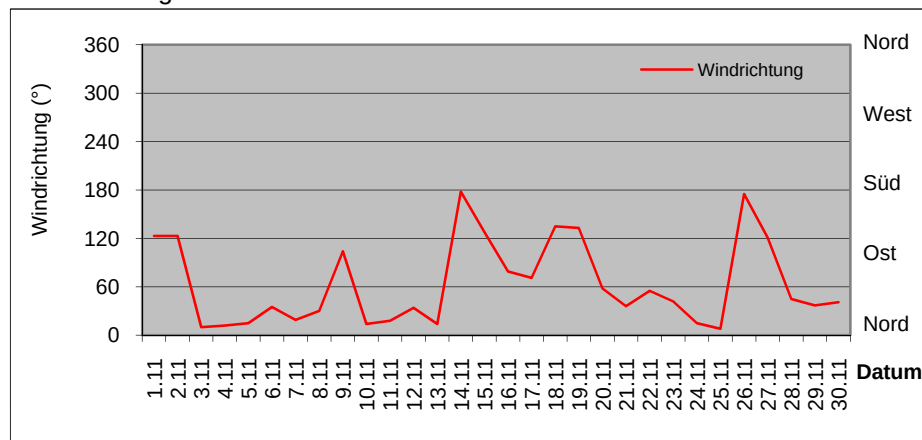
November 2010

Messstelle: Bellikon

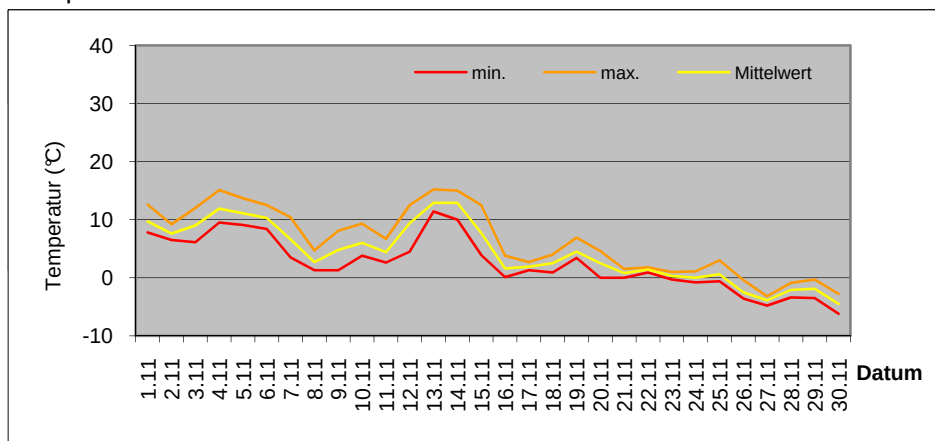
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



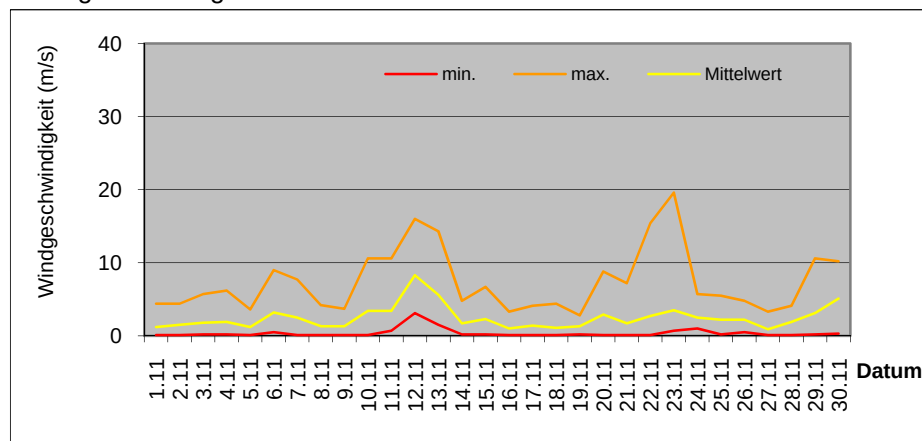
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

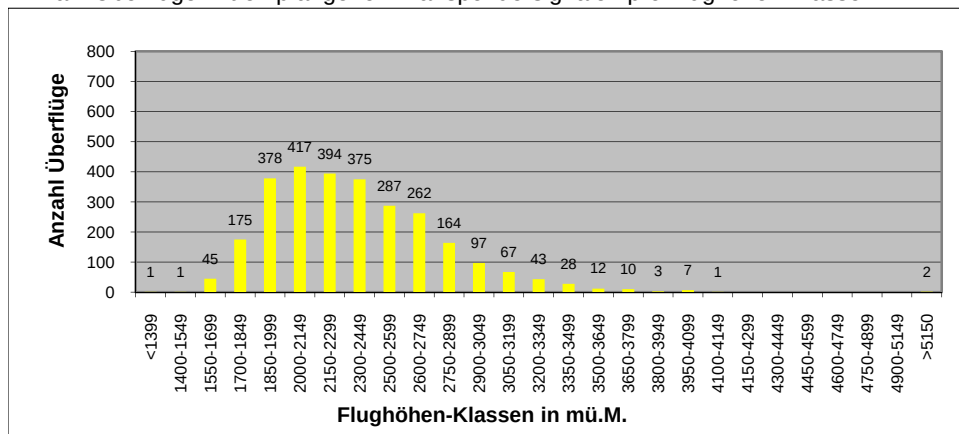


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

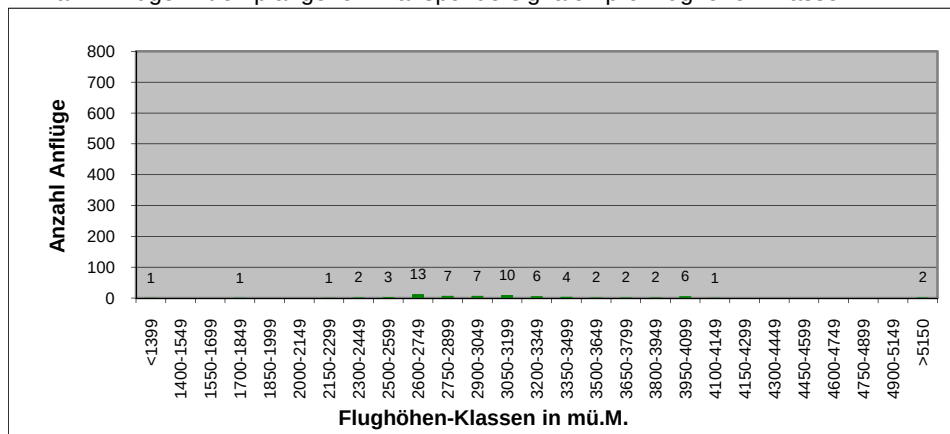
November 2010

Messstelle: Bellikon

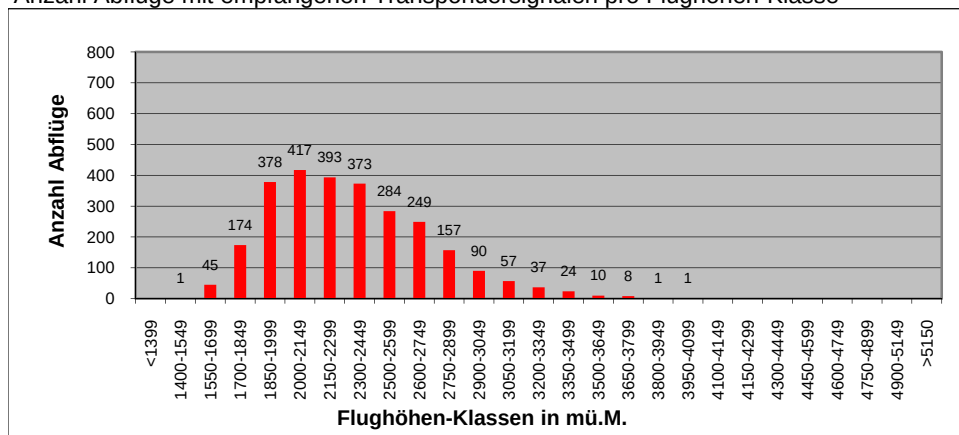
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse

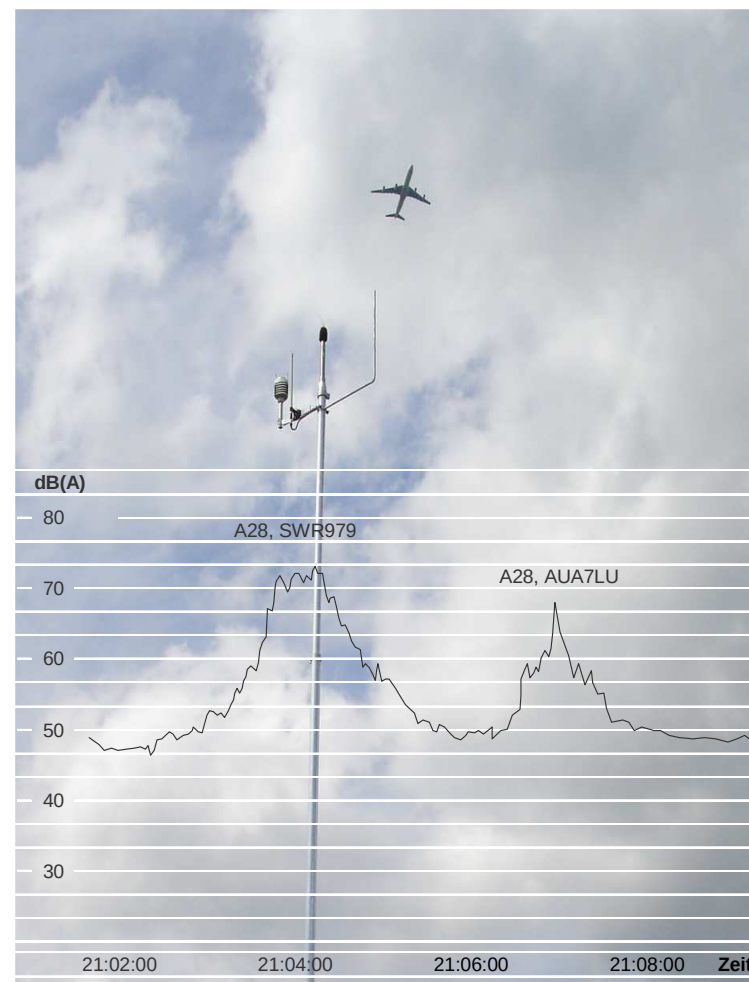


Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'345	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'769	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	70	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'699	Ereignisse

Anhand der Transpondersignale, konnte den akustisch erfassten Fluglärm-Ereignissen zu 82,8 % eine Flugnummer zugewiesen werden.

Fluglärm-Monitoring Aargau

Messbericht
Dezember 2010



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 L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Tagesstunde	4
Tabelle 2: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	5
Grafik 1: Mittelungspegel L_{eq} nur Fluglärm pro Wochentag und Belastungszeitraum (LSV)	6
Tabelle 3: Mittelungspegel L_{eq} 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 2010

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
1.12.10	0	0	0	0	0	0	0	51	46	47	49	46	50	50	48	45	46	49	51	46	45	42	40	38
2.12.10	42	0	0	0	0	0	0	45	41	45	48	44	48	49	45	44	35	49	50	45	47	0	0	47
3.12.10	0	0	0	0	0	0	0	50	44	45	49	45	48	50	47	44	47	49	50	39	46	34	0	50
4.12.10	0	0	0	0	0	0	28	48	45	47	47	43	47	52	43	40	39	45	41	35	0	0	0	46
5.12.10	0	0	0	0	0	0	0	42	36	42	45	43	49	49	45	43	42	51	50	46	43	38	35	47
6.12.10	0	0	0	0	0	29	0	46	47	44	50	44	47	52	36	42	42	49	45	42	49	40	32	48
7.12.10	0	0	0	0	0	0	0	49	46	49	49	45	51	53	44	46	43	54	46	41	48	36	30	48
8.12.10	0	0	0	0	0	0	0	52	48	53	49	44	50	53	42	47	44	52	47	W	W	W	W	W
9.12.10	0	0	0	0	0	0	0	48	49	48	49	40	49	54	48	43	45	52	50	48	49	39	0	50
10.12.10	0	0	0	0	0	0	34	52	46	51	50	46	51	48	48	45	43	51	49	38	50	0	34	49
11.12.10	0	0	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	40	37	0	0	42
12.12.10	0	0	0	0	0	35	0	49	36	51	49	41	52	55	43	45	44	54	51	49	0	40	36	46
13.12.10	0	0	0	0	0	0	0	51	51	49	52	45	50	53	49	44	44	50	44	35	46	0	0	43
14.12.10	0	0	0	0	0	0	0	50	47	49	49	49	50	53	42	43	43	52	50	43	47	0	35	44
15.12.10	0	0	0	0	0	0	0	50	49	48	49	46	49	51	52	43	42	50	51	48	47	45	46	46
16.12.10	0	0	0	0	0	0	0	48	47	47	54	44	49	49	51	46	43	49	49	46	W	W	W	W
17.12.10	46	0	0	0	0	W	W	W	W	W	W	W	41	41	49	49	52	48	49	45	44	36	30	49
18.12.10	0	0	0	0	0	0	0	47	44	48	52	49	48	49	50	42	38	42	47	42	0	0	0	43
19.12.10	0	0	0	0	0	0	0	46	46	46	45	43	49	52	43	44	38	49	46	40	39	47	W	W
20.12.10	0	0	0	0	0	0	0	47	45	48	48	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	0
21.12.10	0	0	0	0	0	0	0	53	48	49	51	43	52	53	48	47	48	54	53	48	51	30	0	48
22.12.10	0	0	0	0	0	0	38	51	51	51	51	48	54	54	51	46	46	52	52	48	49	36	35	46
23.12.10	0	0	0	0	0	0	0	54	49	50	49	48	53	51	48	45	46	53	54	49	49	54	43	51
24.12.10	0	0	0	0	0	0	31	49	45	47	0	0	47	44	51	48	49	49	50	49	40	35	0	48
25.12.10	0	0	0	0	0	0	0	50	50	45	49	39	48	53	53	46	41	47	41	44	38	39	0	45
26.12.10	0	0	0	0	0	0	0	45	46	45	46	40	46	51	48	47	43	52	48	49	37	0	36	46
27.12.10	0	0	0	0	0	0	0	47	47	47	48	44	48	47	42	42	42	47	47	39	44	38	0	41
28.12.10	0	0	0	0	0	0	0	47	40	46	48	42	52	49	51	45	44	48	50	42	45	47	35	44
29.12.10	0	0	0	0	0	0	0	50	47	47	49	44	52	50	50	45	45	50	47	46	48	46	37	44
30.12.10	0	0	0	0	0	0	0	49	47	48	48	45	50	51	47	42	43	48	46	43	45	0	0	43
31.12.10	0	0	0	0	0	0	0	47	42	46	42	42	49	50	39	38	44	51	43	36	46	39	46	0
Mittel (Leq)	32	0	0	0	0	21	25	49	47	48	49	45	50	51	48	45	45	51	49	45	46	42	37	46

☐ Nachtflugverbot

☐ letzte Nachtstunde

☐ Tagstunden

☐ erste Nachtstunde

☐ zweite Nachtstunde

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

Dezember 2010

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
1.12.10	0	48	40	38
2.12.10	0	46	0	48
3.12.10	0	47	0	50
4.12.10	0	45	0	46
5.12.10	0	46	35	47
6.12.10	29	46	32	48
7.12.10	0	48	30	48
8.12.10	0	49	W	W
9.12.10	0	48	0	50
10.12.10	0	48	34	49
11.12.10	0	W	0	42
12.12.10	35	49	36	46
13.12.10	0	48	0	43
14.12.10	0	48	35	44
15.12.10	0	48	46	46
16.12.10	0	48	W	W
17.12.10	W	47	30	51
18.12.10	0	46	0	43
19.12.10	0	46	W	W
20.12.10	0	W	W	0
21.12.10	0	50	0	48
22.12.10	0	50	35	46
23.12.10	0	51	43	51
24.12.10	0	47	0	48
25.12.10	0	48	0	45
26.12.10	0	47	36	46
27.12.10	0	45	0	41
28.12.10	0	47	35	44
29.12.10	0	48	37	44
30.12.10	0	47	0	43
31.12.10	0	45	46	0
Mittel (Leq)	21	48	37	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)

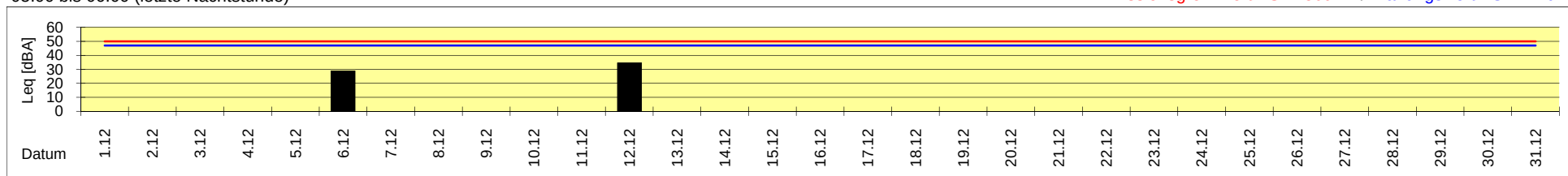
Dezember 2010

Messstelle: Bellikon

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

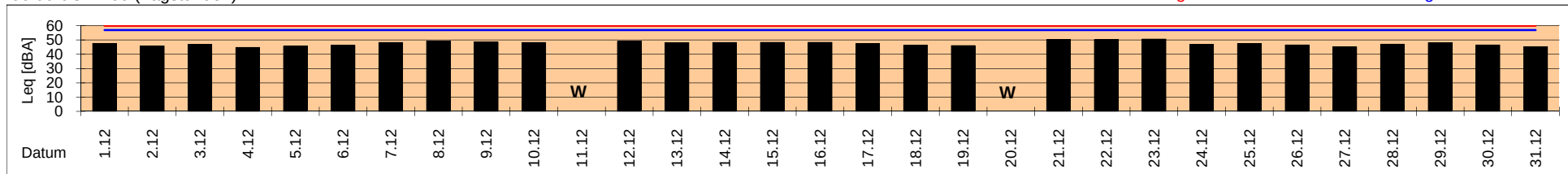
05:00 bis 06:00 (letzte Nachtstunde)

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



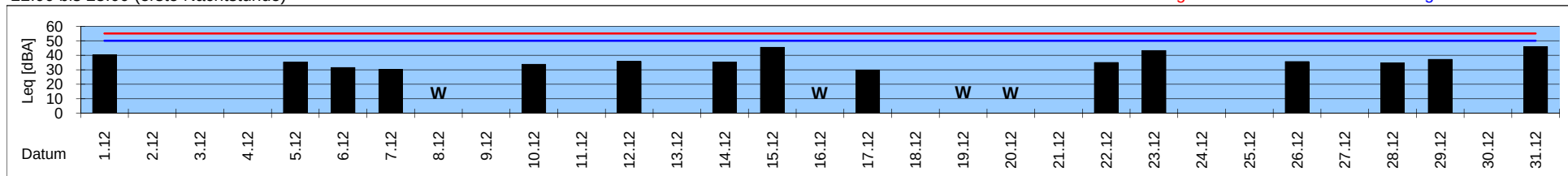
06:00 bis 22:00 (Tagstunden)

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

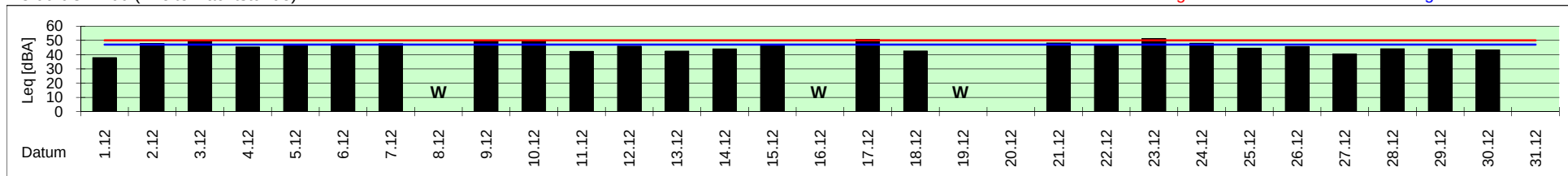


Tabelle 3: Mittelungspegel Leq Gesamtlärm pro Wochentag und Tagesstunde

Dezember 2010

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
1.12.10	49	50	50	51	50	48	48	53	50	50	52	58	52	54	51	55	50	51	52	50	51	49	49	48
2.12.10	48	47	47	47	47	51	48	49	49	49	50	50	51	51	54	51	48	52	51	50	50	48	48	50
3.12.10	47	47	47	47	47	47	49	51	49	49	52	50	51	52	50	51	50	51	52	49	50	48	47	52
4.12.10	48	47	47	47	47	47	48	50	49	50	50	49	50	54	50	48	55	49	44	41	40	40	39	46
5.12.10	39	38	37	36	36	36	43	45	52	47	48	50	50	51	50	48	46	52	50	48	45	43	42	48
6.12.10	40	39	40	41	41	42	46	51	51	54	51	49	49	53	47	48	49	50	49	49	50	47	44	49
7.12.10	44	46	49	46	44	46	48	52	54	53	51	50	52	53	49	48	50	55	48	48	49	43	41	49
8.12.10	42	41	42	41	41	42	46	53	50	53	52	51	52	55	50	51	49	53	54	W	W	W	W	W
9.12.10	58	54	45	50	46	46	49	51	52	55	52	52	52	55	51	49	50	53	52	51	51	47	47	51
10.12.10	46	45	48	50	47	47	50	53	52	54	52	52	52	51	52	53	50	53	51	49	51	48	47	51
11.12.10	46	46	46	48	47	49	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	47	47	47	46	48
12.12.10	46	46	46	45	45	46	48	51	56	54	51	50	53	56	49	49	50	54	53	52	47	48	46	49
13.12.10	46	45	45	45	46	46	48	52	53	51	53	50	52	54	51	49	50	51	48	48	49	47	47	48
14.12.10	46	45	45	45	46	46	49	52	50	51	51	51	52	54	49	49	49	53	51	48	50	47	46	49
15.12.10	46	47	45	45	45	45	48	51	51	50	51	51	51	53	55	48	50	51	52	53	50	49	48	50
16.12.10	46	47	46	45	45	51	47	51	50	50	54	50	51	52	53	50	49	51	51	53	W	W	W	W
17.12.10	53	52	52	49	49	W	W	W	W	W	W	W	48	48	51	52	53	50	50	49	48	47	46	51
18.12.10	46	46	45	45	45	45	47	50	49	50	53	52	51	51	53	48	54	47	49	47	45	46	45	48
19.12.10	46	45	47	49	46	45	47	49	53	50	48	49	51	53	49	49	47	51	49	53	51	51	0	0
20.12.10	74	70	61	57	47	46	48	50	49	52	55	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	47
21.12.10	48	47	47	47	48	49	50	54	53	51	53	51	54	54	52	51	51	55	55	51	52	50	51	55
22.12.10	50	49	47	47	48	48	49	53	52	54	53	51	55	55	53	51	51	53	53	51	51	49	50	50
23.12.10	47	47	47	47	47	48	49	55	51	52	53	52	53	53	52	50	50	54	55	52	51	54	49	53
24.12.10	47	47	47	47	48	48	49	52	51	51	0	0	53	55	53	54	54	52	52	51	49	48	54	52
25.12.10	49	49	47	47	48	49	47	52	52	50	54	49	51	54	54	50	48	51	48	49	48	49	49	51
26.12.10	50	49	47	47	47	47	48	49	52	50	54	49	51	54	53	50	49	53	50	51	48	49	49	51
27.12.10	50	48	46	47	47	47	48	50	50	50	51	50	51	50	49	50	49	50	50	49	49	49	49	50
28.12.10	50	48	47	47	47	47	49	50	49	49	51	50	53	51	53	49	49	50	51	50	49	50	49	49
29.12.10	47	47	47	47	47	51	49	52	50	50	51	50	53	52	52	50	49	52	50	50	51	50	48	49
30.12.10	47	47	47	47	47	47	48	51	50	51	52	51	52	52	51	49	49	50	50	50	49	48	47	49
31.12.10	48	47	47	47	47	47	49	50	51	53	50	50	51	52	48	52	49	52	49	49	50	48	50	55
Mittel (Leq)	60	55	50	48	47	47	48	51	51	52	52	51	52	53	51	50	50	52	51	50	50	48	48	50

□ Fluglärm dominiert den Gesamtlärm

Grafik 2: Anzahl Fluglärmereignisse pro Tag

Dezember 2010

Messstelle: Bellikon

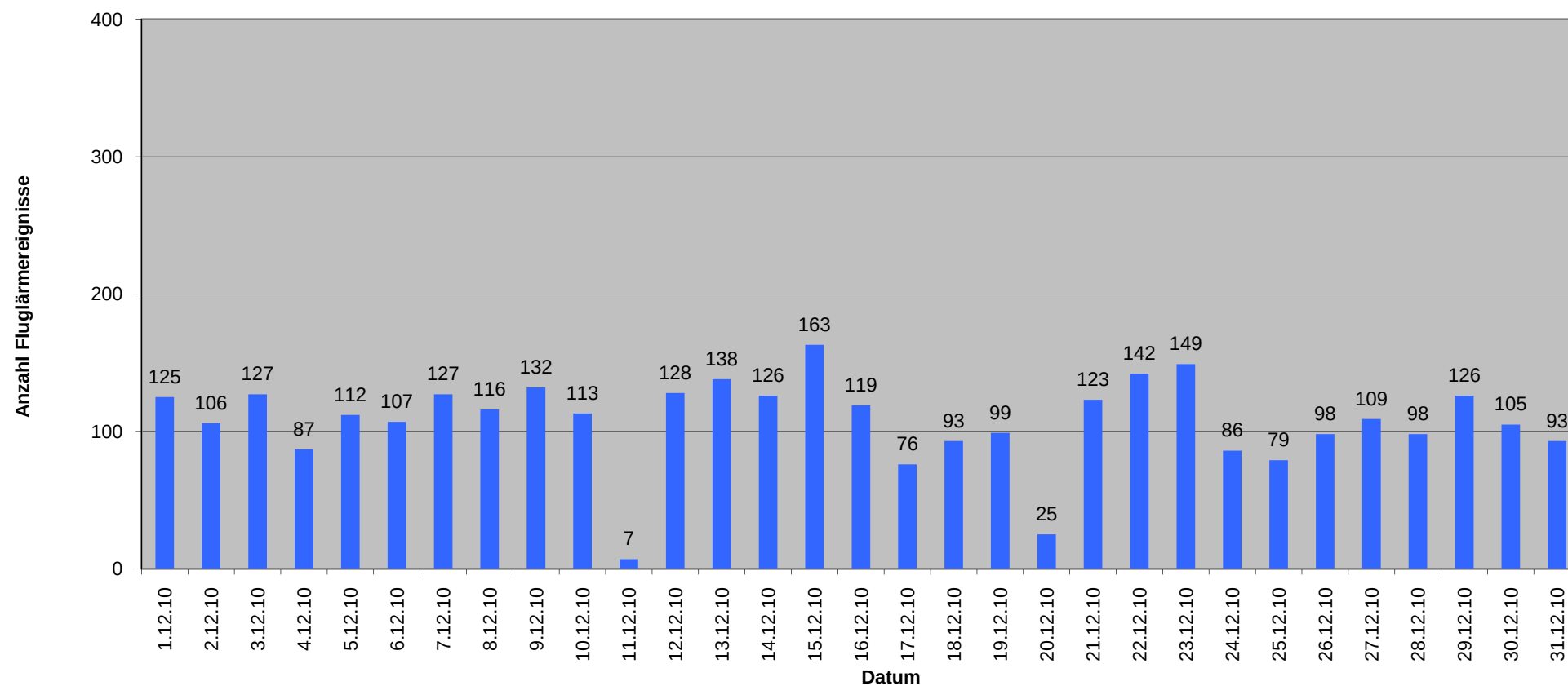


Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Fluglärmereignisse (LASmax) nach Wochentagen und Pegelklassen

Dezember 2010

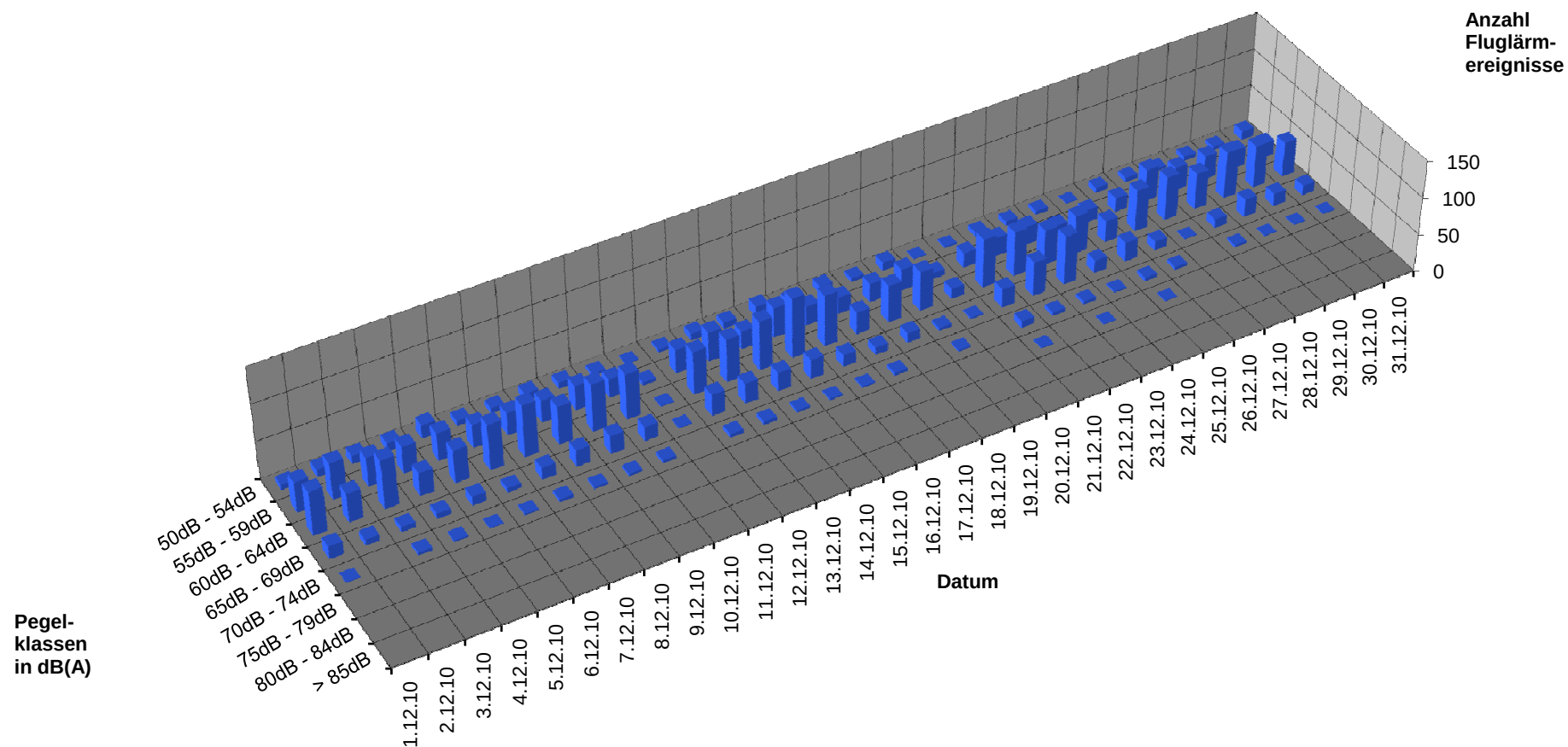
Messstelle: Bellikon

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	
1.12.10	125	7	41	59	17	1				69.6
2.12.10	106	10	49	39	8					69.3
3.12.10	127	11	39	66	7	4				72.6
4.12.10	87	11	36	31	7	2				72.2
5.12.10	112	18	37	44	12	1				72.0
6.12.10	107	7	31	61	6	2				72.4
7.12.10	127	7	30	70	16	4				73.6
8.12.10	116	10	30	51	22	3				72.6
9.12.10	132	8	33	64	24	3				74.3
10.12.10	113	4	25	61	19	4				72.4
11.12.10	7	1	4	1	1					67.9
12.12.10	128	4	32	58	29	5				73.4
13.12.10	138	9	39	58	27	5				74.4
14.12.10	126	8	24	66	25	3				72.9
15.12.10	163	14	40	81	26	2				70.9
16.12.10	119	6	26	69	16	2				74.2
17.12.10	76	10	22	30	10	4				73.7
18.12.10	93	5	25	50	13					69.4
19.12.10	99	11	29	53	4	2				72.7
20.12.10	25	1	8	14	2					66.4
21.12.10	123	2	20	66	25	9	1			74.7
22.12.10	142	6	25	60	46	5				73.9
23.12.10	149	6	25	47	66	4	1			75.3
24.12.10	86	5	11	51	17	2				71.3
25.12.10	79	1	17	29	26	5	1			74.5
26.12.10	98	7	19	56	12	4				71.6
27.12.10	109	6	43	59	1					65.2
28.12.10	98	3	31	49	12	3				73.0
29.12.10	126	6	32	63	24	1				70.8
30.12.10	105	5	25	57	17	1				71.4
31.12.10	93	12	20	47	13	1				72.2
Summe	3'334	221	868	1'610	550	82	3			
Ø pro Tag	108	7.1	28.0	51.9	17.7	2.6	0.1			

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

Dezember 2010

Messstelle: Bellikon

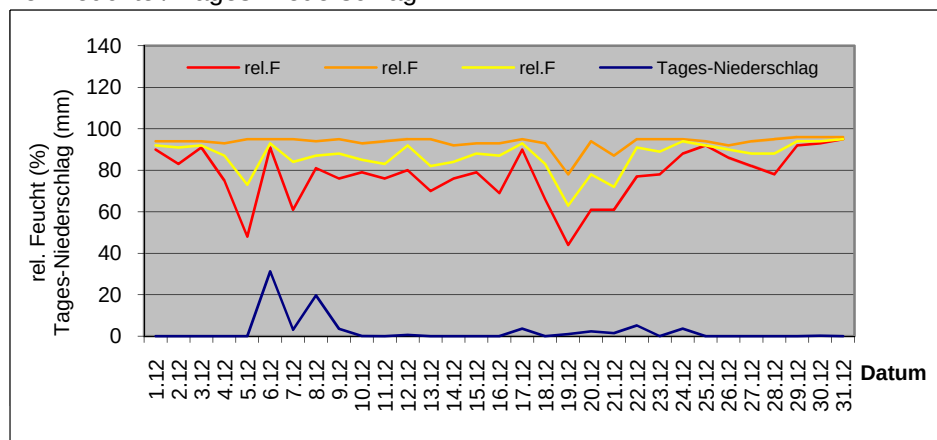


Grafik 4: Meteorologie-Tagesdaten

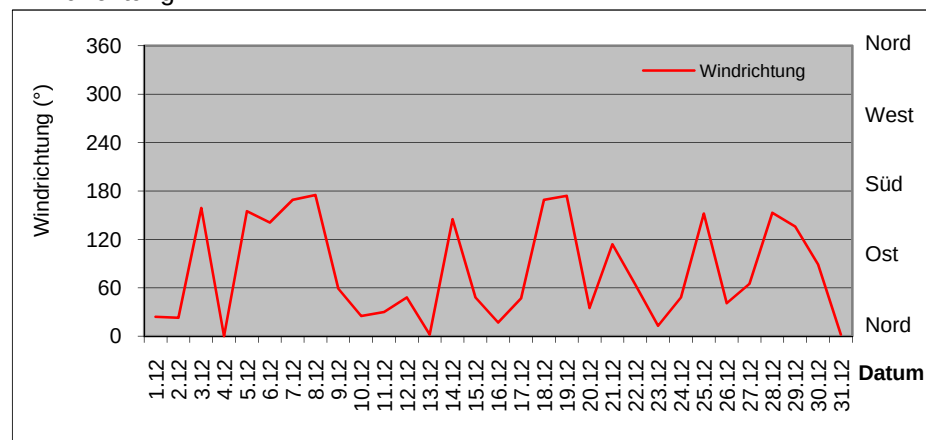
Dezember 2010

Messstelle: Bellikon

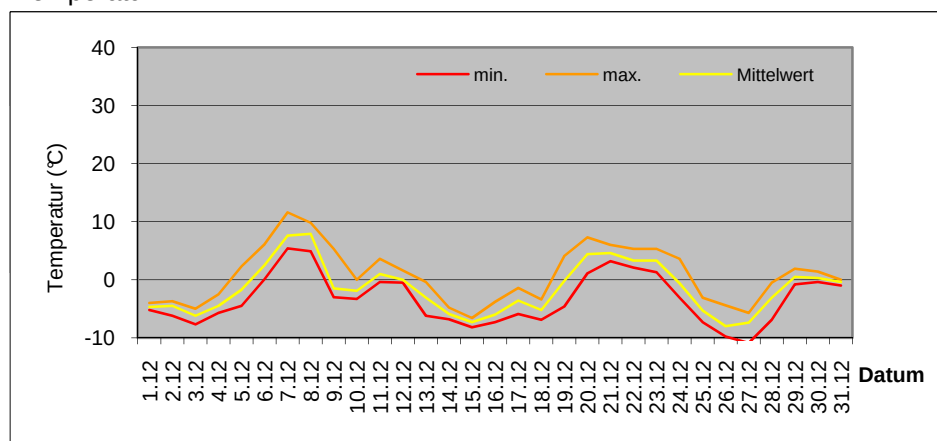
rel. Feuchte / Tages-Niederschlag



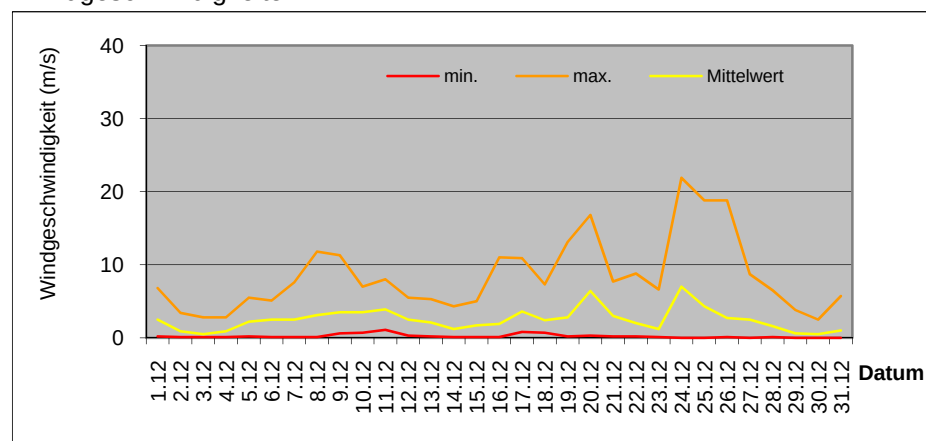
Windrichtung



Temperatur



Windgeschwindigkeiten

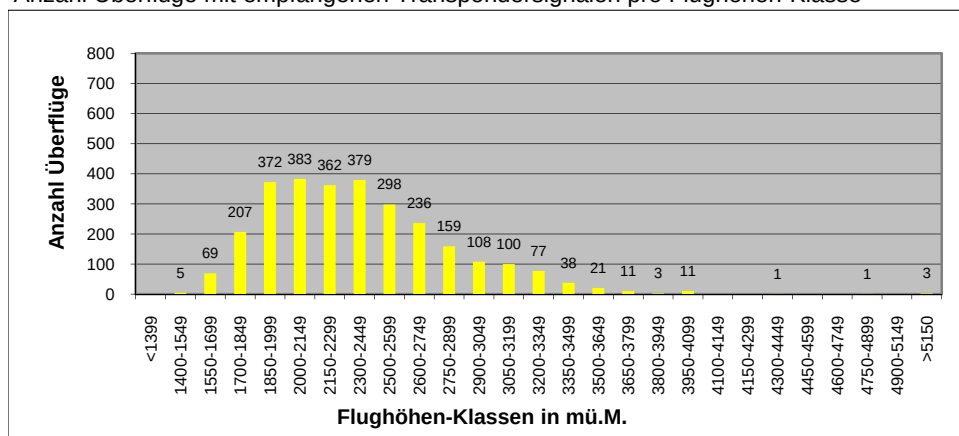


Grafik 5: Häufigkeitsverteilungen der Überflüge mit erfassten Transpondersignalen nach Flughöhen-Klassen

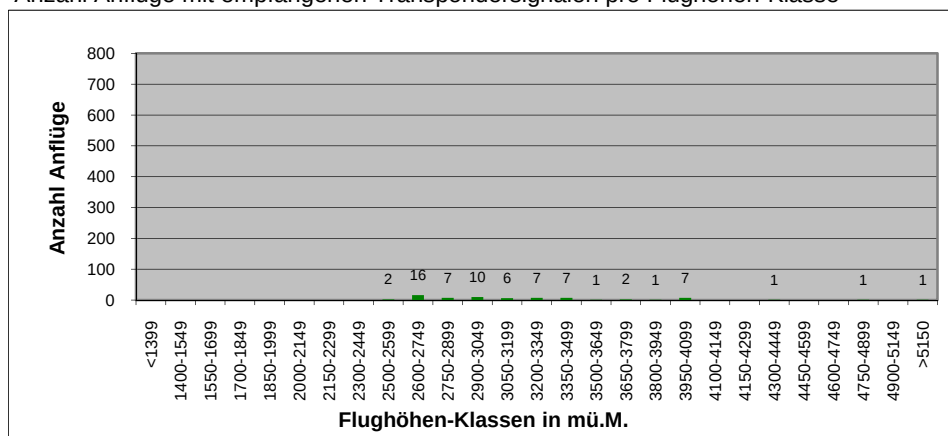
Dezember 2010

Messstelle: Bellikon

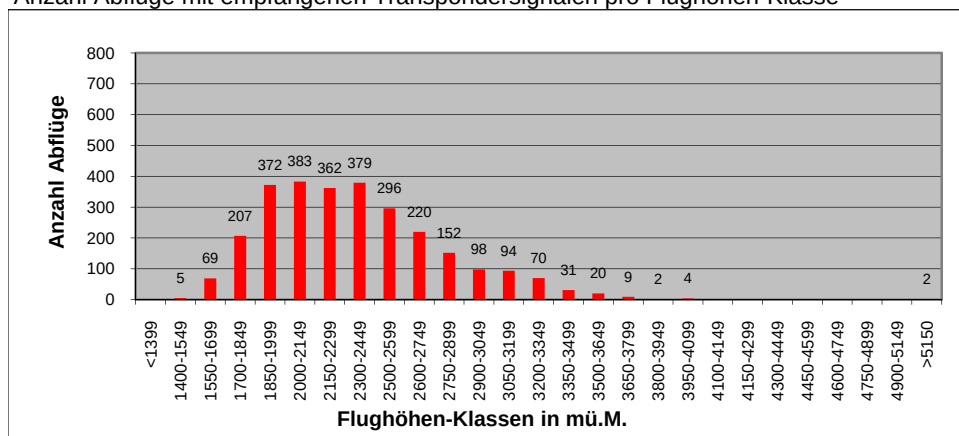
Anzahl Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Anzahl Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen pro Flughöhen-Klasse



Akustisch erfasste Fluglärm-Ereignisse (siehe Tabelle 4):	3'334	Ereignisse
Überflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'844	Ereignisse
Anflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	69	Ereignisse
Abflüge mit empfangenen Transpondersignalen:	2'775	Ereignisse

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