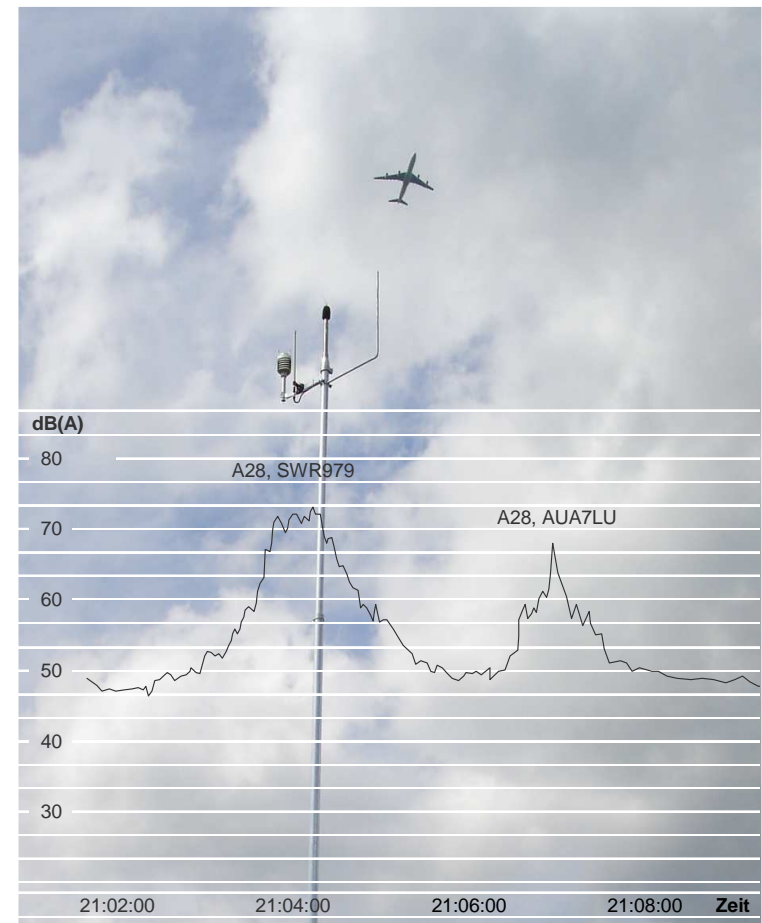


Fluglärm-Monitoring Hinterthurgau

Jahresbericht 2010



Auftraggeber: Departement für Bau und Umwelt (DBU)
Verwaltungsgebäude
Postfach
8510 Frauenfeld

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

Fluglärm-Monitoring Hinterthurgau für das Jahr 2010: Das Wichtigste in Kürze

- **Fluglärmbelastung** (siehe Kap. C)

Detaillierte Übersicht der monatlichen Lärmbelastungen (siehe Kap. C.2)

- Die durchschnittlich höchste Fluglärmbelastung, mit einem Leq von 50 dB(A), erfolgte zwischen 13 bis 14 Uhr. Die zweithöchste Fluglärmbelastung erfolgte, mit einem Leq von 46 dB(A), zwischen 21 und 22 Uhr
- An insgesamt 9 Tagen erreichten die Messwerte im Belastungszeitraum der zweiten Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) den Wert von 47 dB(A) und an 4 Tagen wurde sogar der Wert von 50 dB(A) erreicht. Zu beachten ist, dass die Flüge zwischen 24 und 5 Uhr der zweiten Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) angerechnet werden.

Vergleich der Fluglärmbelastung mit den Grenzwerten gemäss LSV (siehe Kap. C.3)

- Die jahresdurchschnittlichen Messwerte liegen unter den Grenzwerten für eine reine Wohnzone. Am nächsten zum Grenzwert liegen die Messwerte in der 1. Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr und in der 2. Nachtstunde von 23 bis 24 Uhr, nämlich um 9 dB(A) unter dem PW.

Hinweis:

Fluglärmimmissionen werden grundsätzlich durch Berechnungen ermittelt. Die Berechnungen sind nach dem anerkannten Stand der Technik durchzuführen. Das Bundesamt für Umwelt empfiehlt geeignete Berechnungsverfahren.

- **Statistische Auswertungen** (siehe Kap. D)

Erfasste Fluglärmereignisse (siehe Kap. D.2)

- Im Jahr 2010 wurden insgesamt 15'333 Fluglärmereignisse registriert.
- Das lauteste Flugzeug erreichte einem Maximalpegel von 79.1 dB(A).
- 7'400 Flugzeuge erzeugten an der Messstelle Balterswil einen Maximalpegel von über 60 dB(A).

Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich (siehe Kap. D.3)

- Untertags wird prioritär auf der Piste 28 (ca. 67% aller Abflüge) gestartet und auf der Piste 14 (ca. 74% aller Anflüge) gelandet. Teilweise wird auch die Piste 16 von oder nach Norden für Starts und Landungen benützt. Am Morgen und Abend erfolgen die Anflüge auf den Pisten 34 und 28, die Abflüge erfolgen auf den Pisten 32, 34 und teilweise auch 28.

Bei starkem Westwind wird auch tagsüber von Osten her auf der Piste 28 gelandet und auf der Piste 32 gestartet.

Bei Biswind (Nord-Ostwind) wird von der Piste 10 in Richtung Osten gestartet und auf der Piste 14 (tagsüber) oder auf der Piste 34 (abends) gelandet.

- **Jahresvergleich 2009 / 2010** (siehe Kap. E)

Fluglärmbelastungen (siehe Kap. E.2)

- Innerhalb des Nachtflugverbots (0 bis 5 Uhr) wurden im Jahr 2009 und im Jahr 2010 nur selten Fluglärmereignisse akustisch erfasst. Die Fluglärmpegel in diesen Stunden sind deshalb dementsprechend tief. Zwischen 5 und 24 Uhr hat sich die Verteilung der Fluglärmbelastung pro Stunde gegenüber dem Vorjahr nicht massgebend verändert. Besonders erwähnenswert ist die Zunahme des Fluglärmpegels zwischen 23 und 24 Uhr. In dieser Stunde wurden im Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2009 ca. 30% mehr Fluglärmereignisse registriert.
- Die Fluglärmbelastung im Belastungszeitraum (LSV) von 5 bis 6 Uhr hat gegenüber dem Vorjahr im Jahresdurchschnitt um 6 dB(A) abgenommen, während die Fluglärmbelastung in den Belastungszeiträumen 6 bis 22 Uhr und in der ersten Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr gleich blieb. In der zweiten Nachtstunde von 23 bis 24 Uhr hat die Fluglärmbelastung im Jahresdurchschnitt um 2 dB(A) zugenommen.

Erfasste Fluglärmereignisse (siehe Kap. E.3)

- Insgesamt hat sich die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignisse im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr um 1'137 (7%) verringert.
- Im Belastungszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr hat sich die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignisse gegenüber dem Vorjahr um ca. 10% verringert. Dafür hat sich in den Belastungszeiträumen der 1. und 2. Nachtstunde zwischen 22 und 23 bzw. 23 bis 24 Uhr die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignissen um ca. 19 % bzw. 30% erhöht.

Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich (siehe Kap. E.4)

- Der Flugverkehr am Flughafen Zürich hat im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr um ca. 2.7% zugenommen. Jedoch haben sich die für Balterswil massgebenden An- und Abflüge um ca. 7% reduziert

Inhaltsverzeichnis

A Zielsetzung	1
B Grundlagen	1
B.1 Rechtliche Grundlagen	1
B.2 Fachtechnische Grundlagen	1
B.3 Weitere Grundlagen	2
B.4 Lage der Messstation.....	2
C Fluglärmbelastung	3
C.1 Wichtige Erkenntnisse zur Fluglärmbelastung	3
C.2 Detaillierte Übersicht der monatlichen Lärmbelastungen	4
C.3 Vergleich der Fluglärmbelastung mit den Grenzwerten gemäss LSV	6
D Statistische Auswertungen	7
D.1 Wichtige Erkenntnisse zu den statistischen Auswertungen	7
D.2 Erfasste Fluglärmereignisse	8
D.3 Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich.....	12
E Jahresvergleich 2009 / 2010	16
E.1 Wichtige Erkenntnisse zum Jahresvergleich 2009 / 2010	16
E.2 Fluglärmbelastungen	17
E.3 Erfasste Fluglärmereignisse	19
E.4 Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich.....	21

F Hinweise und Erläuterungen.....	23
F.1 Messstation.....	23
F.2 Datenerfassung und Datenbankablage	25
F.3 Methodik der Fluglärmkennung.....	25
F.4 Methodik der Auswertung	28
F.5 Belastungsgrenzwerte	31
F.6 Hinweise auf Besonderheiten im Berichtszeitraum	32

A Zielsetzung

Seit dem 18. August 2006 betreibt die Sinus Engineering AG im Auftrag des Departementes für Bau und Umwelt (Kanton Thurgau) eine Fluglärmmessstation im Raum Balterswil/Bichelsee. Die Lärmmessungen unterstützen die Behörden in den verschiedenen Verfahren rund um den Betrieb des Flughafens Zürich Kloten und dienen der Information für die Lärmbetroffenen.

B Grundlagen

B.1 Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG), Stand 1. August 2010
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz RPG), Stand 1. August 2008
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, Stand 1. August 2010

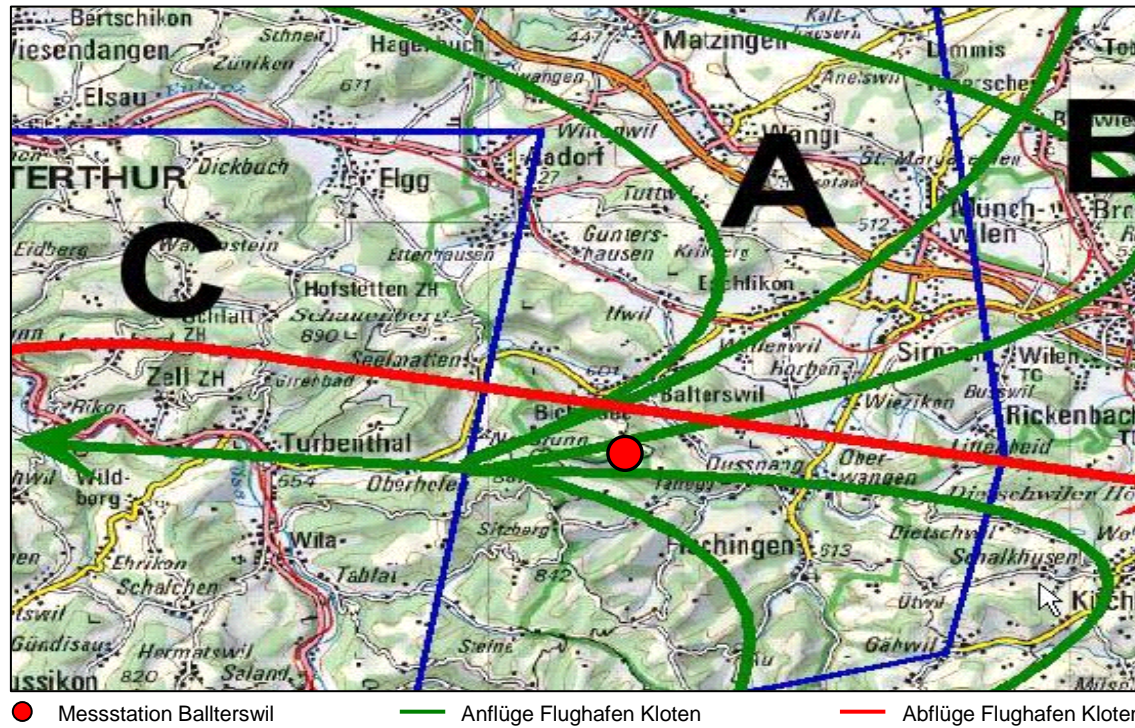
B.2 Fachtechnische Grundlagen

- Draft International Standard ISO/DIS 20906; Acoustics – Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports, vom 8. August 2006
- Deutsche Norm, DIN 45 641, Mittelung von Schallpegeln, vom Juni 1990
- Deutsche Norm, DIN 45 643 Teil 1, Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen, Mess- und Kenngrössen vom Oktober 1984
- Deutsche Norm, DIN 45 643 Teil 2, Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen, Fluglärmüberwachungsanlagen im Sinne von § 19a Luftverkehrsgesetz, vom Oktober 1984
- Deutsche Norm, DIN 45 643 Teil 3, Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen, Ermittlung des Beurteilungspegels für Fluglärmimmission, vom Oktober 1984
- Deutsche Norm, Entwurf DIN 45 648-1, Akustik- Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 1, Berechnungsverfahren, vom März 2004
- Deutsche Norm, Entwurf DIN 45 648-2, Akustik- Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 2, Messverfahren, vom Juni 2005

B.3 Weitere Grundlagen

- Software der Firma Topsonic (Fluglärmkennung)
- Software der Firma Kinetic Avionic (realtime virtual radar)
- Software der Firma Sierzega (Verkehrsstatistik)

B.4 Lage der Messstation



C Fluglärmbelastung

C.1 Wichtige Erkenntnisse zur Fluglärmbelastung

Die Belastung durch Fluglärmimmissionen lässt sich für das untersuchte Jahr 2010 an der Messstelle Ballterswil wie folgt zusammenfassen:

- **Detaillierte Übersicht der monatlichen Lärmbelastungen** (siehe Kap. C.2).
 - Die durchschnittlich höchste Fluglärmbelastung, mit einem Leq von 50 dB(A), erfolgte zwischen 13 bis 14 Uhr. Die zweithöchste Fluglärmbelastung erfolgte, mit einem Leq von 46 dB(A), zwischen 21 und 22 Uhr (siehe Tabelle 1, Kap. C.2.1).
 - An insgesamt 9 Tagen erreichten die Messwerte im Belastungszeitraum der zweiten Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) den Wert von 47 dB(A) und an 4 Tagen wurde sogar der Wert von 50 dB(A) erreicht. Zu beachten ist, dass die Flüge zwischen 24 und 5 Uhr der zweiten Nachtstunde (23 bis 24 Uhr) angerechnet werden.
- **Vergleich der Fluglärmbelastung mit den Grenzwerten gemäss LSV** (siehe Kap. C.3)
 - Die jahresdurchschnittlichen Messwerte liegen unter den Grenzwerten für eine reine Wohnzone. Am nächsten zum Grenzwert liegen die Messwerte in der 1. Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr und in der 2. Nachtstunde von 23 bis 24 Uhr, nämlich um 9 dB(A) unter dem PW.

Hinweis:

Fluglärmimmissionen werden grundsätzlich durch Berechnungen ermittelt. Die Berechnungen sind nach dem anerkannten Stand der Technik durchzuführen. Das Bundesamt für Umwelt empfiehlt geeignete Berechnungsverfahren.

C.2 Detaillierte Übersicht der monatlichen Lärmbelastungen

C.2.1 Übersicht der Fluglärmbelastung pro Monat und Tagesstunde

Nachtflugverbot
 letzte Nachtstunde
 Tagstunden
 erste Nachtstunde
 zweite Nachtstunde

Monat	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
	Jan. 10	0	17	0	0	0	15	28	34	33	37	42	39	39	47	42	37	32	39	37	34	41	43	37
Feb. 10	16	0	0	0	0	27	36	38	33	41	44	39	40	49	40	33	29	40	38	33	40	45	40	28
Mrz. 10	21	0	0	0	0	19	31	38	31	39	45	40	42	49	39	34	37	39	38	39	42	46	38	36
Apr. 10	0	0	0	0	0	20	25	36	38	36	42	35	44	49	40	40	37	40	39	36	40	45	38	31
Mai. 10	0	0	0	0	0	0	27	39	32	38	44	39	45	51	39	41	42	42	40	39	42	45	41	38
Jun. 10	16	0	0	0	0	0	24	37	27	37	42	35	44	49	39	38	38	37	37	35	38	44	41	39
Jul. 10	0	0	0	0	0	0	16	37	34	39	44	36	43	50	41	35	37	42	37	30	39	45	41	39
Aug. 10	0	0	0	0	0	0	31	41	36	41	46	35	46	53	43	39	40	42	39	39	43	48	43	41
Sep. 10	0	0	0	0	0	22	31	41	36	39	45	35	45	51	41	37	38	41	38	29	42	48	44	39
Okt. 10	22	0	0	0	0	18	29	39	36	39	45	34	45	51	43	41	37	41	36	30	41	48	43	36
Nov. 10	22	0	0	0	0	21	36	41	39	37	45	42	42	50	41	38	35	41	42	35	42	49	42	38
Dez. 10	30	0	0	0	0	19	34	39	34	37	43	41	41	49	43	38	38	40	39	36	39	44	40	40
Mittel (Leq)	21	7	0	0	0	20	32	39	35	39	44	39	44	50	41	38	38	40	39	36	41	46	41	38

Tabelle: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Monat und Tagesstunde (detaillierte Tagesdaten siehe Tabelle 1 in den Monatsberichten)

C.2.2 Übersicht der Fluglärmbelastung pro Monat und Belastungszeitraum (LSV)

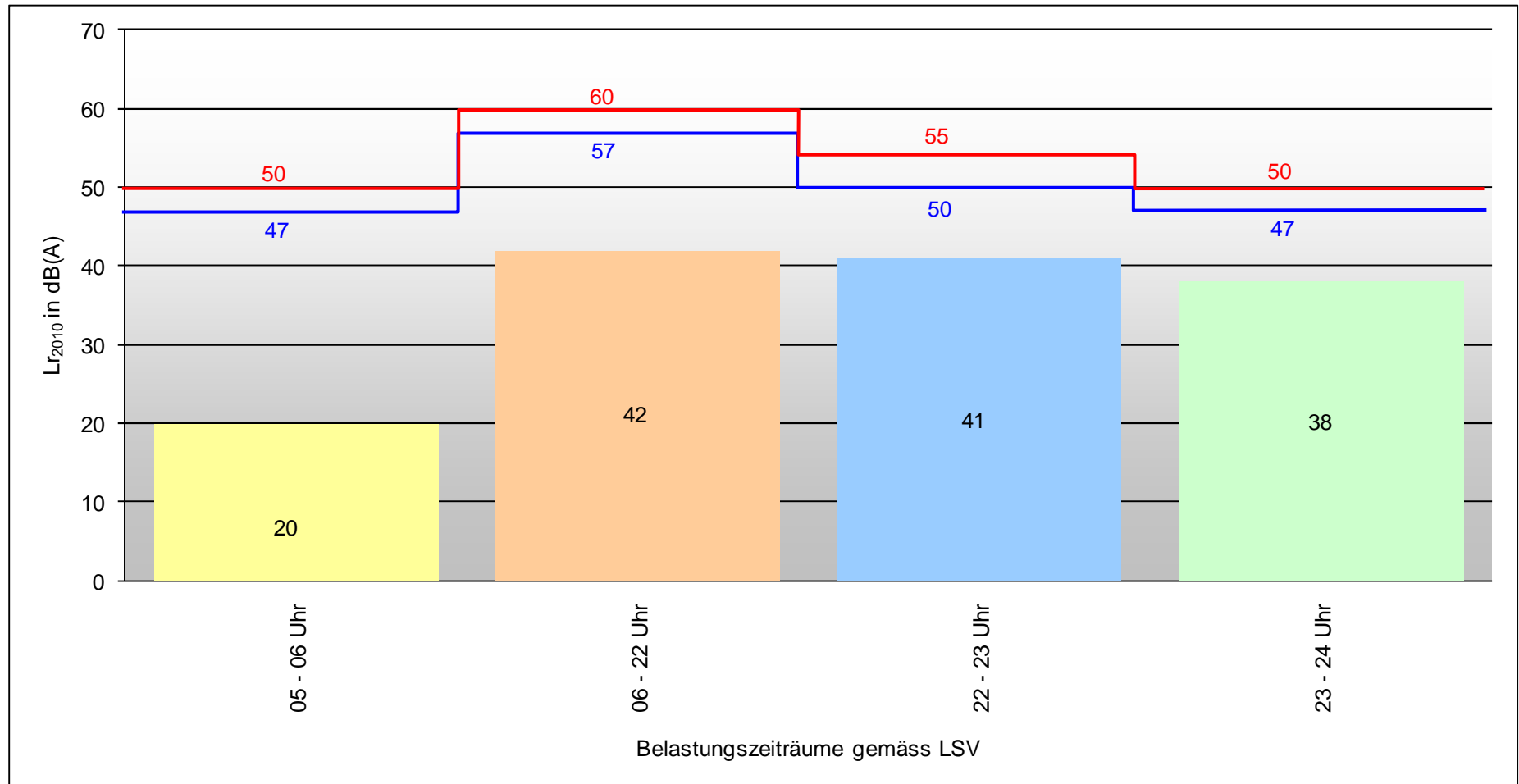
■ letzte Nachtstunde
 ■ Tagstunden
 ■ erste Nachtstunde
 ■ zweite Nachtstunde

Monat	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 *
Jan. 10	15	40	37	37
Feb. 10	27	41	40	28
Mrz. 10	19	42	38	36
Apr. 10	20	42	38	31
Mai. 10	0	43	41	38
Jun. 10	0	41	41	39
Jul. 10	0	42	41	39
Aug. 10	0	44	43	41
Sep. 10	22	44	44	39
Okt. 10	18	43	43	36
Nov. 10	21	43	42	38
Dez. 10	19	42	40	41
Mittel (Leq)	20	42	41	38
Planungswert (ES II)	47	57	50	47
Immissionsgrenzwert (ES II)	50	60	55	50

Tabelle: Mittelungspegel Leq nur Fluglärm pro Monat und Belastungszeitraum (LSV) (detaillierte Tagesdaten siehe Tabelle 2 in den Monatsberichten)

* inkl. der Flüge in der Zeit von 24 Uhr bis 5 Uhr

C.3 Vergleich der Fluglärmbelastung mit den Grenzwerten gemäss LSV



Grafik: Beurteilungspegel (Lr) mit dem PW / IGW für Bauzonen der ES II (LSV)

— Immissionsgrenzwert (IGW) — Planungswert (PW)

D Statistische Auswertungen

D.1 Wichtige Erkenntnisse zu den statistischen Auswertungen

Die wichtigsten Erkenntnisse der statistischen Auswertungen für das untersuchte Jahr 2010 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Erfasste Fluglärmereignisse** (siehe Kap. D.2)
 - Im Jahr 2010 wurden insgesamt 15'333 Fluglärmereignisse registriert. Dies ergibt ein durchschnittliches Monatsmittel von 1'278 oder ein durchschnittliches Tagmittel von 42.0 akustisch erfassten Fluglärmereignissen (siehe Kap. D.2.1).
 - Das lauteste Flugzeug wurde am 24. November mit einem Maximalpegel von 79.1 dB(A) erfasst (Kap. D.2.2).
 - 7'400 Flugzeuge erzeugten an der Messstelle Balterswil einen Maximalpegel von über 60 dB(A) (Kap. D.2.2 und D.2.3).
 - Die höchste Anzahl Fluglärmereignisse wurde mit durchschnittlich 8.7 akustisch erfassten Fluglärmereignissen in der Tagestunde zwischen 21 und 22 Uhr registriert, in dieser Stunde beträgt der durchschnittliche stündliche Fluglärmbelastungspegel 46 dB(A). In der Tagestunde zwischen 13 und 14 Uhr wurden durchschnittlich 7.0 Fluglärmereignisse akustisch erfasst. Diese erzeugten einen durchschnittlichen stündlichen Fluglärmbelastungspegel von 50 dB(A) (siehe Kap. D.2.5).
- **Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich** (siehe Kap. D.3)

Untertags wird prioritär auf der Piste 28 (ca. 67% aller Abflüge) gestartet und auf der Piste 14 (ca. 74% aller Anflüge) gelandet. Teilweise wird auch die Piste 16 für Starts und Landungen benützt. In Balterswil können dabei die Flüge, welche von der Piste 28 auf die Flugroute I oder von der Piste 16 auf die Flugroute F geleitet werden, teilweise akustisch wahrgenommen werden.

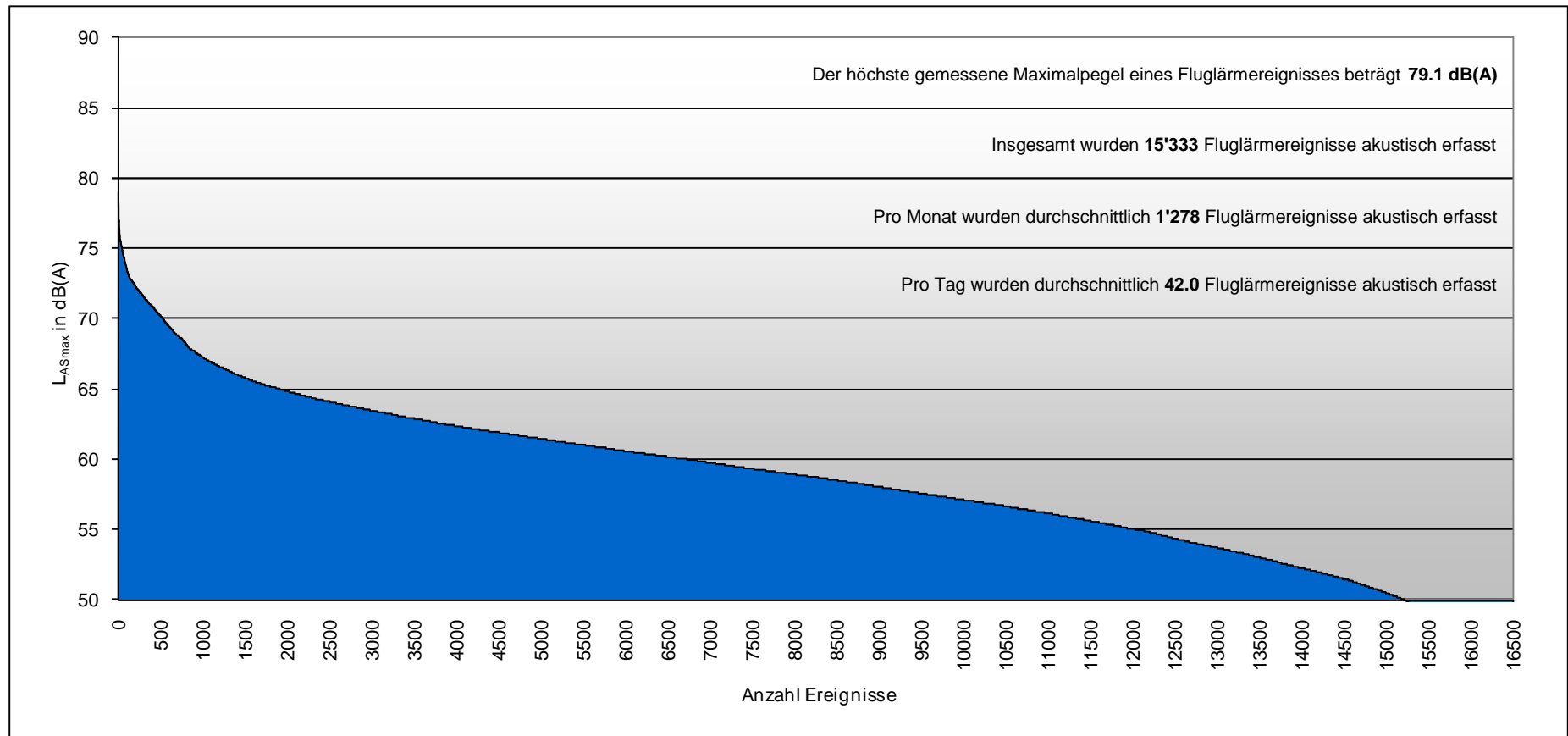
Am Morgen und Abend erfolgen die Anflüge auf den Pisten 34 und 28, die Abflüge erfolgen auf den Pisten 32, 34 und teilweise auch 28. In Balterswil sind vor allem die Anflüge auf die Piste 28 und teilweise auch die Abflüge von den Pisten 32 und 34, welche auf die Flugroute O geleitet werden, hörbar.

Bei starkem Westwind wird auch tagsüber von Osten her auf der Piste 28 gelandet und auf der Piste 32 gestartet. Demzufolge wird bei starkem Westwind Balterswil zusätzlich belastet.

Bei Biswind (Nord-Ostwind) wird von der Piste 10 in Richtung Osten gestartet und auf der Piste 14 (tagsüber) oder auf der Piste 34 (abends) gelandet. In Balterswil können teilweise die Flüge, welche von der Piste 10 auf die Flugroute C geleitet werden, akustisch wahrgenommen werden.

D.2 Erfasste Fluglärmereignisse

D.2.1 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse



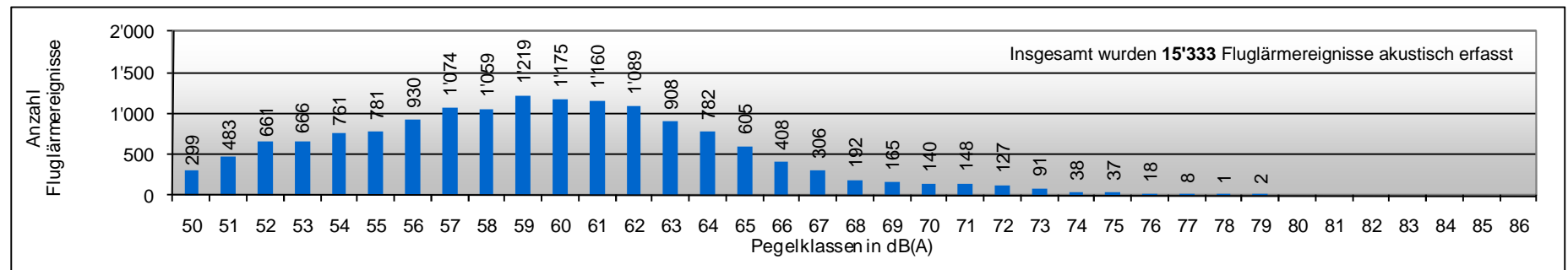
Grafik: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse

D.2.2 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse nach Monaten und Pegelklassen

Datum	Fluglärm-Ereignisse	Maximalpegel nach Pegelklassen								Maximalpegel pro Monat [dBA]
		50dB - 54dB	55dB - 59dB	60dB - 64dB	65dB - 69dB	70dB - 74dB	75dB - 79dB	80dB - 84dB	> 85dB	
Jan 10	958	215	355	285	75	25	3			76.3
Feb 10	906	155	317	321	82	26	5			77.1
Mrz 10	884	41	307	367	135	31	3			77.2
Apr 10	877	19	302	391	121	41	3			76.0
Mai 10	1'149	43	391	496	161	51	7			77.1
Jun 10	955	37	372	405	102	37	2			75.5
Jul 10	1'288	147	432	503	147	57	2			75.0
Aug 10	1'925	455	558	563	237	98	14			77.1
Sep 10	1'801	498	530	531	175	67				74.4
Okt 10	1'685	463	536	464	172	38	12			78.7
Nov 10	1'489	394	454	428	162	43	8			79.1
Dez 10	1'416	403	509	360	107	30	7			75.7
Summe	15'333	2'870	5'063	5'114	1'676	544	66			
Mittel	1'278	239.2	421.9	426.2	139.7	45.3	5.5			

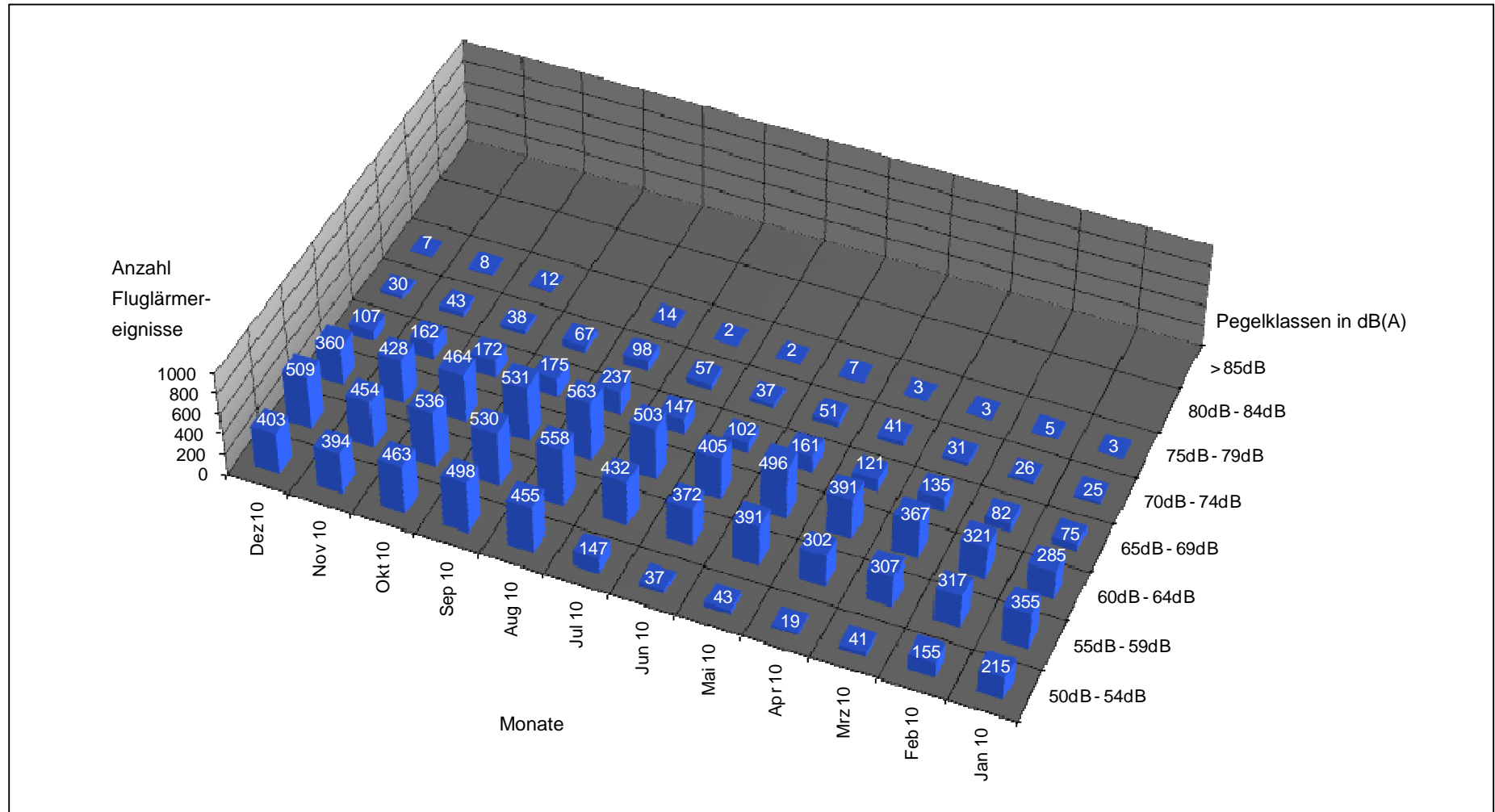
Tabelle: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse nach Monaten und Pegelklassen

D.2.3 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse pro Pegelklasse



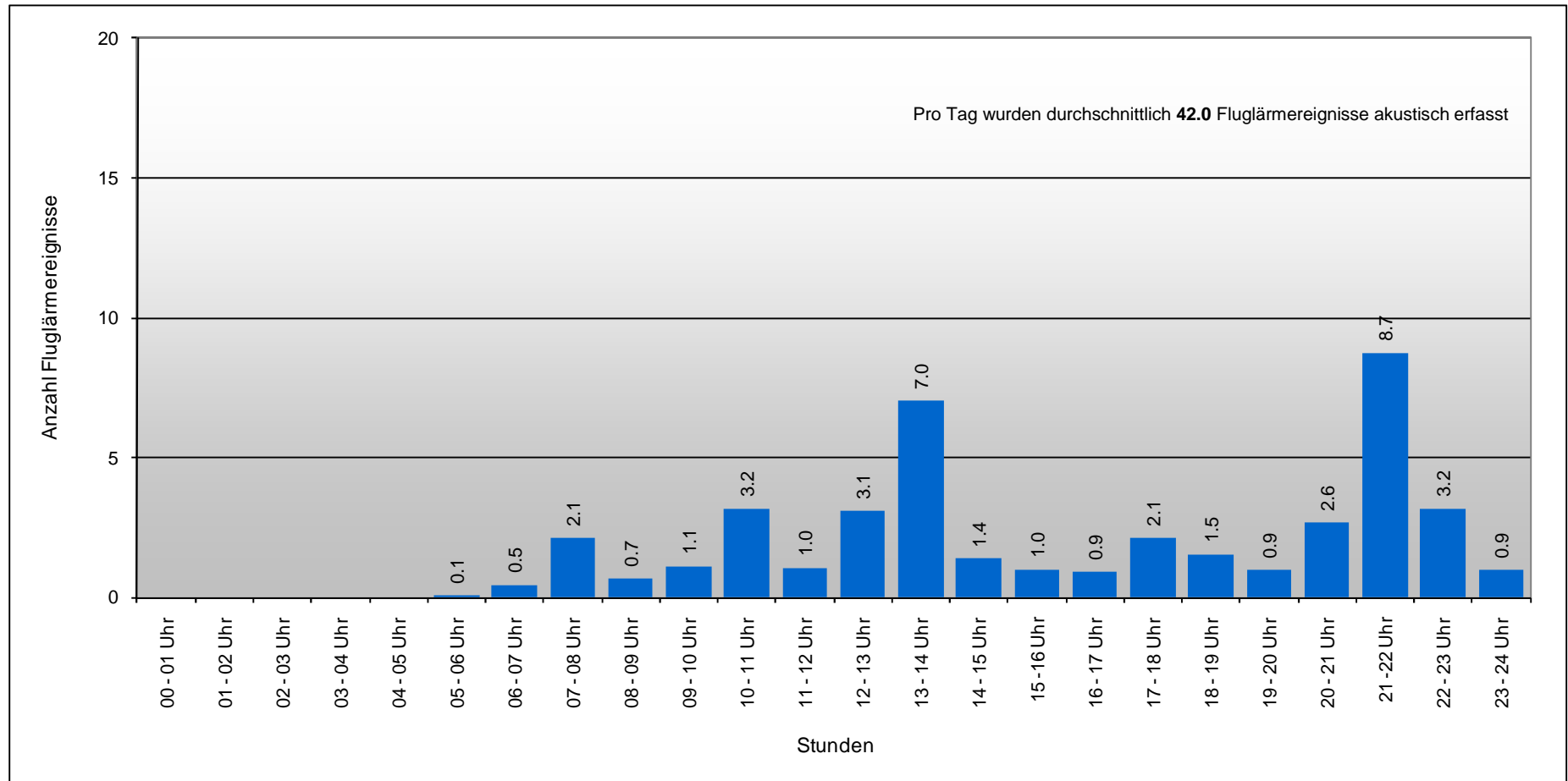
Grafik: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse pro Pegelklasse

D.2.4 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmeignisse pro Monat und Pegelklasse



Grafik: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmeignisse pro Monat und Pegelklasse (detaillierte Tagesdaten siehe Grafik 3 in den Monatsberichten)

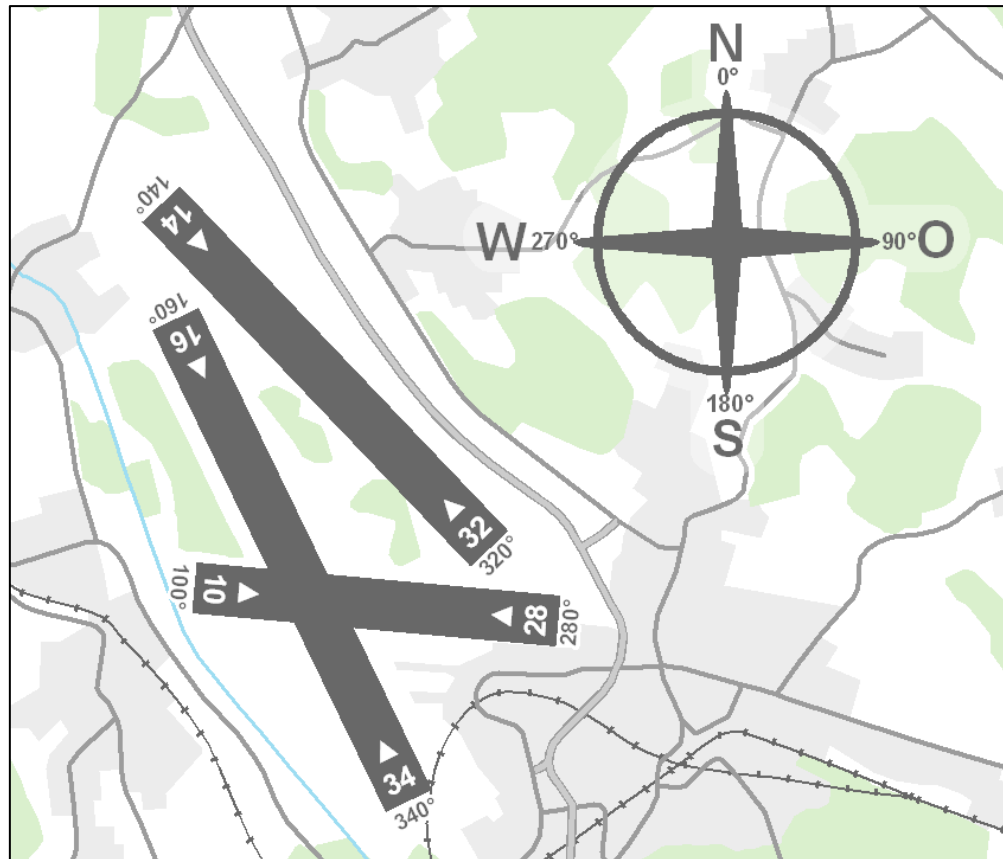
D.2.5 Anzahl akustisch erfasster Fluglärmereignisse pro Stunde (Tagesdurchschnitt)



Grafik: Anzahl akustisch erfasster Fluglärmereignisse pro Stunde (Tagesdurchschnitt)

D.3 Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich

D.3.1 Erklärung zum Pistensystem und Grundsatz der Pistenbenutzung



Grafik: Pistensystem Flughafen Zürich

Erklärung zum Pistensystem

Der Flughafen Zürich verfügt über drei Start- und Landepisten. Jede Piste hat zwei Nummern. Die Nummern stellen die Himmelsrichtung auf dem Kompass dar, ohne die letzte Ziffer Null. Piste 28 zeigt somit in die Himmelsrichtung 280°, die Piste 10 entgegengesetzt in Richtung 100°. Piste 16/34 ist einerseits in Richtung 160° und umgekehrt in Richtung 340° ausgerichtet. Die Pistenbezeichnung ist also abhängig von der Flugrichtung. Die Piste 10/28 ist 2'500 m, die Piste 16/34 3'700 m und die Piste 14/32 ist 3'300 m lang.

Grundsatz der Pistenbenutzung

Die Pisten werden anhand der Festlegungen im Betriebsreglement benützt. Demgemäss wird untertags prioritär auf Piste 28 gestartet und auf Piste 14 gelandet. Teilweise wird auch die Piste 16 für Starts und Landungen benützt. Am Morgen und Abend erfolgen die Anflüge auf den Pisten 34 und 28, die Abflüge erfolgen auf den Pisten 32, 34 und teilweise auch 28. Je nach Wetterbedingungen sind aus Sicherheitsgründen ungeplante Konzeptwechsel nötig. Bei starkem Westwind wird von Osten her auf Piste 28 gelandet und auf Piste 32 gestartet. Bei Biswind (Nord-Ostwind) wird auf Piste 10 in Richtung Osten gestartet und auf Piste 14 oder - abends - auf Piste 34 gelandet.

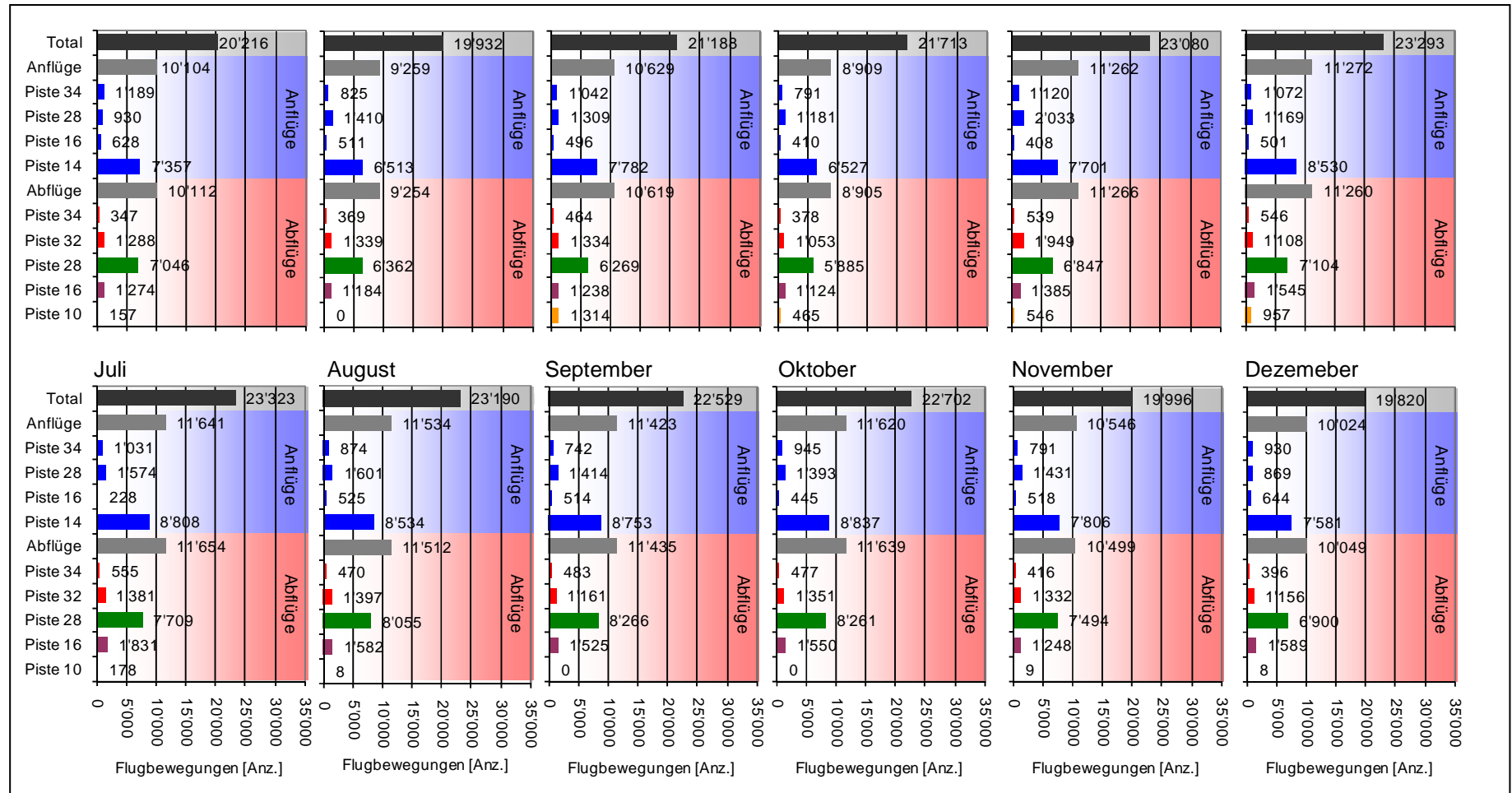
D.3.2 Pistenbenützungskonzepte am Flughafen Zürich

Für die Abwicklung des Flugbetriebs sind kurzfristige Umstellungen der Pistenbenützung nicht erwünscht und werden nur durchgeführt, wenn es nicht mehr anders geht. Bevorzugt wird deshalb ein möglichst regelmässiger Flugbetrieb mit möglichst gleich bleibender Pistenbenützung.

Nordanflugkonzept	Ostanflugkonzept	Südanflugkonzept
Landungen von Norden, Starts Richtung Westen und Süden, bei Bise Richtung Osten	Landungen von Osten, Starts Richtung Norden	Landungen von Süden, Starts Richtung Norden und Westen
Pistenbenützung Landungen: Piste 14 und 16 Starts: Piste 28 und 16 bei Bise Piste 10	Pistenbenützung Landungen: Piste 28 Starts: Piste 32 und 34	Pistenbenützung Landungen: Piste 34 Starts: Piste 32, 34 teilweise Piste 28
Generelle Anwendung: 07:00 - 21:00 Mo - Fr 09:00 - 20:00 Sa und So, Feiertage D	Generelle Anwendung: 21:00 – 00:30 Mo – Fr 20:00 – 00:30 Sa und So, Feiertage D, bei Westwind auch tagsüber	Generelle Anwendung: 06:00 - 07:00 Mo - Fr 06:00 - 09:00 Sa und So, Feiertage D, am Abend, wenn Ostanflüge nicht möglich sind (Bise, schlechte Sicht etc.)

Eine gegenläufige Pistenbenützung, wie beispielsweise Starts auf den Pisten 32 oder 34 in Richtung Norden und Landungen auf den Pisten 14 oder 16 aus Richtung Norden werden nur in Ausnahmefällen oder bei geringem Verkehrsaufkommen angewendet. Weitere Gründe für eine Abweichung vom generellen Pistenbenützungskonzept können sein: Pistenreparatur, Notlandung, Unfall, Rega, etc.

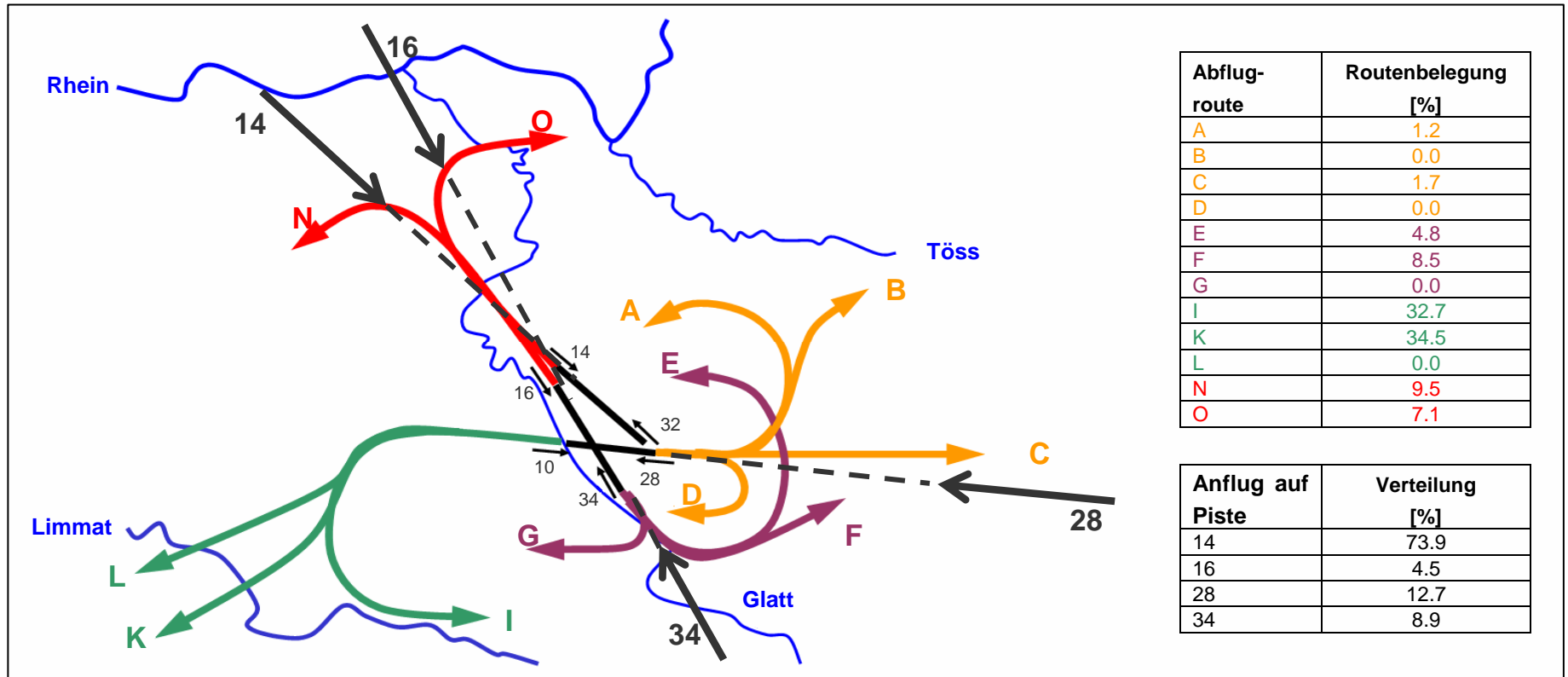
D.3.3 Pistenbelegung am Flughafen Zürich (Zahlen der Flughafenbetreiberin Unique)



Grafik: Pistenbelegung am Flughafen Zürich

D.3.4 Prozentuale Belegung der Ab- und Anflugrouten (Zahlen der Flughafenbetreiberin Unique)

Die prozentualen Belegungen der An- und Abflugrouten (Flughafen Zürich) setzten sich im Jahr 2009 wie folgt zusammen:



Grafik: Ab- und Anflugrouten Flughafen Zürich

Datengrundlage © Flughafen Zürich AG

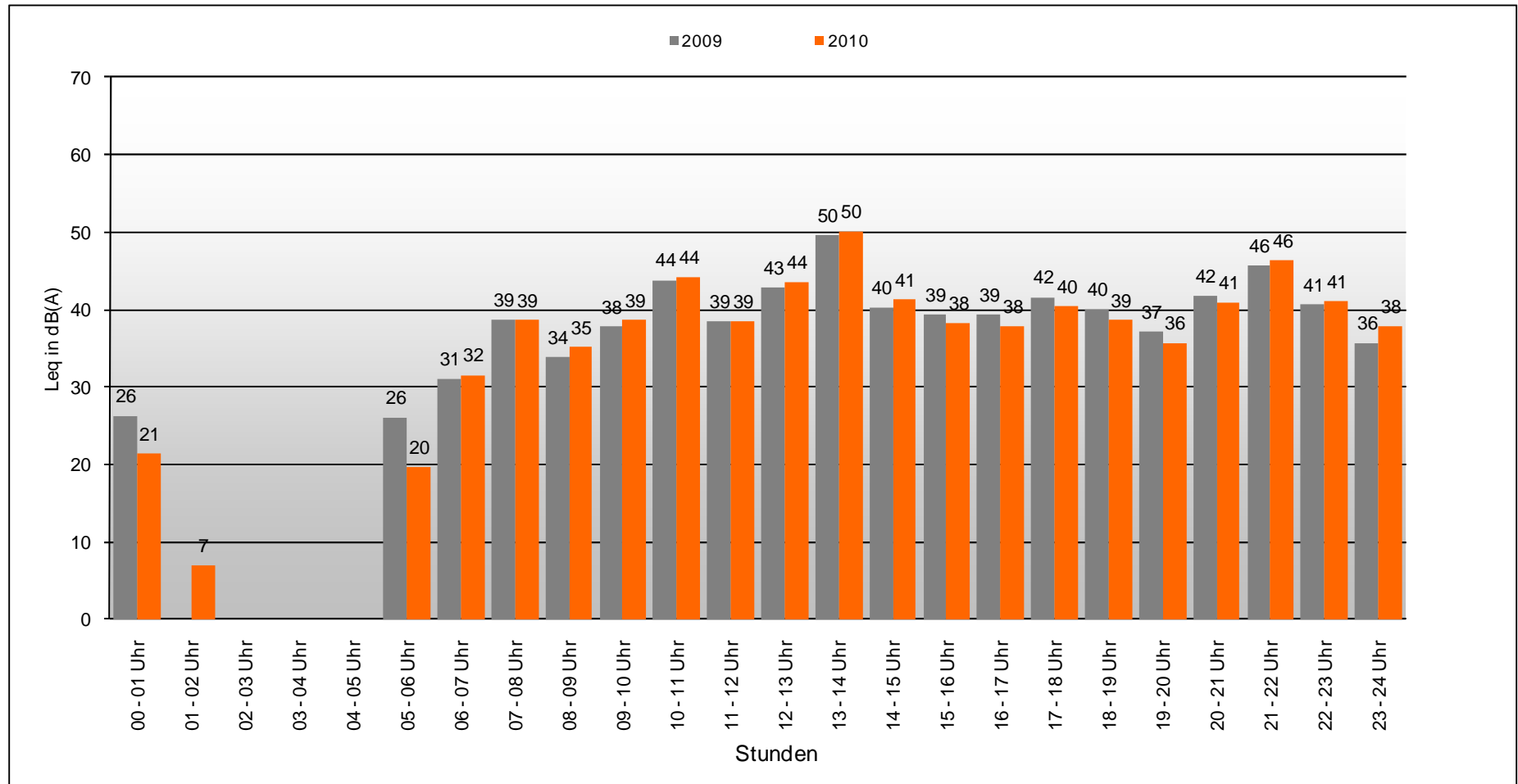
E Jahresvergleich 2009 / 2010

E.1 Wichtige Erkenntnisse zum Jahresvergleich 2009 / 2010

- **Fluglärmbelastungen** (siehe Kap. E.2)
 - Innerhalb des Nachtflugverbots (0 bis 5 Uhr) wurden im Jahr 2009 und im Jahr 2010 nur selten Fluglärmereignisse akustisch erfasst. Die Fluglärmpegel in diesen Stunden sind deshalb dementsprechend tief. Zwischen 5 und 24 Uhr hat sich die Verteilung der Fluglärmbelastung pro Stunde gegenüber dem Vorjahr nicht massgebend verändert. Besonders erwähnenswert ist die Zunahme des Fluglärmpegels zwischen 23 und 24 Uhr. In dieser Stunde wurden im Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2009 ca. 30% mehr Fluglärmereignisse registriert (siehe Kap. E.2.1).
 - Die Fluglärmbelastung im Belastungszeitraum (LSV) von 5 bis 6 Uhr hat gegenüber dem Vorjahr im Jahresdurchschnitt um 6 dB(A) abgenommen, während die Fluglärmbelastung in den Belastungszeiträumen 6 bis 22 Uhr und in der ersten Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr gleich blieb. In der zweiten Nachtstunde von 23 bis 24 Uhr hat die Fluglärmbelastung im Jahresdurchschnitt um 2 dB(A) zugenommen (siehe Kap. E.2.2).
- **Erfasste Fluglärmereignisse** (siehe Kap. E.3)
 - Insgesamt hat sich die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignisse im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr um 1'137 (7%) verringert (siehe Kap. E.3.1).
 - Im Belastungszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr hat sich die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignisse gegenüber dem Vorjahr um ca. 10% verringert. Dafür hat sich in den Belastungszeiträumen der 1. und 2. Nachtstunde zwischen 22 und 23 bzw. 23 bis 24 Uhr die Anzahl der akustisch erfassten Fluglärmereignissen um ca. 19 % bzw. 30% erhöht (siehe Kap. E.3.2).
- **Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich** (siehe Kap. E.4)
 - Der Flugverkehr am Flughafen Zürich hat im Jahr 2010 gegenüber dem Vorjahr um ca. 2.7% zugenommen. Jedoch haben sich die für Balterswil massgebenden An- und Abflüge um ca. 7% reduziert (siehe Kap. E.4.1 und E.4.2).

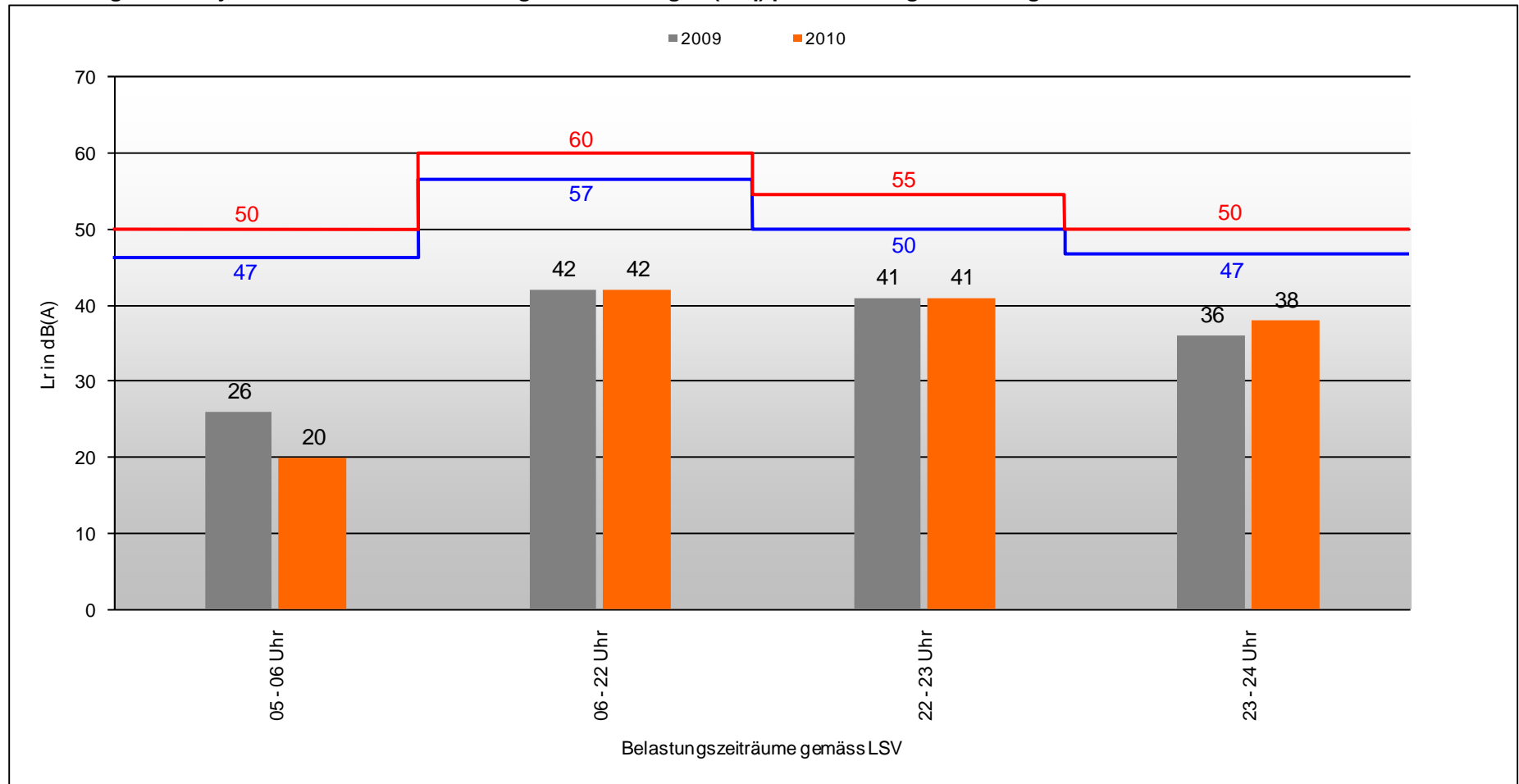
E.2 Fluglärmbelastungen

E.2.1 Jahresvergleich der jahresdurchschnittlichen Fluglärmbelastungen (Leq) pro Stunde (Tagesdurchschnitt)



Grafik: Jahresdurchschnittliche Fluglärmbelastungen (Leq) pro Stunde (Tagesdurchschnitt)

E.2.2 Jahresvergleich der jahresdurchschnittlichen Fluglärmbelastungen (Leq) pro Belastungszeitraum gemäss LSV

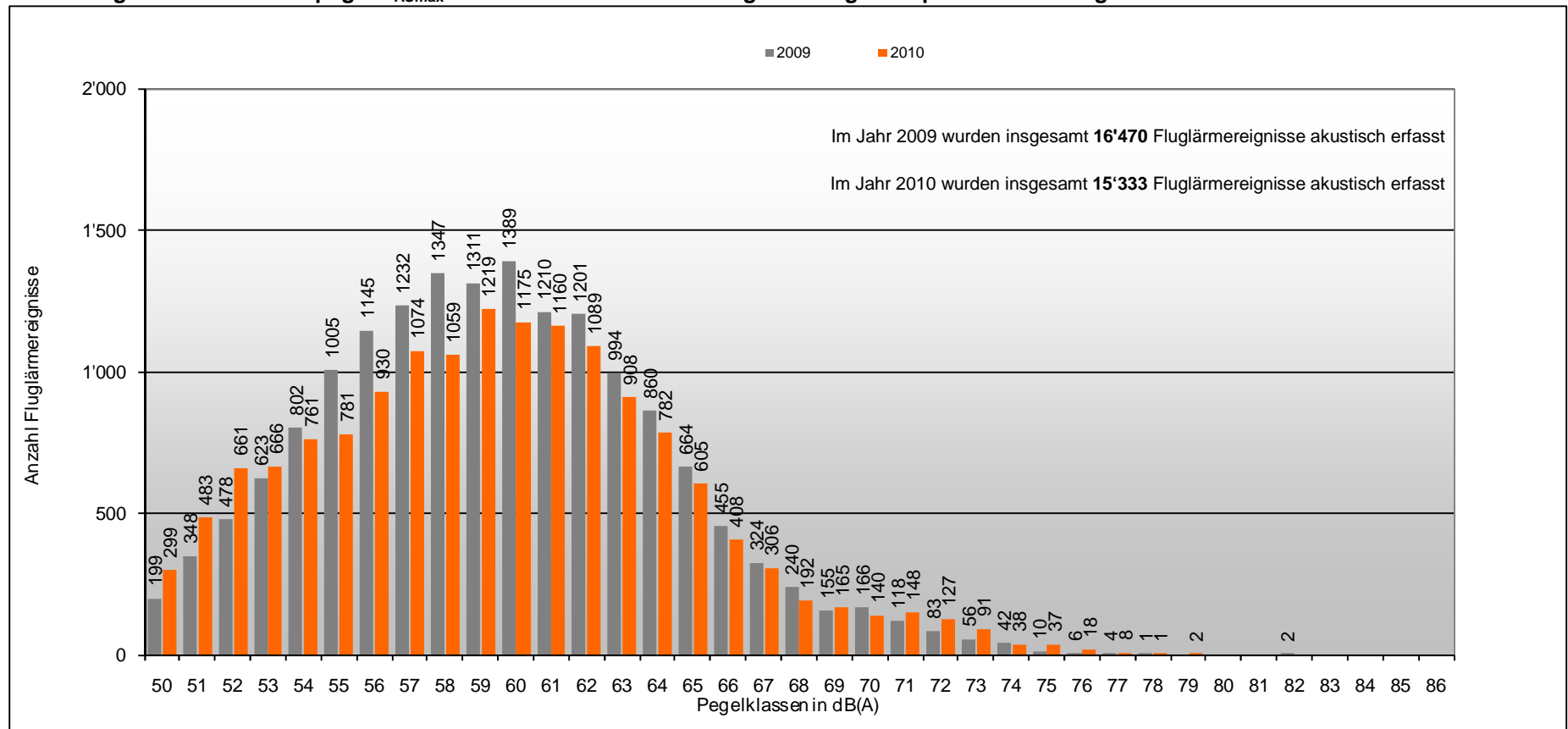


Grafik: Jahresdurchschnittliche Fluglärmbelastungen (Leq) pro Belastungszeitraum gemäss LSV

— Immissionsgrenzwert (IGW) — Planungswert (PW)

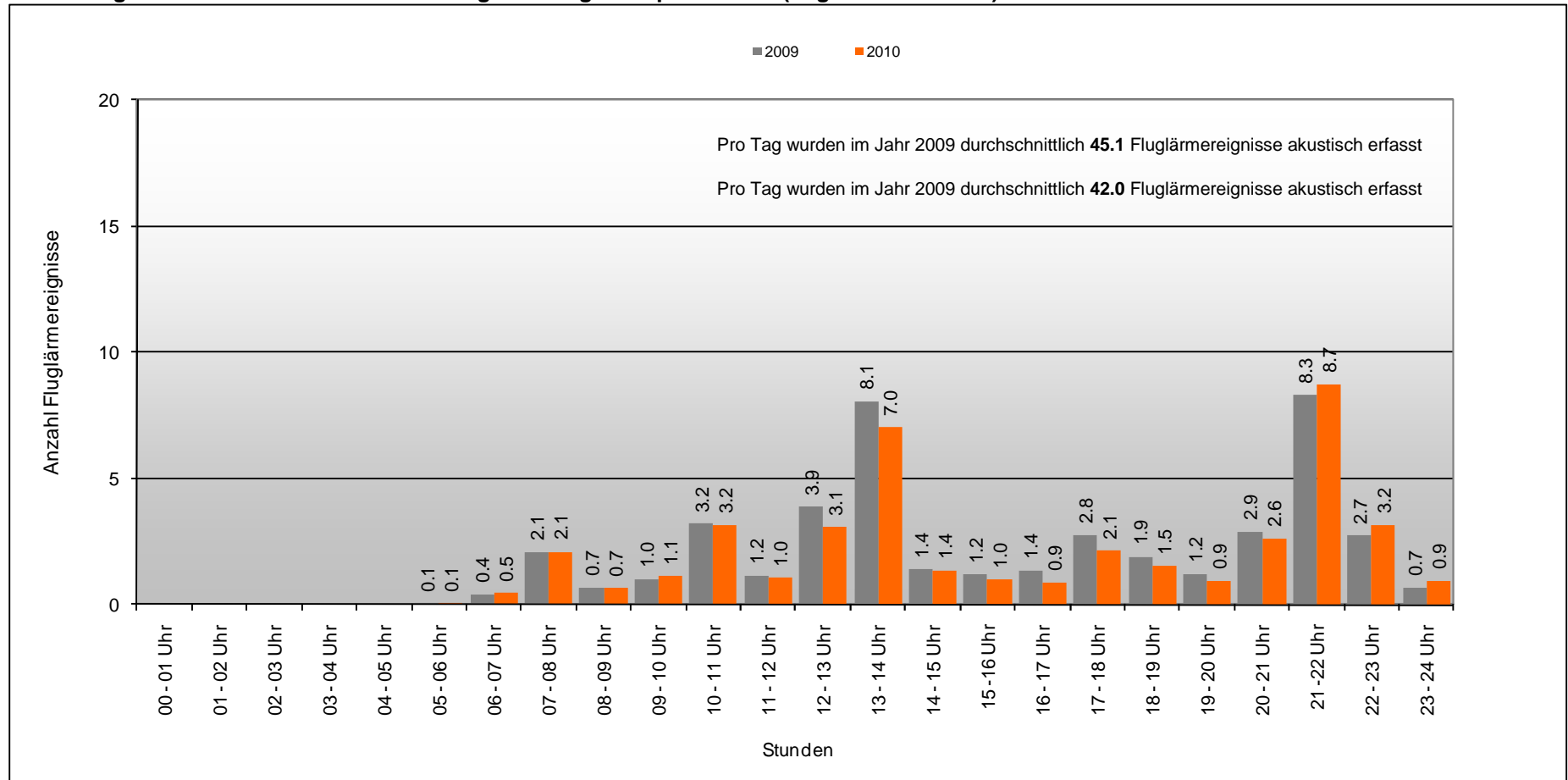
E.3 Erfasste Fluglärmereignisse

E.3.1 Jahresvergleich der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse pro Jahr und Pegelklasse



Grafik: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel L_{ASmax} der akustisch erfassten Fluglärmereignisse pro Jahr und Pegelklasse

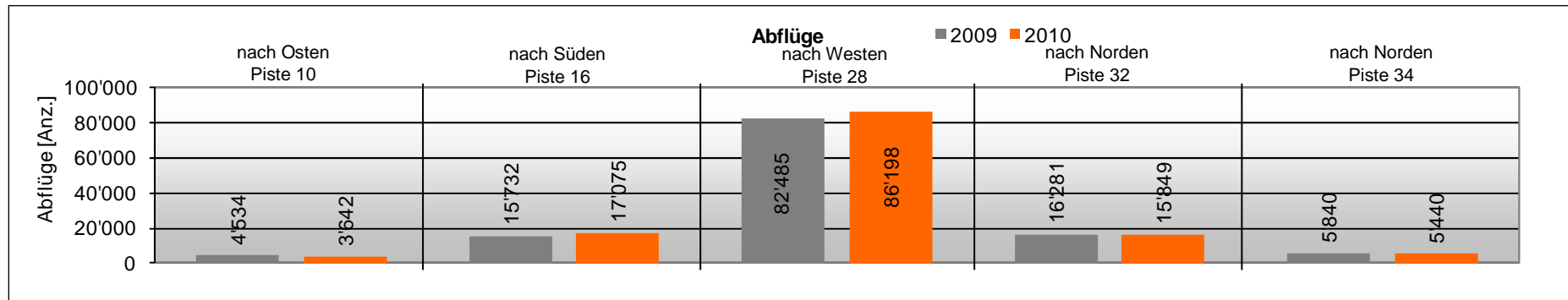
E.3.2 Jahresvergleich der akustisch erfassten Fluglärmereignisse pro Stunde (Tagesdurchschnitt)



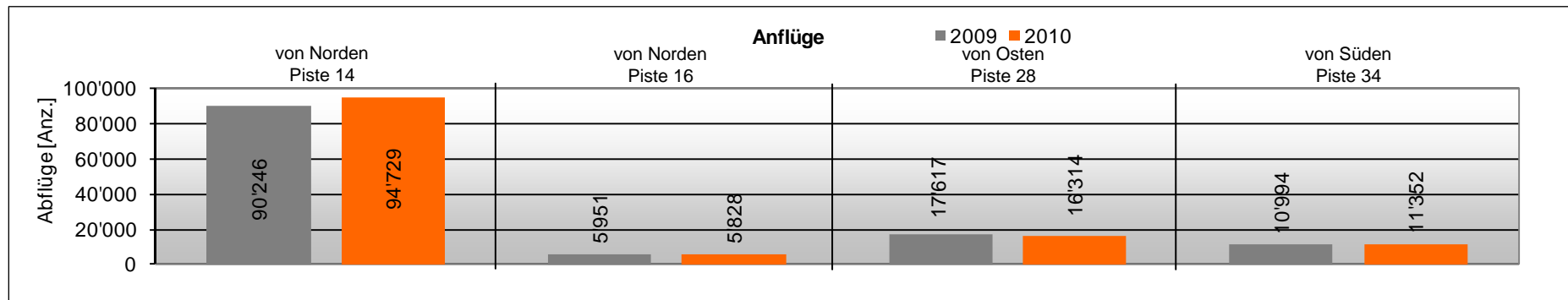
Grafik: Jahresdurchschnittliche Anzahl akustisch erfasster Fluglärmereignisse pro Stunde (Tagesdurchschnitt)

E.4 Allgemeiner Flugbetrieb am Flughafen Zürich

E.4.1 Pistenbelegung am Flughafen Zürich



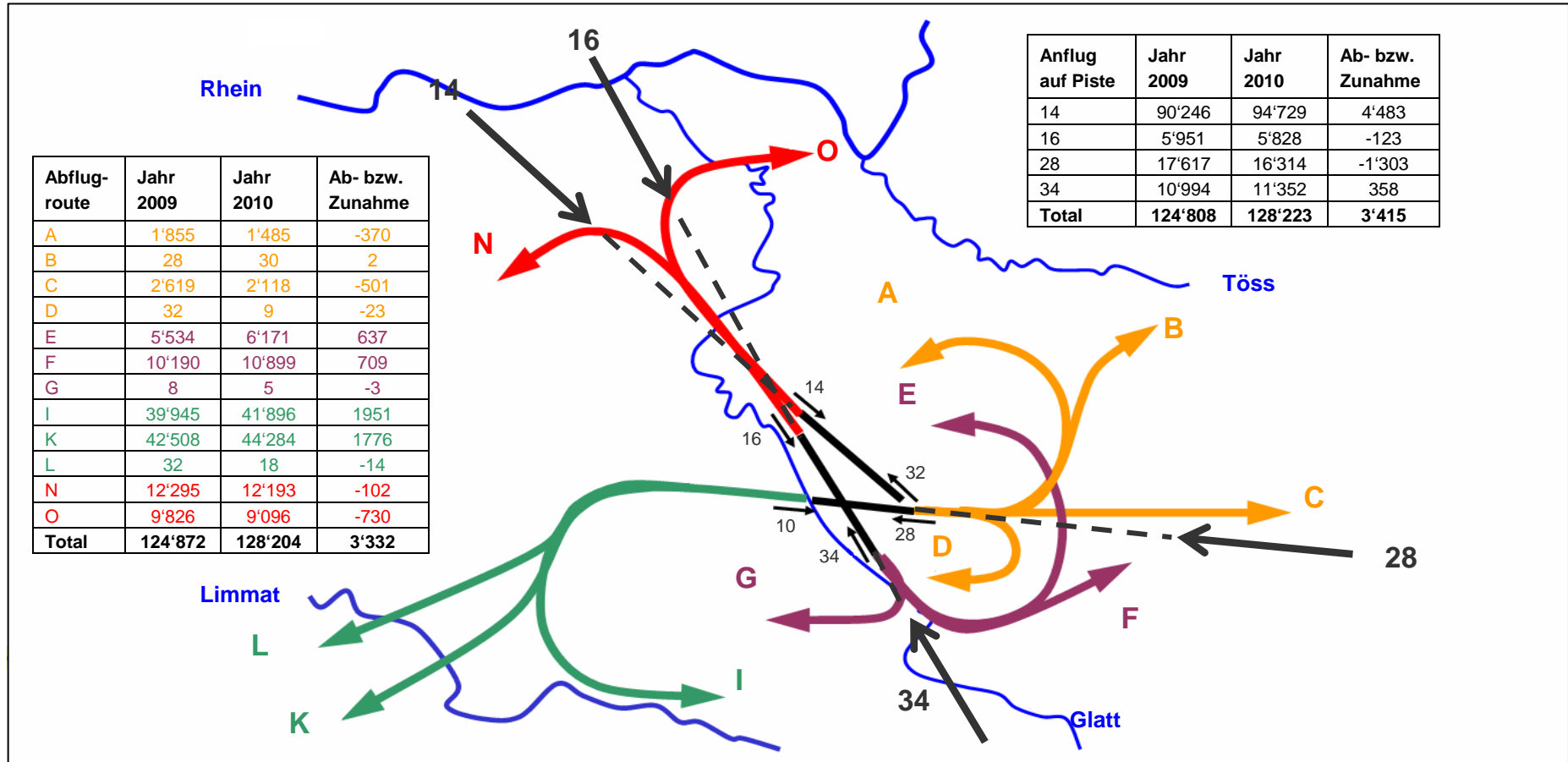
Grafik: Jahresvergleich Pistenbelegung der Abflüge am Flughafen Zürich



Grafik: Jahresvergleich Pistenbelegung der Anflüge am Flughafen Zürich

E.4.2 Prozentuale Belegung der Ab- und Anflugrouten

Die prozentualen Belegungen der An- und Abflugrouten (Flughafen Zürich) setzen sich für die Jahre 2009 und 2010 wie folgt zusammen:

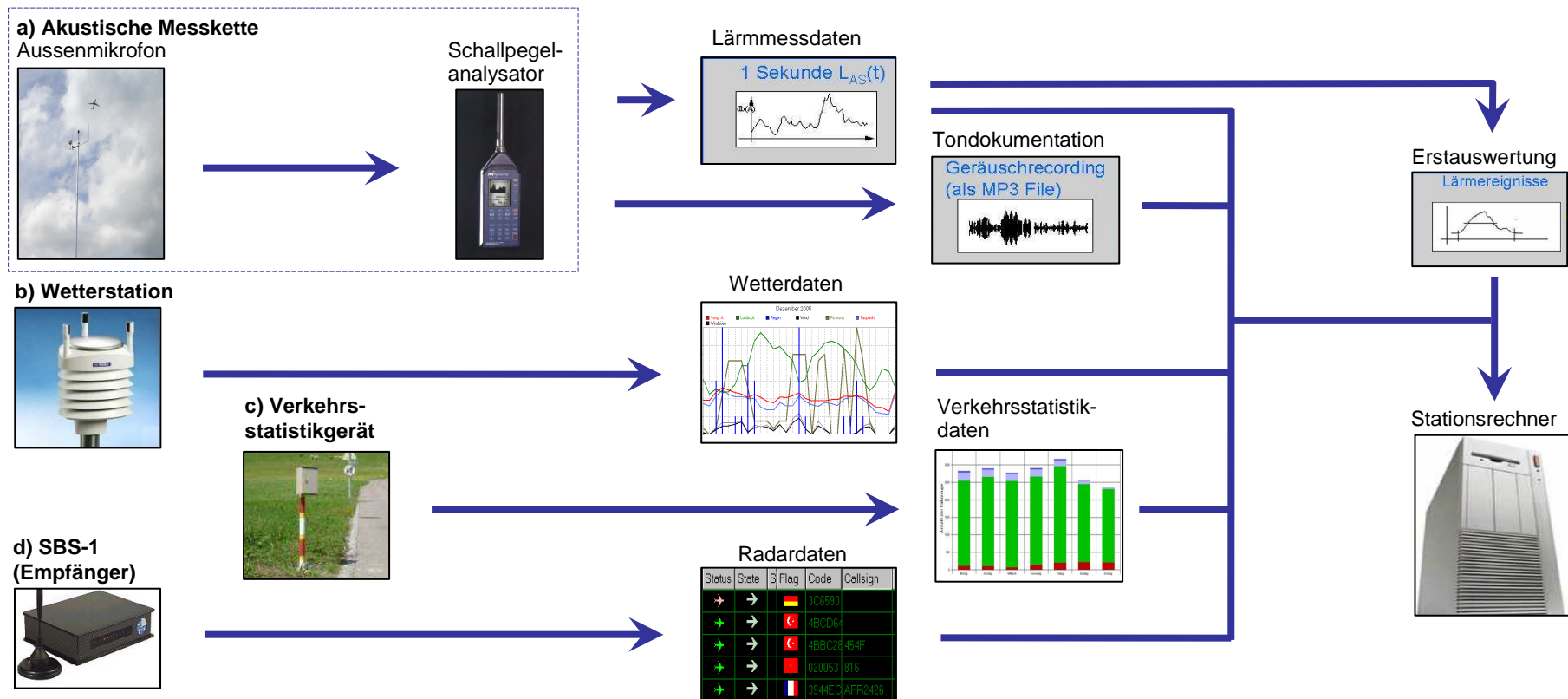


Grafik: Jahresvergleich Belegung der Ab- und Anflugrouten

F Hinweise und Erläuterungen

F.1 Messstation

F.1.1 Übersicht Messstation



F.1.2 Mess-Ausrüstung

a) Akustische Messkette

Das eingesetzte **Aussenmikrofon** GRAS 41AM (Norsonic 1210) ist allwettertauglich. Bei der Mikrofoneinheit handelt es sich um ein Gerät der Klasse 1 das für Freifeldmessung zertifiziert ist. Die eingebaute Mikrofon-Heizung schützt die Mikrofon-Kapsel vor Kondensat. Zum Schutz vor Wind und Vögeln wurden ein Windschirm und ein Vogelabweiser installiert.

Das Herz der akustischen Messung ist der **Schallpegelanalysator** Norsonic Typ 118. Dieses Gerät ist vom Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung (METAS) als Klasse 1 Schallpegelmesser zugelassen und entspricht den neusten einschlägigen Normen (IEC 61672).

b) Wetterstation

Zur Erfassung der meteorologischen Daten wird eine Wetterstation (WXT510/Vaisala) eingesetzt.

c) Verkehrsstatistikgerät

Fahrzeubbewegungen auf der nahe gelegenen Gemeindestrasse (Lohstrasse) werden von dem Verkehrsstatistikgerät (SR3/Sierzega) registriert.

d) SBS-1 Empfänger (Virtuelles Radar)

Zu Kontrollzwecken werden unabhängige Radardaten erfasst. Dabei wird ein Gerät verwendet, welches Transpondersignale (Mode S/ADS-B Bake) von Verkehrsflugzeugen empfangen kann.

F.1.3 Controlling Messstation

Die Messkette bestehend aus Mikrofon und Schallpegelanalysator wurde vor der Installation von einer vom eidg. Amt für Messwesen anerkannten Prüf-stelle, entsprechend den Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV), kontrolliert bzw. geeicht. Die Eichung der Messkette wird alle zwei Jahre wiederholt. Einmal im Jahr wird das Mikrofon mit einem geeichten Kalibrator überprüft und kalibriert.

In jeder Nacht wird zusätzlich die gesamte akustische Messausrüstung mit einer eingebauten Testeinrichtung überprüft, die Überprüfung kann jederzeit auch per Fernauslösung erfolgen.

Einmal am Tag oder nach einem Neustart der Messstation wird das Messsystem über eine Funkuhr online synchronisiert.

F.2 Datenerfassung und Datenbankablage

F.2.1 Daten-Erfassung

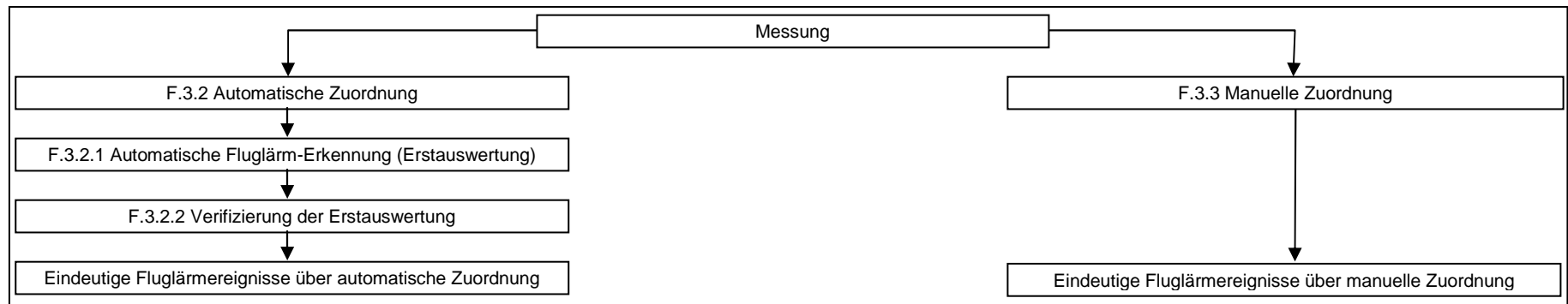
In der festen Mess-Station werden im Sekundenintervall, rund um die Uhr, die (Gesamt-) Lärmbelastung als Maximalpegel [L_{max}] und der Mittelungspegel [L_{eq}] in dB(A,S) aufgezeichnet. Zusätzlich werden die digitalisierten Originalgeräusche von erkannten Lärmereignissen, die Meteorologischen-Bedingungen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

F.2.2 Datenbank-Ablage

Die Daten der Messstation werden über eine ADSL-Leitung zur Sinus Engineering AG in Tägerwilen gesendet und in einer Oracle-Datenbank gespeichert und weiterverarbeitet.

F.3 Methodik der Fluglärmerkennung

F.3.1 Übersicht Fluglärmerkennung



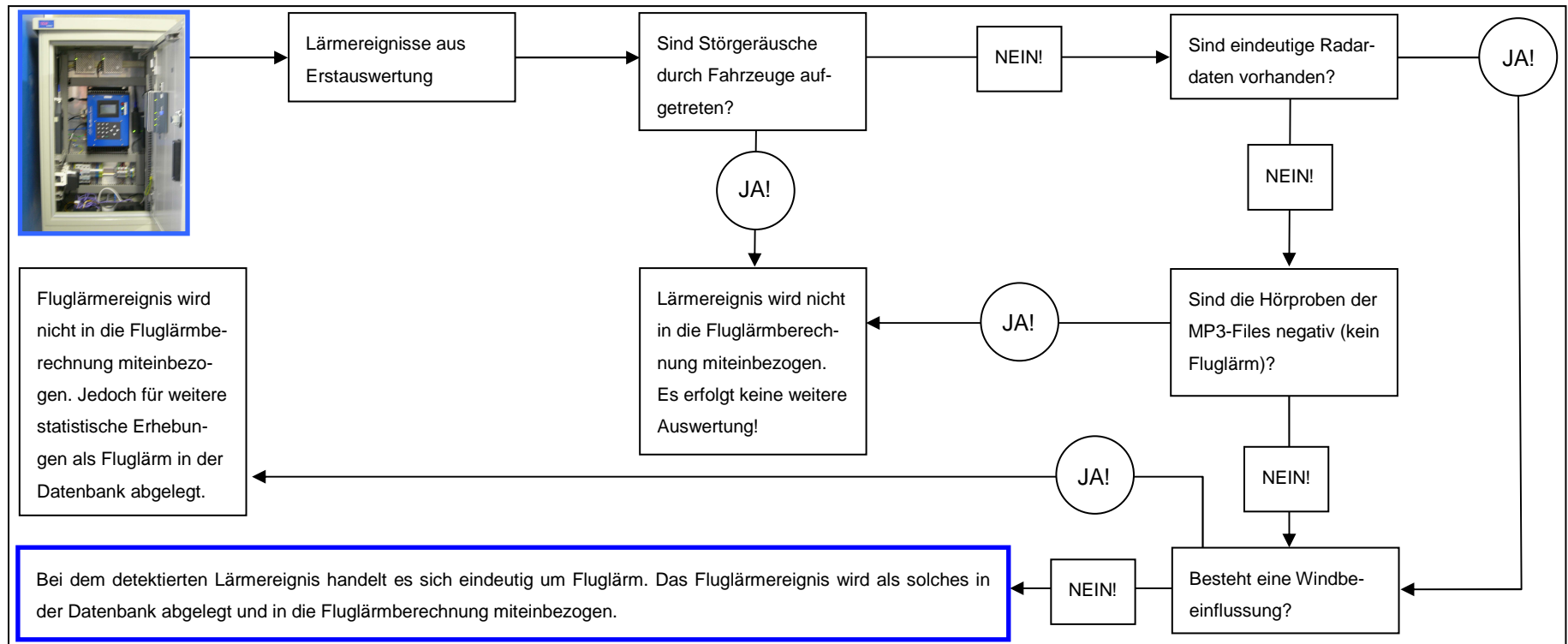
F.3.2 Automatische Zuordnung

F.3.2.1 Automatische Fluglärmerkennung (Erstauswertung)

Neben den Flugzeuggeräuschen treten an der Messstelle auch eine Vielzahl von Fremdgeräuschen auf (landwirtschaftliche Fahrzeuge, Motorfahrzeuge, Rasenmäher, spielende Kinder usw.). Um die Fluglärmgeräusche von anderen Geräuschen trennen zu können, kommen für die Erstauswertung Erkennungskriterien der DIN 45 643 Teil 2 zur Anwendung. Der Schallpegel eines Fluglärmereignisses muss eine bestimmte Maximalpegelschwelle - die Einstellung ist abhängig von der vorhandenen Fremdgeräuschsituation - für eine Mindestdauer überschreiten. Tritt dies ein, so gilt das Geräusch als mögliches Fluglärmereignis, die akustischen Kenndaten werden abgelegt und es wird zusätzlich ein Tondokument erzeugt. Die Erkennungskriterien der Messstation Balterswil sind:

Startschwelle		Stoppschwelle		Maximalpegelschwelle		t_{min}	t_{max}
Tag (06 ⁰⁰ – 22 ⁰⁰ Uhr)	Nacht (22 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰ Uhr)	Tag (06 ⁰⁰ – 22 ⁰⁰ Uhr)	Nacht (22 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰ Uhr)	Tag (06 ⁰⁰ – 22 ⁰⁰ Uhr)	Nacht (22 ⁰⁰ – 06 ⁰⁰ Uhr)	Tag / Nacht	Tag / Nacht
47	45	47	45	50	48	11sec	150sec

F.3.2.2 Verifizierung der Erstausswertung



F.3.3 Manuelle Zuordnung

Erfüllt ein eindeutiges Fluglärmereignis die Erkennungskriterien der Erstausswertung nicht, so erfolgt keine automatische Erkennung. Ein nicht deklariertes Fluglärm-Ereignis kann anhand einer optischen Beurteilung des Pegelschriebs nachträglich manuell gültig gesetzt werden, falls das Ereignis nicht durch Wind beeinflusst wurde.

F.4 Methodik der Auswertung

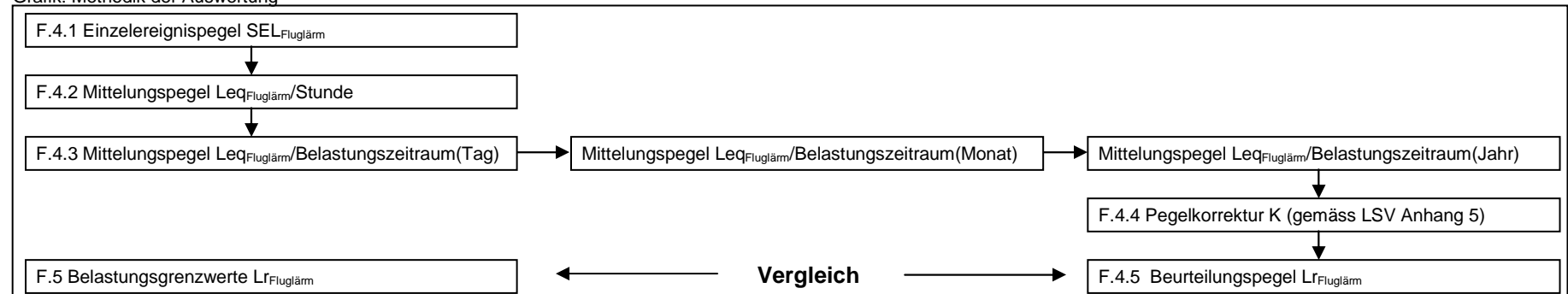
Die Auswertung der Daten werden durch die DIN 45643 Teil 1 und 3 (Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen) geregelt. Für jeden Überflug wird der Fluglärm-Einzelereignispegel SEL mit der Integrationsmethode berechnet. Unter Verwendung der Einzelereignispegel der Fluglärm-Ereignisse werden die Pegelmittelwerte (Tagesstunden oder Bezugszeiträume nach LSV) gebildet.

Werden in einer Bezugszeit (Stunde oder Tag) mehr als die Hälfte der zu erwartenden Fluglärmereignisse durch Wind oder technische Störungen ungültig, so wird die gesamte Bezugszeit als Ausfall gewertet und die Ergebnisse nicht für die Pegelmittelbildung verwendet. In den Auswertetabellen werden die wetterbedingten oder technisch gestörten Zeiträume mit „W“ (Wetter) oder „T“ (Technik) bezeichnet.

Die Auswertung der Mess-Resultate erfolgt in vier Ebenen:

- a) Übersicht der Fluglärmbelastung und -beurteilung gemäss Schweizer Umweltrecht für das Jahr 2010 (siehe Kap. C)
- b) Statistische Auswertung der akustisch erfassten Fluglärmereignisse für das Jahr 2010 (siehe Kap. D)
- c) Jahresvergleich 2009 / 2010 (siehe Kap. E)

Grafik: Methodik der Auswertung



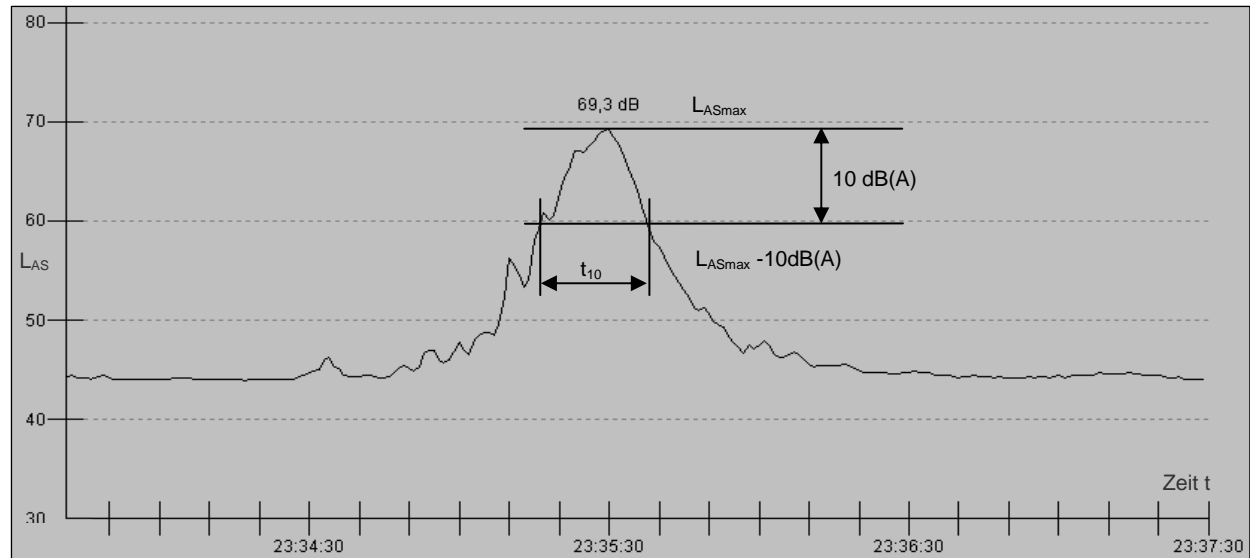
F.4.1 Einzelereignispegel $SEL_{\text{Fluglärm}}$

Der Einzelereignispegel $SEL_{\text{Fluglärm}}$ wird gemäss der DIN 45 643 Teil 1 mit dem Integrationsverfahren bestimmt. Die Integrationsdauer umfasst mindestens die Zeitspanne t_{10} . $L_{AS}(t)$ ist dabei der A-bewertete Schalldruckpegel zur Zeit t .

$$SEL = 10 \log \left(\frac{1}{t_{ref}} \int_t 10^{0.1 L_{AS}(t) / dB} dt \right) dB$$

Hierin bedeutet:

$t_{ref} = 1s$



F.4.2 Mittelungspegel $Leq_{\text{Fluglärm}}/\text{Stunde}$

Beim Mittelungspegel $Leq_{\text{Fluglärm}}/\text{Stunde}$ wird der über eine Stunde gemessene Lärm auf ein vergleichbares Dauergeräusch umgerechnet. Der Leq wird in dB(A) ausgedrückt und ist ein weltweit anerkanntes Maß. Der Leq berechnet sich aus der logarithmischen Summe der Einzelereignispegel SEL genannt.

$$Leq = 10 \log \left(\frac{t_{ref}}{T} \sum_j 10^{0.1 SEL_j / dB} \right) dB$$

Hierin bedeutet:

$t_{ref} = 1s$

$T =$ zugrunde gelegtes Zeitintervall (3600s)

F.4.3 Mittelungspegel $Leq_{\text{Fluglärm}}$ /Belastungszeitraum

Die Mittelungspegel $Leq_{\text{Fluglärm}}$ /Belastungszeitraum werden über die Mittelungspegel $Leq_{\text{Fluglärm}}$ /Stunde auf die einzelnen Belastungszeiträume energetisch zusammengefasst (gemittelt).

F.4.4 Pegelkorrektur K (gemäss LSV Anhang 5)

Pegelkorrekturen werden gemäss LSV nur bei der Ermittlung der Beurteilungspegel für den Lärm des Verkehrs von Kleinluftfahrzeugen verwendet. Da in Balzerswil die jährliche Flugbewegungszahl von Kleinluftfahrzeugen unter 15'000 liegt, ist die Pegelkorrektur $K = 0$.

F.4.5 Beurteilungspegel $Lr_{\text{Fluglärm}}$ (gemäss LSV Anhang 5)

Der Beurteilungspegel $Lr_{\text{Fluglärm}}$ für den Lärm des Gesamtverkehrs auf zivilen Flugplätzen, auf denen Grossflugzeuge verkehren, wird für den massgeblichen Flugbetrieb getrennt für den Tag (06–22 Uhr), die erste Nachtstunde (22–23 Uhr), die zweite Nachtstunde (23–24 Uhr) und die letzte Nachtstunde (05–06 Uhr) berechnet.

Der Beurteilungspegel für den Tag Lr_t für den Lärm des Gesamtverkehrs auf zivilen Flugplätzen, auf denen Grossflugzeuge verkehren, wird aus den Beurteilungspegeln für Kleinluftfahrzeuge Lrk und Grossflugzeuge Lrg wie folgt berechnet:

$$Lr_t = 10 * \log (10^{0.1 * Lnk} + 10^{0.1 * Lrg})$$

Der Beurteilungspegel für den Tag Lr_g für den Lärm des Verkehrs von Grossflugzeugen ist die Summe des A-bewerteten Mittelungspegels Leq_g , der durch den Betrieb von Flugzeugen in der Zeit von 06–22 Uhr im Jahresmittel verursacht wird:

$$Lr_g = Leq_g$$

Der Beurteilungspegel Lr_n für den Lärm des Verkehrs von Grossflugzeugen für die erste, zweite und letzte Nachtstunde ist der A-bewertete Mittelungspegel Leq_n , der durch den Betrieb von Flugzeugen in der Zeit von 22–23 Uhr, 23–24 Uhr und 05–06 Uhr im Jahresmittel verursacht wird:

$$Lr_n = Leq_n$$

F.5 Belastungsgrenzwerte

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), Flüge während des Nachtflugverbots (24-05 Uhr) werden bei der Grenzwertbeurteilung nach Lärmschutz-Verordnung der Nachtstunde von 23-24 Uhr zugeteilt.

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

F.6 Hinweise auf Besonderheiten im Berichtszeitraum

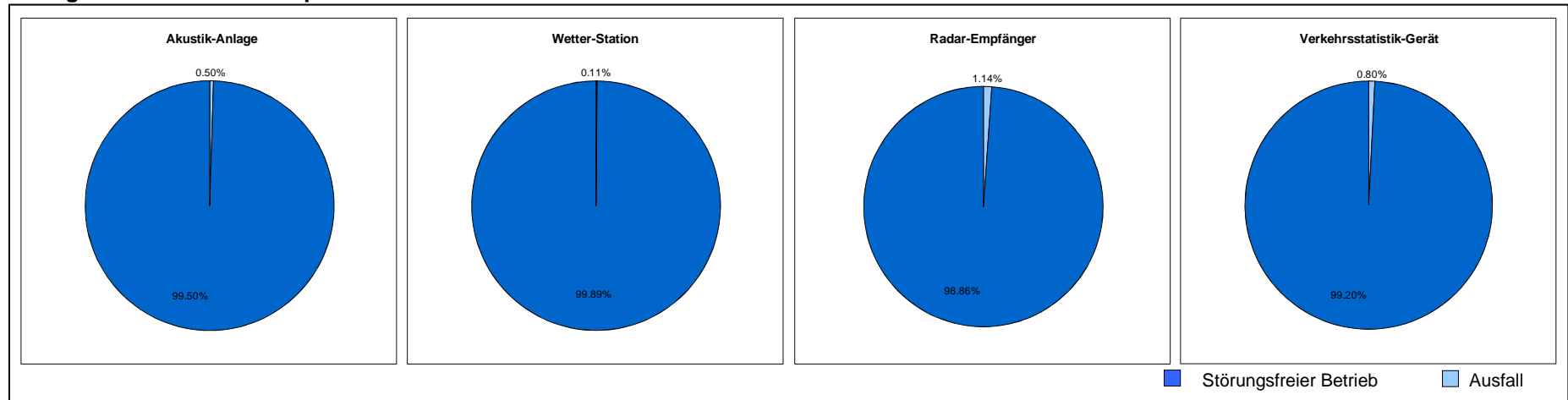
F.6.1 Störung des Messbetriebs

Monat	Ausfall [h / Monat] infolge:			Bemerkung
	technischer Störung (T)	Windbeeinflussung (W)	Fremdlärmbeeinflussung (F)	
Januar	0	12	1	
Februar	0	34	1	
März	0	76	0	
April	0	0	5	T: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaft)
Mai	44	26	9	F: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaft, Bauarbeiten etc.) T: Technische Wartung (Pegelmesser, Mikrophon)
Juni	0	5	10	F: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaft-, Nachbarschafts-lärm etc.)
Juli	0	7	7	F: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaft-, Nachbarschafts-lärm etc.)
August	0	0	8	F: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaftslärm, 1. August etc.)
September	0	0	5	F: Diverse Fremdgeräusche (Nachbarschaftslärm)
Oktober	0	0	8	F: Diverse Fremdgeräusche (Landwirtschaftslärm)
November	0	12	0	
Dezember	0	5	0	

Tabelle: Störungen des Messbetriebs

Hinweis: Im April 2010 wurde während 82h der Schweizer Luftraum infolge der Vulkanaschewolke gesperrt

F.6.2 Verfügbarkeit der Messkomponente



Grafik: Verfügbarkeit der Messkomponente