

Fluglärm-Messbericht Gemeinde Haimhausen



Berichtsnummer 276.10.13
Erstellt durch die Arbeitsgruppe
Immissionsschutz der Flughafen München GmbH

Projektteam Kapazitäten und Umwelt

Manfred Wilhelm
Bernhard Friemer
25.10.2013

Inhaltsverzeichnis	Seite 2
1.0 Situationsbeschreibung	Seite 3
1.1 Aufgabenstellung	
1.2 Methodik der Fluglärmmessung	
1.3 Standort	Seite 4
1.4 Flugspuraufzeichnungen Beispieltag Landung/Start	Seite 5
1.5 Messparameter und Kalibration der Messkette, An- und Abflugrouten	Seite 6
1.6 Sonderregelung Heavy Nachtflug	Seite 7
2.0 Zusammenfassung	Seite 8-9
2.1 Fazit	Seite 10
3.0 Auswertungen der Messergebnisse	Seite 11
3.1 Einzelschallbetrachtung	
3.2 Pegelhäufigkeitsverteilung	
3.3 Pegelhäufigkeitsverteilung in LASmax sortiert nach Stunden	Seite 12-13
3.4 Fluglärmkennungsrate	Seite 14
3.5 Dauerschallpegelbetrachtung LEQ	Seite 15-19
3.6 Dauerschallpegelbetrachtung Vergleich der Messstandorte	
4.0 Akustische Umgebungsbedingungen/Fremdgeräusch	Seite 20
4.1 Meteorologische Einflüsse	
4.2 Ausfallzeiten, Verfügbarkeit der Anlage	Seite 21
5.0 Erläuterungen zum Messbericht	Seite 22-23
5.1 Betriebsrichtungsverteilungen (*)	Seite 24
5.2 Lärmklassifizierungen von Flugzeugtypen(*)	Seite 25
5.3 Fluglärmmessung und Beurteilung (*)	Seite 26-27
5.4 Erfassung und Auswertung der Fluglärmereignisse (*)	Seite 28
5.5 Messausrüstung (*)	Seite 29
5.6 Auswertung (*)	Seite 30-33
5.7 Verifizierungsmethode (*)	Seite 34
5.8 Gesetze und Regularien (*)	Seite 35-36
5.9 Kalibrationszertifikate und Protokoll der Kalibration Pegelzeitverlauf Überprüfung	Seite 37-39
5.10 Kalibrierzertifikat SA 110 Schallpegelmessgerät	Seite 40
5.11 Anlagen	Seite 41 und ff.

Die mit * gekennzeichneten Textpassagen werden im Anhang detailliert erläutert.

1. Situationsbeschreibung

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Haimhausen hat am 11.03.2013 einen Antrag auf eine erneute (5) mobile Fluglärm-Messung gestellt. Zur Charakterisierung der derzeitigen Fluglärmsituation sollten Fluglärmereignisse am Unteren Bründlweg 3, vermessen werden.

Der, von der Gemeinde Haimhausen vorgeschlagene Standort, wurde hinsichtlich der messtechnischen Voraussetzungen ausführlich analysiert und beurteilt.

Der letztendlich von der FMG geprüfte Standort entsprach den Vorgaben der DIN 45643 (Februar 2011) und nach Zustimmung des Antragstellers wurde das Fluglärmmesssystem dort positioniert und am 11.09.2013, 06:00 Uhr in Betrieb genommen.

1.2 Methodik der Fluglärmmessung

Eine Fluglärmmessstation besteht aus einer wetterfesten Mikrofoneinheit der Fa. GRAS, einem Schallpegelmessgerät der Firma Norsonic Typ 140, einem PC mit Windows Betriebssystem zur Sammlung der anfallenden Messdaten und einer UMTS-Übertragungseinheit.

Es wird jede Sekunde ein Messwert aufgezeichnet.

Laut neuer DIN 45643 werden von der Messstelle kontinuierlich 2 Werte erfasst:

-  der 1 Sekunden Leq
-  der 1 Sekunden Taktmaximalpegel LASmax mit der Zeitbewertung S (Slow)

Gemessen wird immer mit A-Frequenzbewertungskurve

Der ermittelte Pegelzeitverlauf und die individuell einstellbaren Fluglärmkennungsparameter ermöglichen es, ein Fluglärmereignis als solches zu erkennen und garantieren damit die Erfassung fast aller Flugbewegungen.

Neben den Fluggeräuschen treten an den Messstellen auch eine Vielzahl von Fremdgeräuschen auf. Um die Fluggeräusche von anderen Geräuschen trennen zu können, kommen die Erkennungskriterien der DIN 45643 zur Anwendung: Der Schallpegel eines Fluglärmereignisses muss eine bestimmte Maximalpegelschwelle deren Einstellung von der am Messort vorhandenen Fremdgeräuschsituation abhängig ist für eine Mindestdauer überschreiten.

Zu jedem erkannten Fluglärmereignis wird eine Audiodatei (MP3) erzeugt und archiviert.

Um eine klare Identifizierung von Fluglärm zu ermitteln, werden die Audiodateien jedes Lärmereignisses aus der Messstelle bei Bedarf abgehört.

Dieses Messverfahren und die weiteren Auswertungen der Daten werden durch die neue DIN 45643 (Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen) geregelt.

1.3 Standort

Der Messcontainer wurde in der Gemeinde Haimhausen, am Unteren Bründlweg 3 positioniert.

Messgegenstand	Fluglärm
Messgerät	Messcontainer (MEC) Fluglärmmesssystem-FMG
Standort	Haimhausen
Messzeitraum	11.09.2013, 06:00 Uhr – 22.10.2013, 06:00 Uhr
	Der akustische 24 h-Tag beginnt um 06:00 Uhr und endet um 06:00 Uhr des folgenden Kalendertages.

GPS-Koordinaten	Latitude (DMS)	48°	19	32
	Longitude (DMS)	11°	33	31,8

Die GPS-Koordinaten wurden ermittelt und als Datensatz für die Messung im Fluglärmserver hinterlegt. Somit wird eine exakte Korrelation mit den Radardaten der Deutschen Flugsicherung ermöglicht.



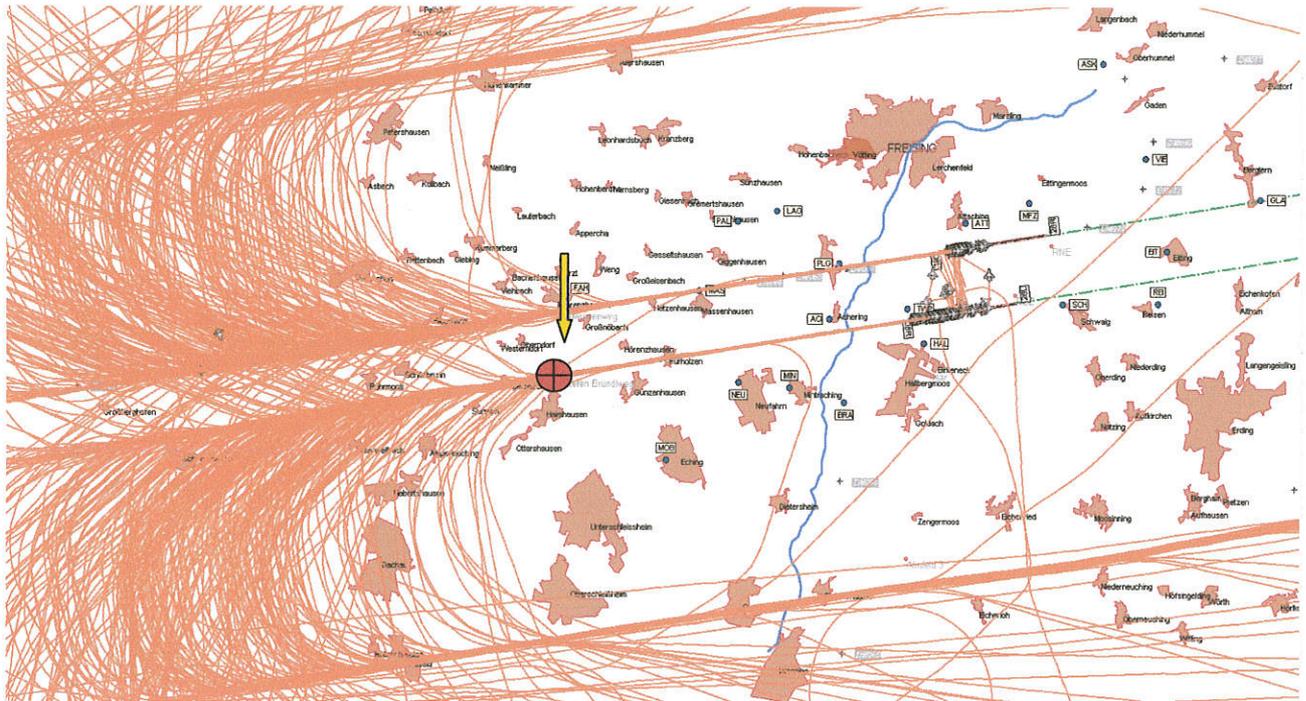
 = Standort der mobilen Messstelle in Haimhausen, am Unteren Bründlweg 3

Bildquelle Landesamt für Vermessung und Geoinformation

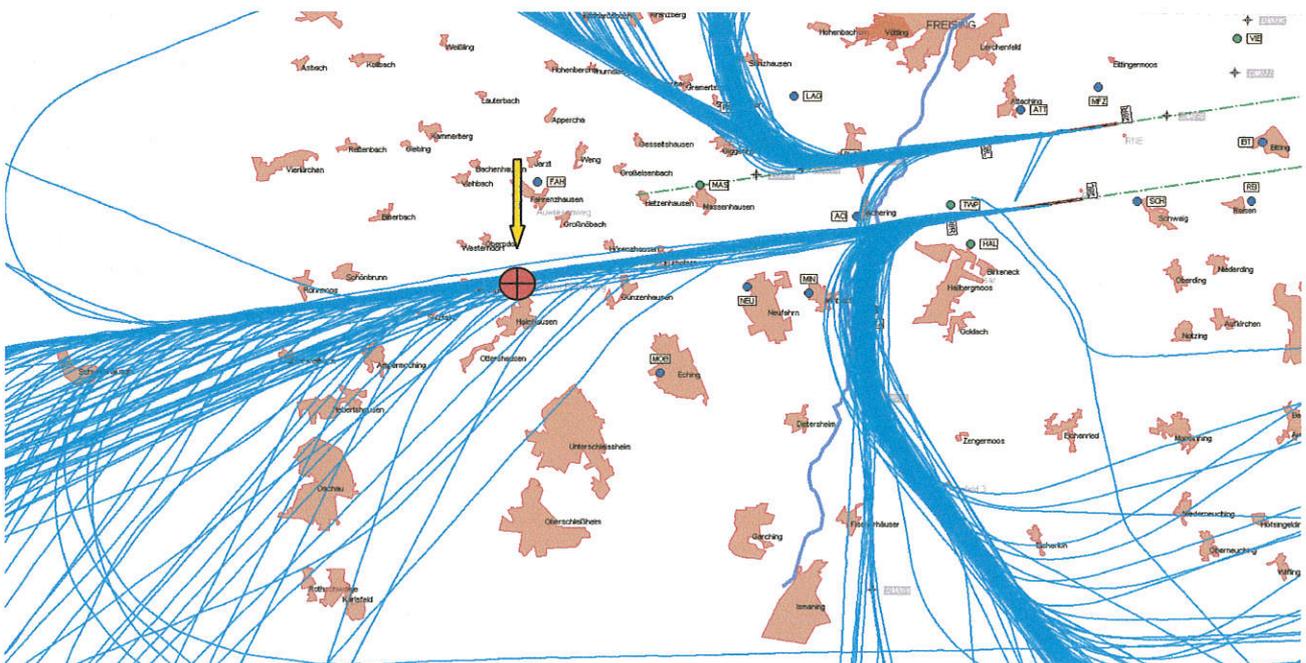
1.4 Flugspuraufzeichnungen

Damit eine präzise Einstellung der Fluglärmkennungsparameter und eine Erkennung der An- und Abflugrouten erfolgen kann, wurde ein Flugspurplott der Deutschen Flugsicherung auf 24 Stunden, Betriebsrichtung Ost bzw. Betriebsrichtung West dargestellt.

Landungen Betriebsrichtung 08 (31.08.2013)



Starts Betriebsrichtung 26 (02.09.2013)



⊕ = Standort der mobilen Messstelle in Haimhausen

1.5 Messparameter und Kalibration der Messkette, An- und Abflugrouten.

Zugeordnete, maßgebliche An- und Abflugrouten:

	Abflugrouten	Anflugrouten
Südbahn (26L) <i>Betriebsrichtung West</i>	ALG1S,BIBAG1S,BIBAG1W,GIVMI5S, KIRDI1W,KPT1S,MERSI3N,MERSI3S,OLASO1S, RIDAR5S,ROTAX1W,TURBU5S,TURBU5W, VAVOR1S	
Nordbahn (26R) <i>Betriebsrichtung West</i>	GIVMI5W,MERSI3N	
Landungen (08R)		08R
Landungen (08L)		08L
TWF	Hubschrauber	08/26

Fluglärmkennungsparameter Fluglärmmesssystem:

Startschwelle	50 dB(A)
Stoppschwelle	50 dB(A)
Maximalpegelschwelle	55,5 dB(A)
Mindestzeit	5 Sekunden
Horchzeit	5 Sekunden
Maximalzeit	90 Sekunden

Kalibration der Messkette:

Die akustischen Messgeräte entsprechen den Anforderungen der DIN 45643 und sind – auch in Kombination Mikrofon Schallpegelmessgerät – von der PTB zur Eichung zugelassen.

Die Kombination wurde jeweils vor Messbeginn mit einem geeichten Kalibrator kalibriert. In jeder Nacht wird zusätzlich die gesamte akustische Messeinrichtung mit einer im Mikrofon eingebauten Testeinrichtung überprüft.

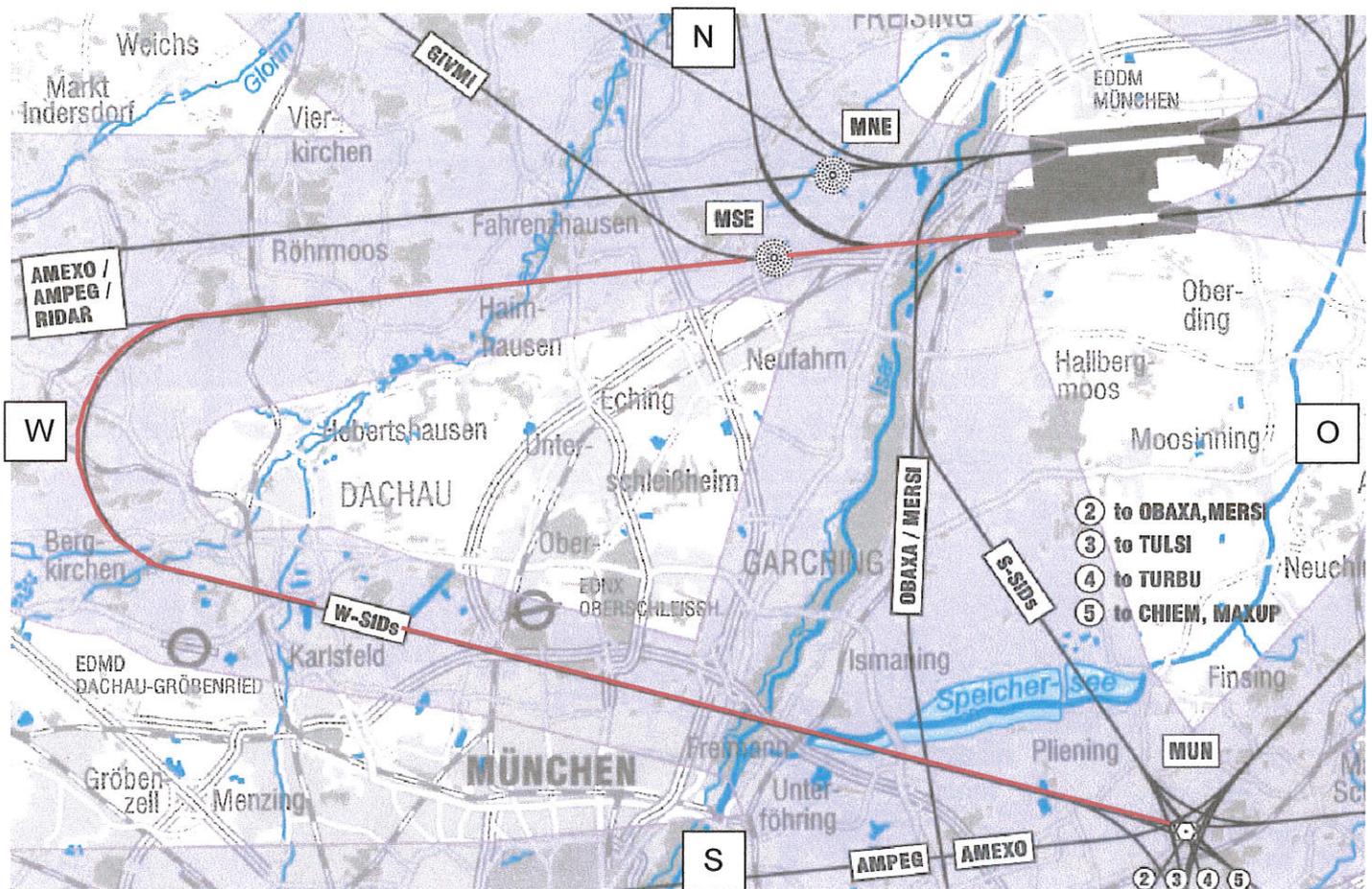
Calibrationsgerät GRAS Type 41 AB	Nr.31030
Schallpegelmessgerät SA 140 Norsonic (Klasse 1)	Nr.1405126
Mikrophon Typ GRAS 41 AM (Klasse 1)	Nr. 43732
Festgestellte Mirophonempfindlichkeit	-26,3 dB(A)
Sollwert für die Probe Überprüfungen elektrisch	90,7 dB(A)

1.6 Sonderregelung Heavy Nachtflug

Ausschlaggebend für den Anteil der Dauerschallpegel LEQ3 Nacht, möchten wir darauf hinweisen dass die Fluglärmbelastung ab 22:00 Uhr zusätzlich durch die Heavy Regelung beeinflusst wird.

HEAVY-Regelung für den Flughafen München gemäß Luftfahrthandbuch Deutschland (AIP Germany)

Punkt 2.2.1.5.: **Vierstrahlige** Luftfahrzeuge mit der Wirbelschleppenkategorie „H“ müssen in der Zeit von 22:00 bis 06:00 bei Abflügen von der Startbahn 26L und Streckenführung über MUN die Abflugstrecke mit dem Kenner „W“ verwenden.



Erläuterung:

Wirbelschleppenkategorie „H“

Höchstabfluggewicht größer 136 Tonnen
(engl. Maximum take off weight)

MUN

Drehfunkfeuer (bei Poing/östlich von München),
dient der Funknavigation für Luftfahrzeuge

Abflüge von der Startbahn 26L

Abflüge von der südlichen Start- und Landebahn in
Richtung Westen

2. Zusammenfassung

Im Bezugszeitraum (41 Tage) vom 11.09.2013, 06:00 Uhr bis 22.10.2013, 06:00 Uhr wurden unter Berücksichtigung der Ausfallzeiten bei einer Betriebsrichtungsverteilung West zu Ost wie 66,3 % zu 33,7 %; (**6.676**) Fluglärmereignisse bzw. Einzelschallpegel erfasst und registriert.

Grundlegend für die Bestimmung der Fluglärmsituation ist das Verhältnis der Bewegungsanzahl auf den tatsächlich betroffenen Flugrouten zu den registrierten Fluglärmereignissen.

Betriebsrichtungsverteilung von 2008-2013

(mittlere West-/ Ostverteilung Messung 2013 = 66 % zu 34 %)

(mittlere West-/ Ostverteilung Messung 2011 = 73 % zu 27 %)

(mittlere West-/ Ostverteilung Messung 2010 = 76 % zu 24 %)

(mittlere West-/ Ostverteilung Messung 2009 = 57 % zu 43 %)

(mittlere West-/ Ostverteilung Messung 2008 = 49 % zu 51 %)

Anflüge/Landungen 08R

Der weitaus größte Teil (**3.497**) aller korrelierten Lärmereignisse wurden durch 3.523 Anflüge auf die Südbahn 08R bei Betriebsrichtung Ost ermittelt.

Anflüge/Landungen 08R (im gesamten Messzeitraum)	
Pegelband 55 bis 59 dB(A)	53
Pegelband 60 bis 64 dB(A)	468
Pegelband 65 bis 69 dB(A)	1.957
Pegelband 70 bis 74 dB(A)	985
Pegelband 75 bis 79 dB(A)	33
Pegelband 80 bis 84 dB(A)	1

Anflüge/Landungen 08L

Desweiteren verursachten 4.091 Anflüge (Landungen) auf der Nordbahn 08L bei Betriebsrichtung Ost weitere (**951**) Fluglärmereignisse.

Anflüge/Landungen 08L (im gesamten Messzeitraum)	
Pegelband 55 bis 59 dB(A)	789
Pegelband 60 bis 64 dB(A)	138
Pegelband 65 bis 69 dB(A)	17
Pegelband 70 bis 74 dB(A)	7
Pegelband 75 bis 79 dB(A)	0
Pegelband 80 bis 84 dB(A)	0

Abflüge/Start 26L

Zusätzlich verursachten 5.648 Abflüge (Start) auf der Südbahn 26L bei Betriebsrichtung West weitere (**2.213**) Startpegel. Diese verteilen sich in den Pegelbändern wie folgt.

Abflüge/Start 26L (im gesamten Messzeitraum)	
Pegelband 55 bis 59 dB(A)	393
Pegelband 60 bis 64 dB(A)	904
Pegelband 65 bis 69 dB(A)	727
Pegelband 70 bis 74 dB(A)	100
Pegelband 75 bis 79 dB(A)	85
Pegelband 80 bis 84 dB(A)	4

Abflüge/Start 26R

Desweiteren erwirkten 2.745 Abflüge (Start) auf der Nordbahn 26R bei Betriebsrichtung West weitere (**8**) Fluglärmereignisse.

Abflüge/Start 26R (im gesamten Messzeitraum)	
Pegelband 55 bis 59 dB(A)	7
Pegelband 60 bis 64 dB(A)	1
Pegelband 65 bis 69 dB(A)	0
Pegelband 70 bis 74 dB(A)	0
Pegelband 75 bis 79 dB(A)	0
Pegelband 80 bis 84 dB(A)	0

An und Abflüge Hubschrauber TWF

Im gesamten Messzeitraum wurden auch (**7**) Lärmereignisse von 247 startenden bzw. landenden Hubschrauberüberflügen aufgezeichnet. Diese Pegel verteilen sich wie folgt.

An/Abflüge TWF-Hubschrauber (im gesamten Messzeitraum)	
Pegelband 60 bis 64 dB(A)	2
Pegelband 65 bis 69 dB(A)	4
Pegelband 70 bis 74 dB(A)	1
Pegelband 75 bis 79 dB(A)	0
Pegelband 80 bis 84 dB(A)	0

2.1 Fazit

Abschließend lässt sich zusammenfassen dass zum augenblicklichen Zeitpunkt, im Mittel pro Tag, bei Betriebsrichtung **Ost** mit **322** Fluglärmereignissen und bei Betriebsrichtung **West** mit **82** Fluglärmereignissen zu rechnen ist.

Diese teilen sich in den Pegelbändern folgendermaßen auf:

Betriebsrichtung	West			Ost		
	Im Durchschnitt an 27,18 Tagen			Im Durchschnitt an 13,82 Tagen		
Pegelband	Fluglärm- ereignisse Gesamt	Ø pro Tag berechnet	Ø pro Tag gemittelt	Fluglärm- ereignisse Gesamt	Ø pro Tag berechnet	Ø pro Tag gemittelt
55 bis 59 dB(A)	400	14,72	15	842	60,94	61
60 bis 64 dB(A)	905	33,29	33	606	43,86	44
65 bis 69 dB(A)	727	26,74	27	1.974	142,87	143
70 bis 74 dB(A)	100	3,68	4	992	71,80	72
75 bis 79 dB(A)	85	3,13	3	33	2,39	2
80 bis 84 dB(A)	4	0,15	0	1	0,07	0
Gesamt	2.221	81,71	82	4.448	321,92	322

Fluglärmereignisse die durch startende oder landende Hubschrauber verursacht wurden traten sehr selten auf (7 Ereignisse im gesamten Messzeitraum).

Daraus ergeben sich im Mittel pro Tag **0,17** Fluglärmereignisse.

3. Auswertungen der Messergebnisse

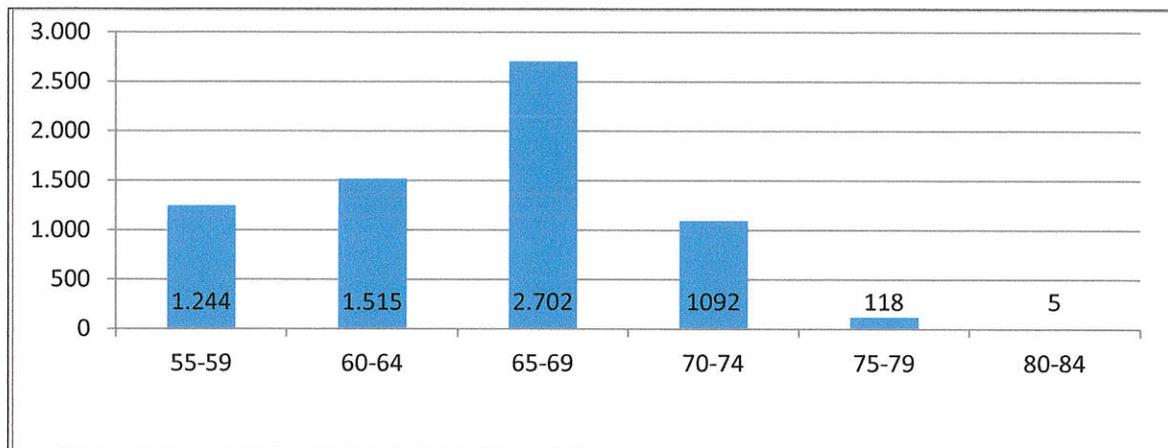
3.1 Einzelschallbetrachtung

Zur Bestimmung der Fluglärmsituation am Messstandort wurden, entsprechend der DIN 45643 (Februar 2011), die registrierten max. Einzelschallpegel (*) wie folgt ausgewertet. In den folgenden Diagrammen ist die Häufigkeit aller **6.676** im Messzeitraum registrierten Fluglärmereignisse, welche unter Berücksichtigung der Ausfallzeiten an 41 Messtagen aufgezeichnet wurden, dargestellt.

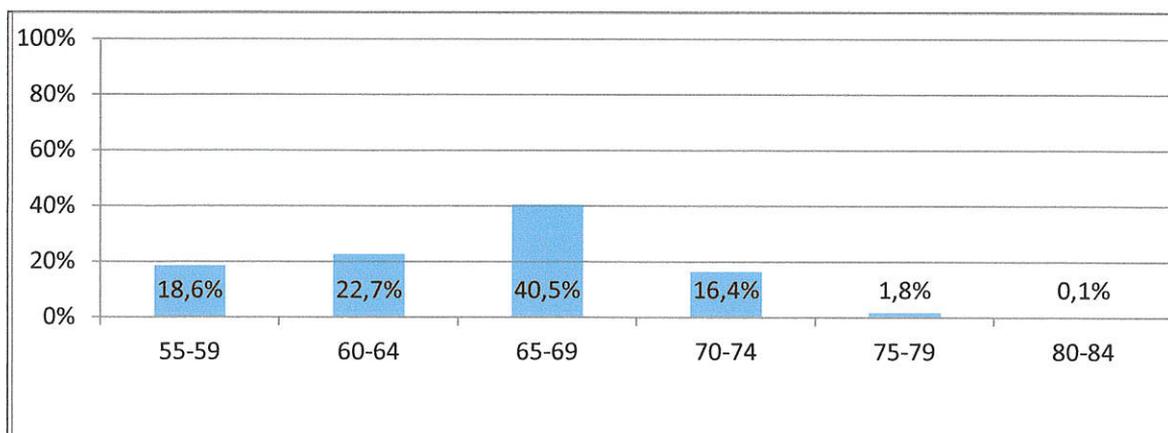
3.2 Pegelhäufigkeitsverteilung LASmax

Aus den registrierten Fluglärmereignissen und den daraus resultierenden Einzelschallpegel ergibt sich eine Pegelhäufigkeitsverteilung. Hieraus wird ersichtlich, wie viele Einzelschallpegel (LASmax) in welcher Höhe und zu welchem Zeitpunkt, im Messzeitraum aufgezeichnet wurden.

Pegelhäufigkeitsverteilung aller korrelierten Fluglärmereignisse



Prozentuale Darstellung aller korrelierten Fluglärmereignisse



3.3 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel in Pegelklassen in dB(A), sortiert nach Stundenverteilung.

Gemeinde Haimhausen vom 11.09.2013,06:00 Uhr – 22.10.2013,06:00 Uhr

Zeitraum	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	Summe
00:00 - 01:00		2	3	1			6
01:00 - 02:00			3				3
02:00 - 03:00	1		1				2
03:00 - 04:00	1						1
04:00 - 05:00	2	1	3	3			9
05:00 - 06:00	34	9	12	28	3		86
06:00 - 07:00	31	49	84	22	4		190
07:00 - 08:00	109	130	153	54	2		448
08:00 - 09:00	47	73	170	55	2		347
09:00 - 10:00	58	116	186	83	3		446
10:00 - 11:00	46	74	154	75	3		352
11:00 - 12:00	103	135	108	32	4		382
12:00 - 13:00	88	53	112	47	8	1	309
13:00 - 14:00	37	67	186	78	2		370
14:00 - 15:00	41	61	232	74	2		410
15:00 - 16:00	78	110	145	27	1		361
16:00 - 17:00	64	62	129	76	6		337
17:00 - 18:00	73	117	165	75			430
18:00 - 19:00	78	66	247	113	2		506
19:00 - 20:00	108	123	155	42	3		431
20:00 - 21:00	60	98	222	65	2		447
21:00 - 22:00	109	105	117	32	2		365
22:00 - 23:00	51	52	94	83	68	4	352
23:00 - 00:00	25	12	21	27	1		86
Tag	1130	1439	2565	950	46	1	6131
Nacht	114	76	137	142	72	4	545
00:00 - 00:00	1244	1515	2702	1092	118	5	6676

In der folgenden Tabelle ist die Häufigkeitsverteilung der registrierten Einzelschallpegel in den Pegelbändern in dB(A), aufgliedert nach Startbahn, Flugart und Betriebsrichtung dargestellt.

Pegelband in dB(A)	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	Summe
Landungen 08R Südbahn	53	468	1957	985	33	1	3.497
Landungen 08L Nordbahn	789	138	17	7			951
Start 26L Südbahn	393	904	727	100	85	4	2.213
Start 26R Nordbahn	7	1					8
Hubschrauber TWF Landungen Start	2	4	1				7

3.4 Fluglärmkennungsrate

Grundlegend für die Bestimmung der Fluglärmsituation sind das Verhältnis der Bewegungsanzahl (Routenbelegung) zu den registrierten Fluglärmereignissen und die daraus folgende Fluglärmkennungsrate.

	Anzahl der gemeldeten Flugbewegungen laut Verkehrsstatistik N2 *	Anzahl aller korrelierten Fluglärmereignisse N1 > 55 dB(A)	Fluglärmkennungsrate in % N1 / N2
Landungen 08R Südbahn	3.523	3.497	99,3
Landungen 08L Nordbahn	4.091	951	23,2
Start 26L Südbahn Siehe Abflugrouten Routenbelegung	5.648	2.213	39,2
Start 26R Nordbahn Siehe Abflugrouten Routenbelegung	2.745	8	0,3
Hubschrauber TWF Landungen Start	247	7	2,8

*Abzüglich der Ausfallzeiten (Messunterbrechungen) aufgrund von Umgebungsbedingungen z.B. Witterung, Fremdgeräusche oder technische Fehler.

Aus der Übersicht geht hervor, dass 99,3 % aller Landungen auf der Südbahn (08R) und 23,2 % alle Anflüge auf die Nordbahn (08L) akustisch auffällig waren, d.h. die Fluglärmkennungsparameter (siehe Übersicht) erfüllten und als Fluglärmereignis gekennzeichnet wurden. Starts auf der Südbahn (26L) waren zu 39,2 % und Abflüge auf der Nordbahn 26R zu 0,3 % akustisch auffällig.

Aus der Tabelle geht weiter hervor, dass 2,8 % aller Landungen und Starts durch Hubschrauber die Fluglärmkennungsparameter am Messstandort erfüllten.

3.5 Äquivalenter Dauerschallpegel/Fluggeräusch(*)

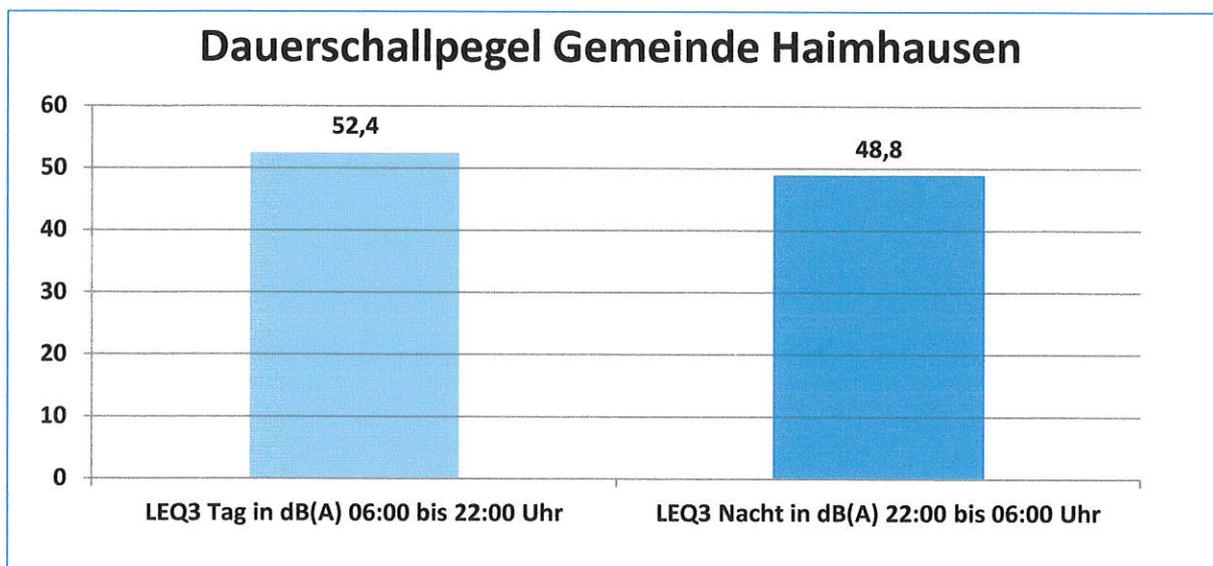
Der akustische 24 h-Tag beginnt um 06:00 Uhr und endet um 06:00 Uhr des folgenden Kalendertages.

Der Leq3 Nacht wird kalenderbezogen ermittelt und dargestellt von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages (8 Stunden).

Der Leq3 Tag beginnt um 06:00 Uhr und endet um 22:00 Uhr (16 Stunden).

Der Fluglärm-Dauerschallpegel LEQ3 Tag über den gesamten Messzeitraum vom 11.09.2013, 06:00 Uhr – 22.10.2013, 06:00 Uhr und über alle registrierten Fluglärmereignisse (**6.676**) betrug **52,4** dB(A).

Der entsprechende Dauerschallpegel LEQ3 Nacht ergab **48,8** dB(A).



Bedingt durch die wechselnden Betriebsrichtungsverteilungen weichen die täglichen Dauerschallpegel voneinander ab.

Am 30.09.2013 wurde mit einer 100 % igen Betriebsrichtung Ost, der höchste Fluglärm-dauerschallpegel LEQ3 Tag ermittelt.

Ausschlaggebend dafür, sind die in vergleichbar hoher Anzahl registrierten Landungspegel (346) und einer Verfügbarkeit von 100 %.

Datum	Dauerschallpegel LEQ3 Tag	Dauerschallpegel LEQ3 Nacht
30.09.2013	56,5 dB(A)	51,5 dB(A)

Die mit (*) gekennzeichneten Textpassagen werden im Anhang detailliert erläutert.

Dauerschallpegelbetrachtung LEQ

Charakteristisch für die Beurteilung der Lärmsituation am Messstandort ist die Angabe des äquivalenten Dauerschallpegels (*). Der äquivalente Dauerschallpegel LEQ3 Tag und LEQ3 Nacht nach dem novellierten Fluglärmgesetz und DIN 45643 kennzeichnet die Fluglärmbelastung für den Bezugszeitraum bzw. Messzeitraum.

In der folgenden Tabelle ist die Darstellung der Fluglärm-Dauerschallpegel LEQ3 Tag und LEQ3 Nacht dargestellt. Es werden die täglichen Dauerschallpegel in Abhängigkeit der Flugbewegungen und der jeweiligen Betriebsrichtung angezeigt.

Datum	LEQ3 Tag dB(A)	LEQ3 Nacht dB(A)	Anzahl der Flugbewegungen	Betriebsrichtungsverteilung West/Ost in %	
				West	Ost
11.09.2013	48,7	47,7	1.213	100	0
12.09.2013	48,4	49,6	1.171	100	0
13.09.2013	50,1	48,7	1.194	100	0
14.09.2013	48,2	48,3	1.001	100	0
15.09.2013	50,6	49,7	1.059	100	0
16.09.2013	47,2	49,2	1.192	100	0
17.09.2013	48,0	46,7	1.176	100	0
18.09.2013	48,4	45,6	1.198	100	0
19.09.2013	49,4	48,7	1.195	100	0
20.09.2013	49,0	50,0	1.203	99,9	0,1
21.09.2013	50,8	48,6	1.006	92,4	7,6
22.09.2013	49,7	46,2	1.058	100	0
23.09.2013	47,9	50,1	1.195	99,3	0,7
24.09.2013	44,8	49,2	1.186	100	0
25.09.2013	48,3	48,6	1.217	100	0
26.09.2013	45,4	50,2	1.183	99,6	0,4
27.09.2013	56,0	52,0	1.231	0,1	99,9
28.09.2013	55,9	42,3	1.003	0	100
29.09.2013	55,9	43,9	1.085	0	100
30.09.2013	56,5	51,5	1.169	0	100

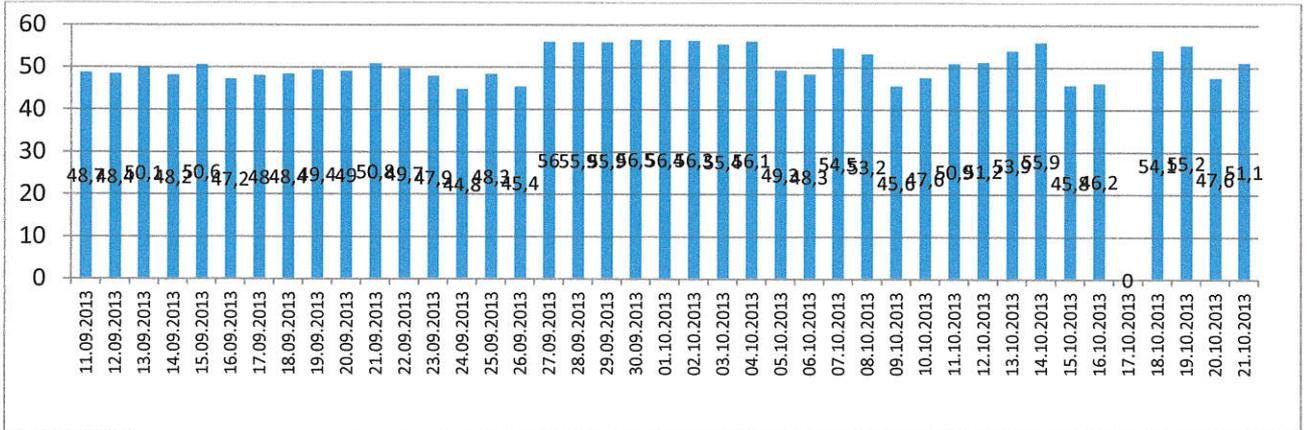
Datum	LEQ3 Tag dB(A)	LEQ3 Nacht dB(A)	Anzahl der Flugbewegungen	Betriebsrichtungsverteilung West/Ost in %	
01.10.2013	56,4	50,9	1.164	0	100
02.10.2013	56,3	43,9	1.151	0	100
03.10.2013	55,4	43,7	1.124	0	100
04.10.2013	56,1	42,2	1.150	0	100
05.10.2013	49,3	49,9	991	86,8	13,2
06.10.2013	48,3	46,6	1.057	86,8	13,2
07.10.2013	54,5	50,7	1.194	0	100
08.10.2013	53,2	50,0	1.187	36,2	63,8
09.10.2013	45,6	48,7	1.169	100	0
10.10.2013	47,6	49,3	1.157	100	0
11.10.2013	50,9	50,9	1.190	74,3	25,7
12.10.2013	51,3	46,2	961	61,5	38,5
13.10.2013	53,9	50,2	1.024	49,0	51,0
14.10.2013	55,9	47,9	1.167	0,9	99,1
15.10.2013	45,8	50,3	1.134	100	0
16.10.2013	46,2	49,5	1.162	100	0
17.10.2013	*	49,0	1.156	100	0
18.10.2013	54,1	45,7	1.154	46,3	53,7
19.10.2013	55,2	50,0	955	8,6	91,4
20.10.2013	47,6	49,5	1.023	100	0
21.10.2013	51,1	44,1	1.193	64,6	35,4

* Verfügbarkeit <50 %

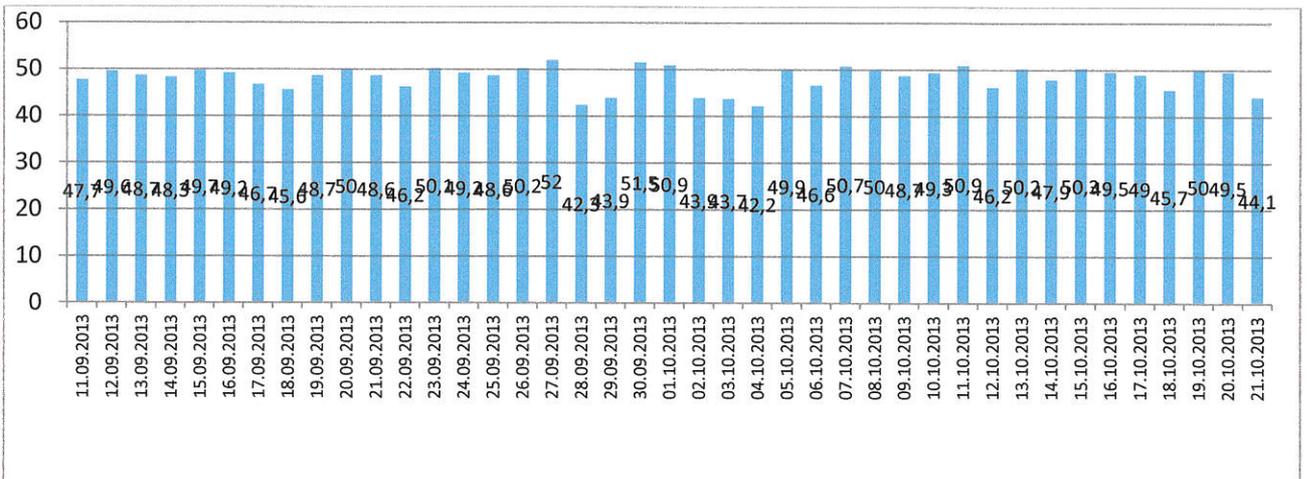
Dauerschallpegelbetrachtung LEQ Diagramm

In den folgenden Diagrammen ist der LEQ3 Tag und der LEQ3 Nacht über den gesamten Messzeitraum exemplarisch unter Berücksichtigung der Betriebsrichtungen dargestellt.

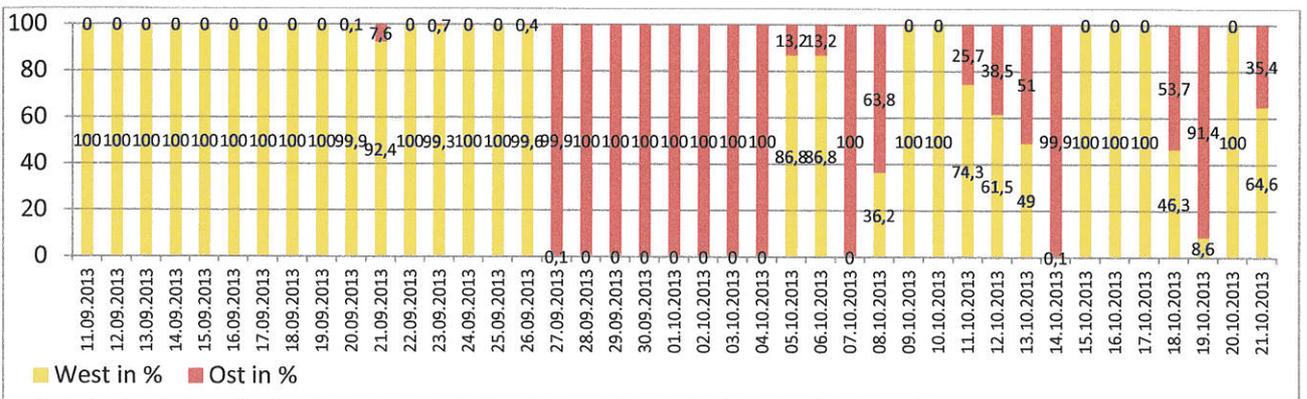
Dauerschallpegel LEQ3 Tag in dB(A)



Dauerschallpegel LEQ3 Nacht in dB(A)

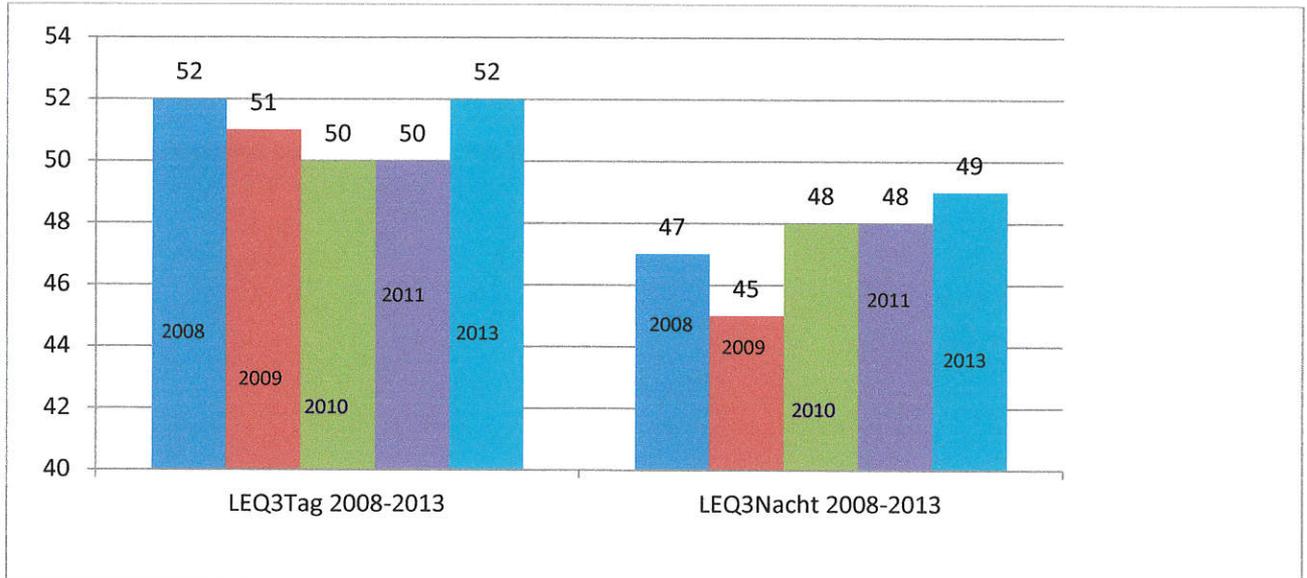


Betriebsrichtungsverteilung



3.6 Dauerschallpegelbetrachtung Vergleich der Messstandorte

Vergleich der Dauerschallpegel LEQ3Tag und LEQ3Nacht der letzten 5 Fluglärmmessungen in Haimhausen.



Die Fluglärmmessungen aus den Jahren 2008 - 2011 wurden im Ortsteil Amperpettenbach durchgeführt. Im Betriebsjahr 2012 wurde keine Fluglärmmessung beantragt.

Auf Wunsch der Gemeinde, wurde der Standort in Haimhausen, am Unteren Bründlweg 3 gewählt.

Die Örtlichkeiten, wurden vorher hinsichtlich der messtechnischen Voraussetzungen durch die FMG ausführlich analysiert und beurteilt.

Dieser favorisierte Messstandort, wurde erst durch den Neubau eines forstwirtschaftlichen Betriebsleiterhauses im **Außenbereich** möglich und Stand vorher nicht zur Verfügung.



Bildquelle Landesamt für Vermessung und Geoinformation

4.0 Akustische Umgebungsbedingungen

Meteorologie und Fremdgeräusche beeinträchtigen die Fluglärmmessung auf verschiedenste Art und Weise.

In diesem Abschnitt werden die Werte und deren Auswirkungen auf die Messung aufgezeigt.

Treten während der Messzeit Störungen auf wie z.B.

- ◇ zu heftiger Wind
- ◇ technische Störungen
- ◇ Kalibrierzeiten oder Ausfallzeiten durch zu viel Nachbarschaftslärm, dann wird die Bezugszeit um die Ausfallzeit gekürzt.

Überschreitet die Ausfallzeit 50 % der Gesamtzeit, wird der gesamte Tag als Ausfall gewertet.

4.1 Meteorologische Einflüsse

Ein direkter Einfluss auf die Messwerte kann aufgrund von Windgeschwindigkeiten oder Gewitter bewirkt werden.

Umgebungsbedingungen nach DIN 45643(2011-02)

Extreme Witterungsbedingungen

Laut DIN 45643, Teil 2, Abs. 5.6.1 sollten keine Messungen bei Windgeschwindigkeiten > 30 km/h (8,3 m/sec), heftigen Regen, Schneeschauern und Gewitter stattfinden.

Die durch diese extremen Meteorologie Einflüsse in diesen Zeiträumen erhobenen Messwerte, werden gekennzeichnet und aus der Statistik entfernt.

Umgebungsbedingungen nach DIN 45643(2011-02)

Besondere Witterungsbedingungen

Laut DIN 45643, Teil 2, Abs. 5.6.1. sollen Messungen unter besonderen Witterungseinflüssen gesondert beurteilt werden.

Besondere Witterungsbedingungen sind:

- Inversionen
- Niederschläge
- Relative Luftfeuchte < 30 % und > 80 %
- Lufttemperatur < -10 und > 25 Grad Celsius
- Windkomponente bezogen auf die Flugrichtung >15m/s
- Geschlossene Wolkendecke mit Wolkenuntergrenze < 600 m

Die in diesen Zeiträumen mit besonderen Witterungsbedingungen erhobenen Messwerte werden mit in die Auswertung einbezogen, sollten aber bei weiterer Verwendung gesondert betrachtet werden

4.2 Ausfallzeiten (keine Messung)

Verfügbarkeit der Messstelle in Haimhausen

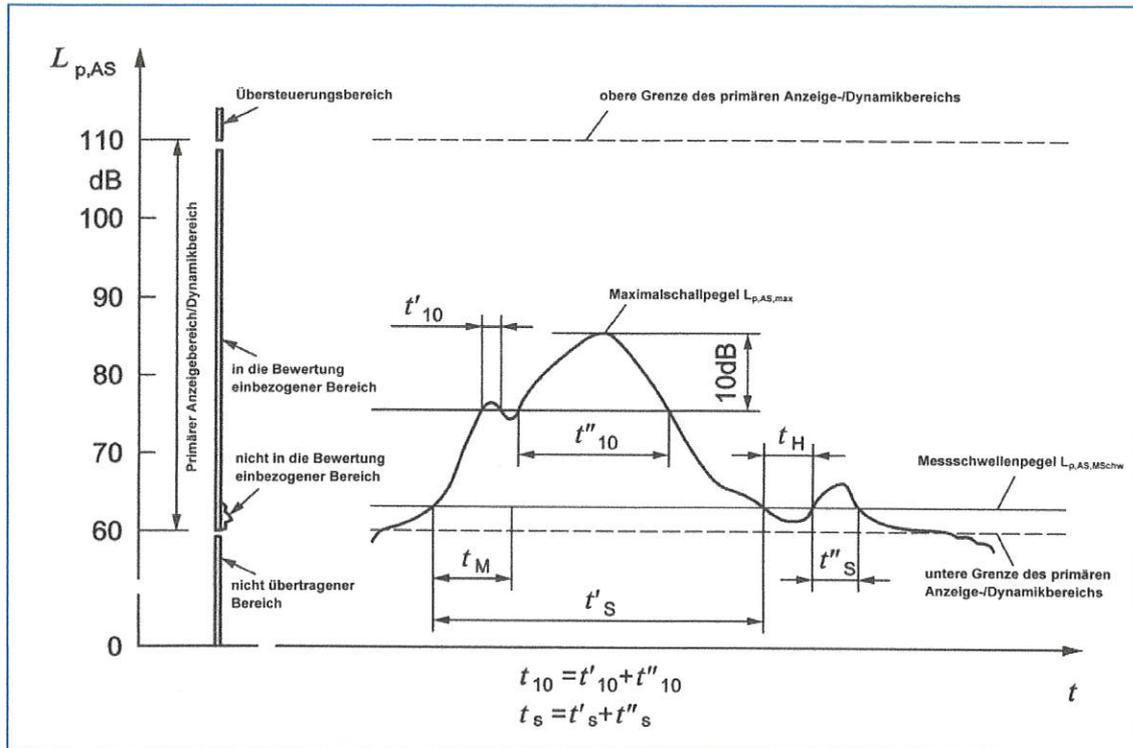
Messzeitraum vom 09.09.2013, 06:00 Uhr – 22.10.2013, 06:00 Uhr

Messbeginn	Messende	Verfügbarkeit Tag /Nacht in %	
11.09.2013, 06:00 Uhr	22.10.2013, 06:00 Uhr	96	100

Ausfallzeiten Meteorologische Einflüsse und technische Ausfallzeiten (siehe Anlage).
Im gesamten Messzeitraum vom 11.09.2013, 06:00 Uhr - 22.10.2013, 06:00 Uhr wurden insgesamt an 1.584 Minuten eine Ausfallzeit gesetzt, aufgrund der oben genannten Einflüsse.

5.0 Erläuterungen zum Messbericht

Fluglärmkennungsparameter nach DIN 45643
 „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“ (Februar 2011)



Legende:

t_{10}	10 dB-down-time
t_H	Horchzeit
t_M	Mindestzeit
t_S	Überschreitungszeit

Startschwelle: Pegelwert, bei dessen Überschreitung die Lärmerfassung beginnt; Startgröße des Schwellwertes L_s nach DIN 45643.

Stoppschwelle: Pegelwert, bei dessen Unterschreitung die Lärmerfassung endet; Endgröße des Schwellwertes L_s nach DIN 45643.

Maximalpegelschwelle: Pegelwert, den der Maximalpegel eines Lärmereignisses mindestens erreichen muss, damit das Lärmereignis als Fluglärmereignis eingestuft wird; nach DIN 45643.

Mindestzeit: Zeit, die der Schalldruckpegel mindestens oberhalb der Start- und Stoppschwelle liegen muss, damit das Lärmereignis als Fluglärmereignis eingestuft wird; nach DIN 45643.

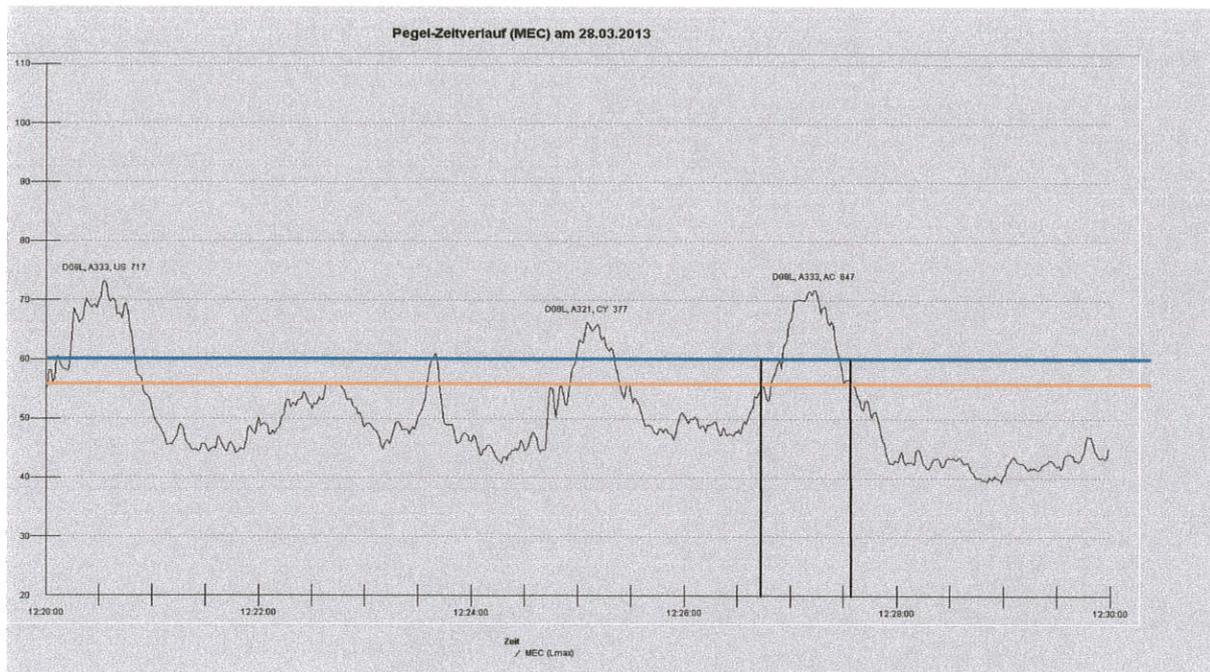
Fluglärmkennungsparameter nach DIN 45643 (2011-02)

- Horchzeit:** Wartezeit nach Unterschreiten der Stoppschwelle; überschreitet der Schalldruckpegel innerhalb dieser Zeit wieder die Startschwelle wird dasselbe Fluglärmereignis angenommen; nach DIN 45643.
- Maximalzeit:** Zeit, für die ein als Fluglärm erkanntes Lärmereignis maximal registriert wird; nach Überschreitung dieser Zeit wird das Fluglärmereignis als abgeschlossen betrachtet, zur Zentrale gemeldet, und es erfolgt eine Überprüfung auf das nächste Fluglärmereignis.
- Quelle:** DIN 45643
„Messung und Beurteilung von Flugzeuggeräuschen“

Fluglärmkennungsparameter Fluglärmmesssystem:

Die Parameter werden auf Grundlage der Höhe des vorhandenen Grundgeräusches festgelegt. Das Grundgeräusch lag, im Beispiel im Bereich von LAS = 40 bis 50 dB(A). Für eine Trennung der Fluggeräusche von Fremd- oder Grundgeräusch und einer sicheren Bestimmung der t_{10} Zeit bedarf es eines Abstandes vom Schwellwert zum Grundgeräusch von 15 dB(A).

Beispiel:



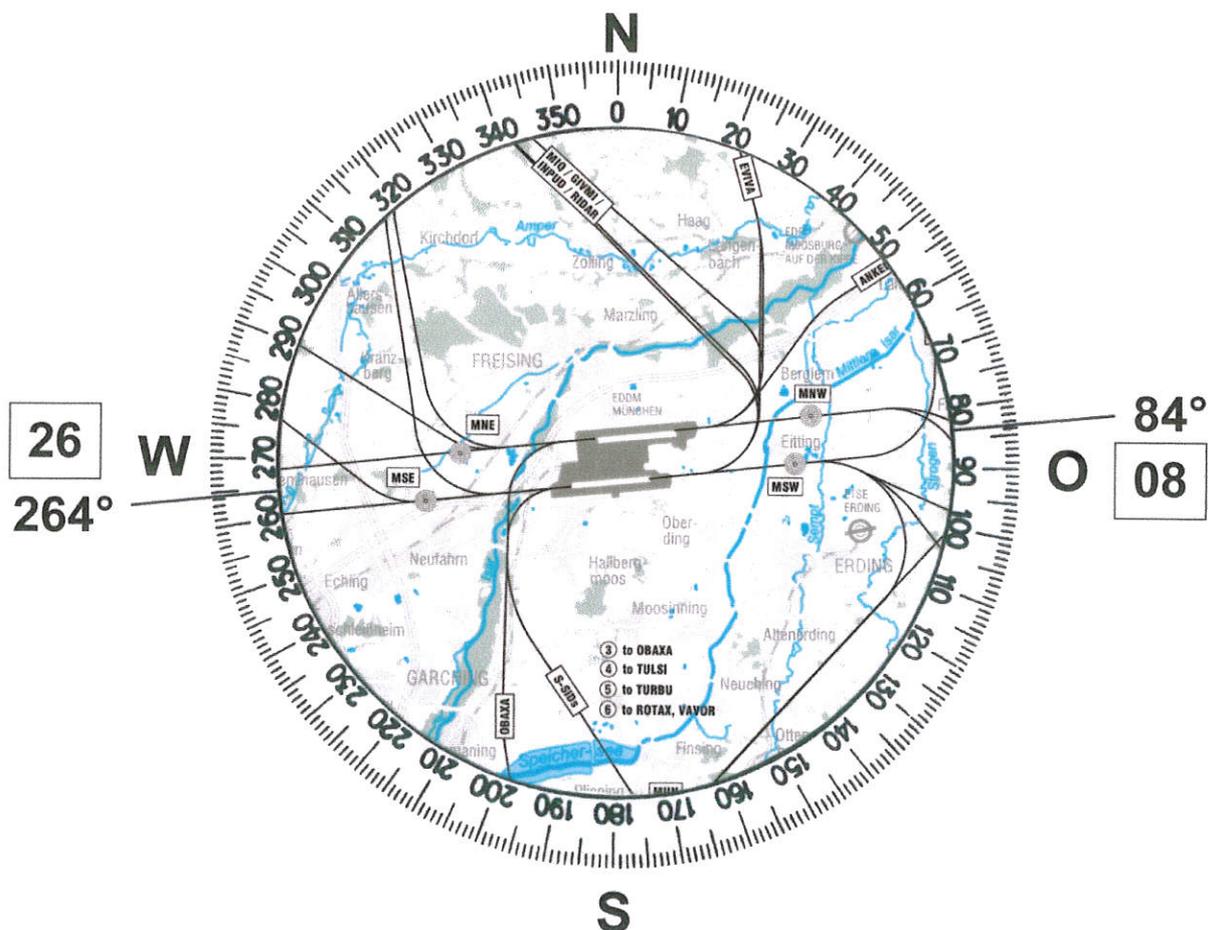
Startschwelle	55 dB(A)
Stoppschwelle	55 dB(A)
Maximalpegelschwelle	60,0 dB(A)
Mindestzeit	10 Sekunden
Horchzeit	5 Sekunden
Maximalzeit	90 Sekunden

5.1 Betriebsrichtungsverteilungen

Die Verteilung, also ob in Richtung Westen oder in Richtung Osten abgeflogen wird, hängt direkt von der Windrichtung ab. Da von beiden Start- und Landebahnen, welche parallel zur West – Ost Achse (264° bzw. 84°) ausgerichtet sind, immer gegen die vorherrschende Windrichtung gestartet und gelandet wird.

Die Betriebsrichtungsverteilung bestimmt in einem sehr hohen Maß die Anzahl und Höhe der Messwerte an den Fluglärmmessstellen, denn sie entscheidet, je nach Lage der Messstelle zum Flughafen bzw. zur Flugroutengeometrie, ob Pegel von Starts oder Landungen oder ob überhaupt Pegel aufgezeichnet werden können.

Unabhängig von der Windrichtung und Betriebsrichtungsverteilung wird bei der Nutzung des Bahnsystems darauf geachtet, dass Nord- und Südbahn zu gleichen Teilen ausgelastet sind.



5.2 Lärmklassifizierung von Flugzeugtypen

- ICAO – Annex 16

ICAO ist die Weltorganisation der zivilen Luftfahrt, die Bestimmungen für die internationale Luftfahrt erlässt, in welchen auch Lärmgrenzwerte und Messverfahren für die Zulassung von neuen Flugzeugen festgelegt sind. Diese Bestimmungen wurden als Annex 16 in die Verordnungen der ICAO aufgenommen.

- Kapitel 2 Flugzeuge

Diese Flugzeugtypen entsprechen den Lärmbestimmungen nach ICAO - Annex 16, Kapitel 2 und zählen zu den lauten Flugzeugen (z.B. B737-200, B727-200, DC9-40). Mit den Ausphasungsregularien (Richtlinie 92/14/EWG vom 02.03.1992 - Betriebseinschränkung von Kapitel 2 Flugzeugen, ICAO - Annex 16), gilt im EU-Raum ab dem 01.04.2002 ein Verkehrsverbot für Kapitel 2 Flugzeuge. Ausgenommen von dieser Regelung sind Flugzeuge mit einer Startmasse von kleiner 34 Tonnen oder einer Sitzanzahl von kleiner 19. Des Weiteren können durch das Bundesverkehrsministerium Ausnahmen für Luftfahrtgesellschaften aus dem ehemaligen Warschauer-Pakt Staaten gewährt werden.

- Kapitel 3 Flugzeuge

Kapitel 3 Flugzeuge sind Flugzeugtypen, die den strengen Lärmbestimmungen der ICAO - Annex 16, Kapitel 3 entsprechen. (z.B. B757, B767, alle Airbus - Typen). Die Abflugpegel liegen zumeist fünf dB(A) unter dem der Kapitel 2 Flugzeuge.

- Bonusliste

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat das so genannte Listenverfahren zur Gebührendifferenzierung innerhalb des Kapitels 3 erarbeitet. Nach diesem Verfahren, das auf aktuelle Lärmmessungen der Flughäfen aufgebaut ist, werden die bei Start und Landung besonders leisen Flugzeugtypen in Bonuslisten für startende und landende Flugzeuge zusammengestellt, die das BMVBS regelmäßig fortschreibt und veröffentlicht.

5.3 Fluglärmmessung und Beurteilung

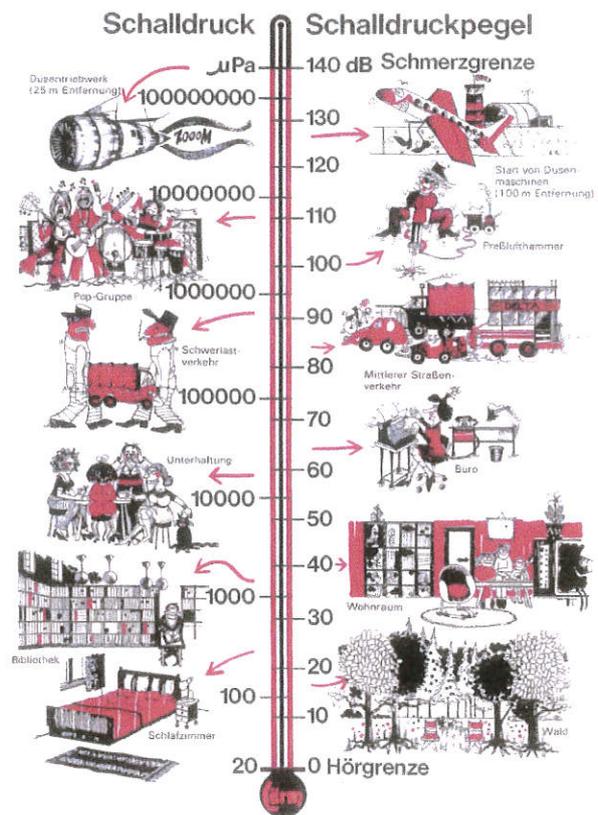
Die menschliche Lärm- bzw. Schallempfindung ist von subjektiven Faktoren abhängig. Physikalisch ist Schall aber durch Dauer, Stärke und Frequenz genau bestimmt. Diese Schallwellen werden durch die Luft übertragen und am Ohr bzw. am Mikrophon als Druckschwankung (Schalldruckpegel) wahrgenommen.

- Dezibel

Die physikalische Messung und die Angabe des Schalldruckpegels erfolgt in Dezibel. Um zu einer Pegelaussage zu gelangen, die dem menschlichen Gehöreindruck nahe kommt, wird der Pegel durch einen A-Filter (daher dB(A)) bewertet.

- Einzelschallpegel

Der Einzelschallpegel L_{Amax} (nach DIN 45643) ist der maximale Schalldruckpegel eines Lärmereignisses. Dieser Messwert ermöglicht die Beurteilung einer Flugstrecke hinsichtlich der Geräuscentwicklung von verschiedenen Flugzeugtypen. Zur Veranschaulichung der im Fluglärmteil des Berichts genannten Einzelschallpegel dient nebenstehende Tabelle mit Vergleichswerten aus dem täglichen Leben. (Quelle : Brüel & Kjaer)



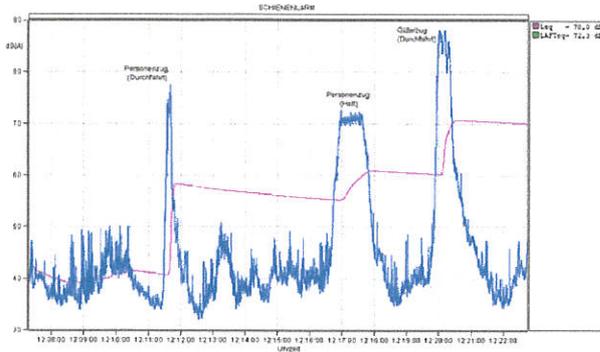
- Äquivalente Dauerschallpegel nach dem novellierten Fluglärmgesetz

Um die Messergebnisse vergleichbar zu machen, wird der Dauerschallpegel (L_{eq}) errechnet.

Dieser dient zur Beurteilung von Geräuschen, die innerhalb eines Zeitintervalls unterschiedliche hohe Schallpegel aufweisen oder durch Pausen unterbrochen sind. Die Pegelwerte verschiedener Zeiten werden hierbei zu einem Vergleichswert zusammengefasst, der sich zusammensetzt aus: **Intensität der Einzelschallereignisse, deren Häufigkeit und deren Dauer**. Die Berechnung der Dauerschallpegel und die Auswertung der Fluglärmzeichnungen erfolgen nach normierten Vorgaben.

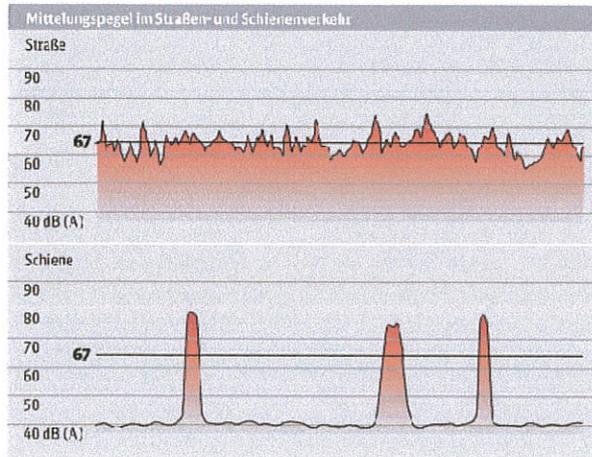
Der Dauerschallpegel ist eine Art Mittelwert über den Lärm in einem bestimmten Zeitraum und wird, wie die Lautstärke von einzelnen Geräuschen, in Dezibel, kurz dB(A), angegeben. Dadurch können unregelmäßige Geräusche, wie sie beim Verkehrslärm auftreten, mit einem einzigen Zahlenwert beschrieben werden.

Beispiele zur Erläuterung:



Dieses Diagramm zeigt den stetigen Anstieg des energieäquivalenten Dauerschallpegels im Verlauf einer Messung. Beginnend mit etwa 43 dB(A) am Beginn der Messung nimmt der energieäquivalente Dauerschallpegel deutlich zu und baut sich in Zeiten geringerer Immissionswerte jeweils nur langsam wieder ab. Würde die vorliegende Messdauer von ca. 16 min auf einen längeren Zeitraum ausgedehnt, würde sich die rosa Kurve etwa im Bereich um 70 dB(A) einpegeln.

Quelle: Regierung der Oberpfalz

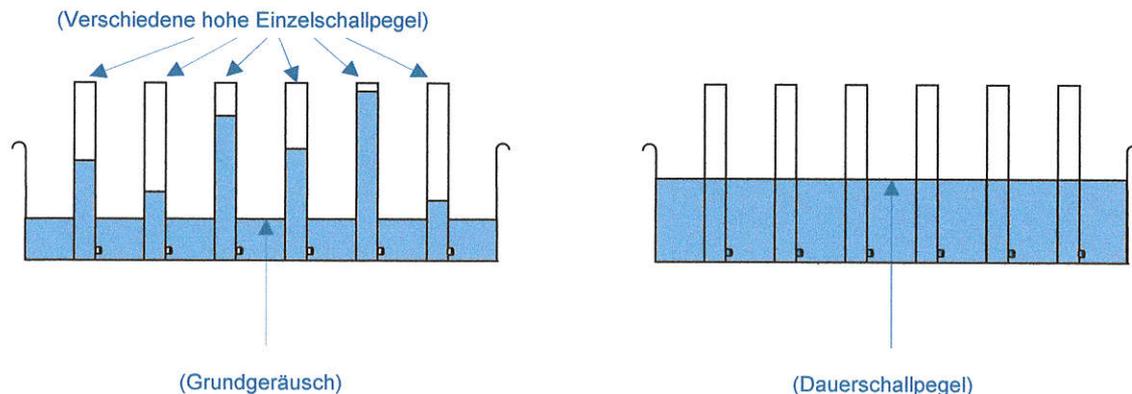


Diese Grafik verdeutlicht den Unterschied im charakteristischen zeitlichen Verlauf von Straßen- und Schienenlärm bei gleichem Mittelungspegel.

Quelle: Schallschutzbroschüre der Deutschen Bahn

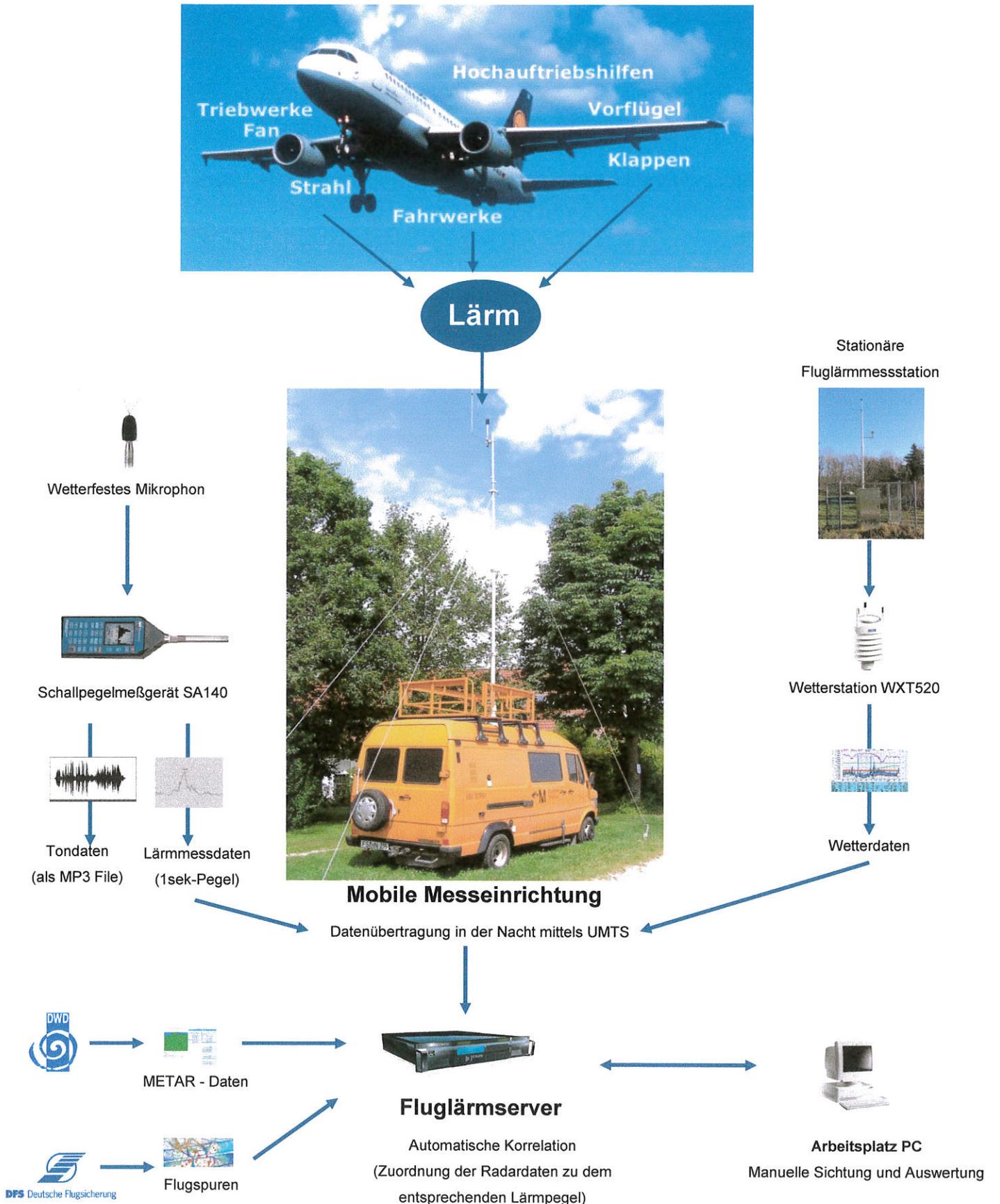
Vereinfachte Erläuterung und Darstellung Dauerschallpegel:

In einem mit Wasser gefüllten Becken (**Grundgeräusch**) stehen mehrere abgedichtete Glaszylinder. Diese sind unterschiedlich hoch mit Flüssigkeit (**verschiedene Einzelschallpegel**) gefüllt und können durch ein Ventil im unteren Bereich geöffnet werden. Beim Öffnen gleicht sich der Flüssigkeitsstand zwischen den einzelnen Zylindern und dem Becken an (**Dauerschallpegel**).



Quelle: Flughafen München GmbH

5.4 Erfassung und Auswertung der Fluglärmereignisse
 Funktionsschema der Fluglärmfassung



5.5 Messausrüstung

Akustische Messkette

Das eingesetzte Aussenmikrophon vom Typ GRAS 41AM ist wetterfest. Eine eingebaute Heizung sichert die Mikrofonkapsel vor Kondensat, ein Windschirm und ein Vogelabweiser schützen das Mikrophon vor Wind und Vögeln.

Die akustische Messung findet mittels eines geeichten, DKD-kalibrierten Schallpegelanalysators vom Typ NORSONIC SA140 statt.

Kontinuierlich werden so von der Messstelle 2 Messwerte erfasst:

- Der 1 Sekunden Leq
- Der 1 Sekunden Taktmaximalpegel LASmax mit der Zeitbewertung S („Slow“)

Gemessen wird immer mit A-Frequenzbewertungskurve.

Zu jedem erkannten Lärmereignis wird eine Audiodatei (MP3-Format) erzeugt und archiviert.

Die akustischen Messgeräte entsprechen den Anforderungen der DIN 61672 und sind, auch in der Kombination Mikrofon – Schallpegelmessgerät, von der PTB zur Eichung zugelassen (Typ 1 laut DIN 61672-1).

Diese Kombination wurde bei der Inbetriebnahme des Messequipments gemäß den geltenden Bestimmungen kontrolliert und mit einem geeichten Kalibrator kalibriert. Zusätzlich wird jede Nacht, mit dem automatischen Datenabruf, eine elektrische Überprüfung des Mikrophons durchgeführt. Die Zeiten der Mikrofonüberprüfung werden nicht als Ausfall interpretiert. Hierbei wird auch die Systemzeit der Anlage mit der Serveruhrzeit synchronisiert.

Wetterdaten

Zur Erfassung der meteorologischen Daten werden zwei Systeme herangezogen:

An 3 stationären Messstellen befindet sich jeweils ein kombinierter Wettermeßwertgeber, vom Typ Vaisala WXT520, für die Erfassung der wichtigsten meteorologischen Größen.

Zusätzlich werden die METAR (Wettermeldung von Flughäfen) – Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) empfangen.

Dadurch können, bei extremen Witterungsbedingungen (z.B. Windgeschwindigkeiten > 10 m/s), erhobene Fluglärmereignisse automatisch vom System gekennzeichnet und aus der Statistik entfernt werden (gemäß DIN 45643).

Radardaten

Für die Korrelation dienen seit April 2002 die Radardaten der Deutschen Flugsicherung, welche eine sehr genaue Zuordnung und eine hohe automatische Korrelationsrate ermöglichen.

5.6 Auswertung

Neben den Flugzeuggeräuschen können an dem Meßequipment auch eine Vielzahl von Fremdgeräuschen auftreten (landwirtschaftliche Fahrzeuge, Militärflugzeuge, Motorfahrzeuge, Rasenmäher, Tiere, spielende Kinder u.v.m.). Um die Flugzeuggeräusche von Fremdgeräuschen trennen zu können, kommen in der sogenannten Erstausswertung Erkennungskriterien der DIN 45643 zur Anwendung. Dazu muss ein Lärmereignis eine bestimmte Maximalpegelschwelle, die Einstellung ist abhängig von der vorhandenen Grundgeräuschsituation, für eine Mindestdauer überschreiten. Tritt dies ein, so gilt das Geräusch als mögliches Fluglärmereignis, die akustischen Kenndaten werden abgelegt und es wird ein Tondokument (MP3-File) erzeugt.

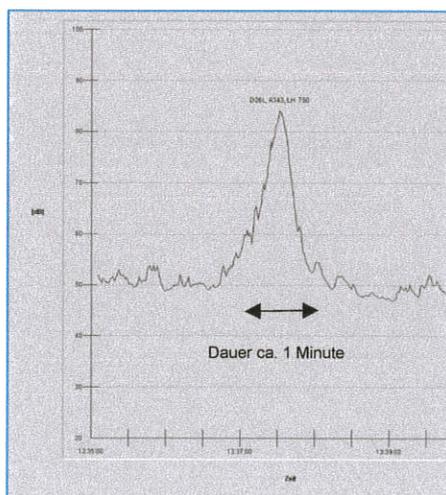
Die so gewonnenen Daten werden in der Nacht an den Fluglärmserver übermittelt. Hier startet die automatische Korrelation, d.h. jedes Fluglärmereignis wird mittels der GPS-genauen Radardaten dem verursachenden Flugzeug zugeordnet.

Danach werden die so entstandenen Daten nochmals manuell gesichtet. Unstimmigkeiten, Doppelzuordnungen, Fremdlärmgeräusche oder falsche Zuordnungen können in diesem Stadium bereinigt werden. Dazu können Flüge mittels der hinterlegten Flugspuren nochmals visuell auf einer Übersichtskarte dargestellt werden oder Lärmereignisse auditiv mittels der abgespeicherten Tondokumente neuerlich angehört werden.

Abschließend werden die so entstandenen Daten als Fluglärm auf der Datenbank abgelegt und zur Berechnung des Dauerschallpegels usw. verwendet.

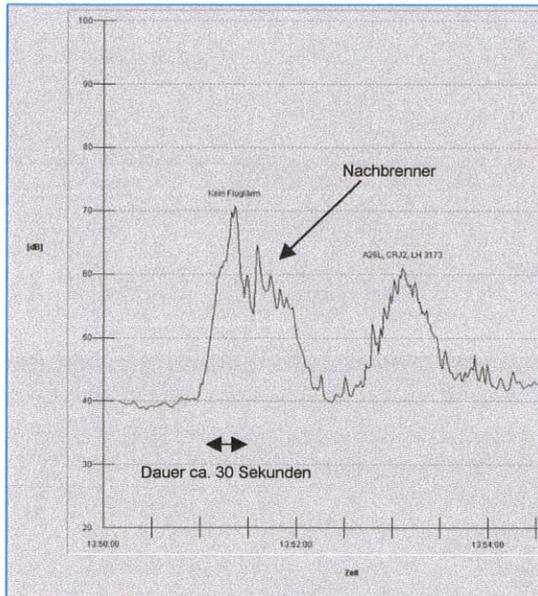
Pegelbeispiele für Flugzeug- und Fremdgeräusche

In den folgenden Beispielen sind unterschiedliche Fremdlärmgeräusche abgebildet. Da diese zum Teil auch die Fluglärmkennungsparameter erfüllen, werden sie in der Erstausswertung als Fluglärm gekennzeichnet und bei der automatischen Korrelation einem Flugzeug zugeordnet. Bei der manuellen Sichtung werden solche Zuordnungen dann entweder aufgrund ihrer Charakteristik oder unter Zuhilfenahme der MP-3 Abhörfunktion als Fremdlärm identifiziert, gekennzeichnet und aufgelöst.

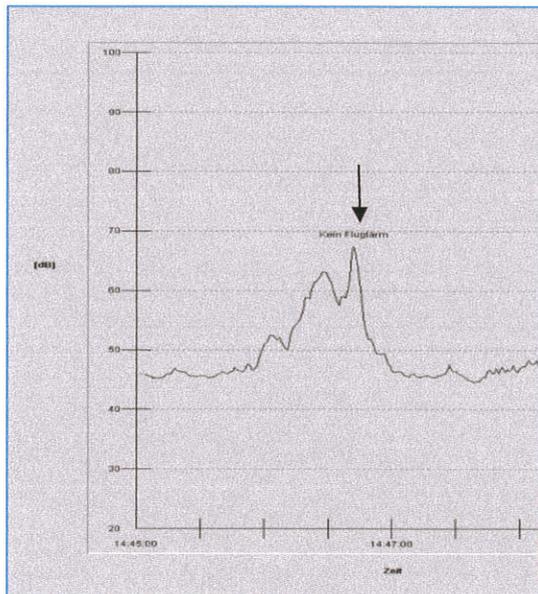


Typischer Pegelzeitverlauf für ein vorbeifliegendes Flugzeug.

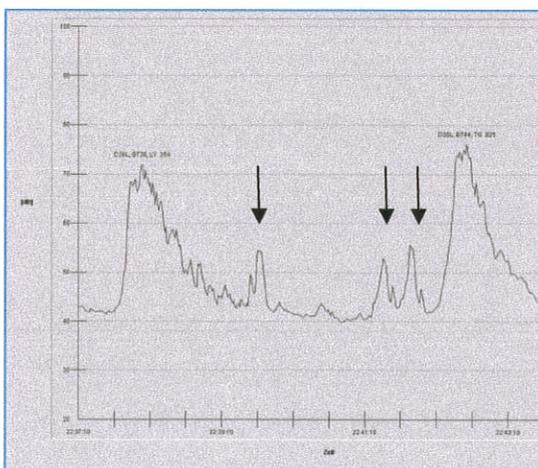
Der näher kommende Flieger wird kontinuierlich lauter, beim Überflug der Messstelle wird der Maximalpegel erreicht, danach entfernt sich das Luftfahrzeug wieder und das Geräusch nimmt stetig ab.



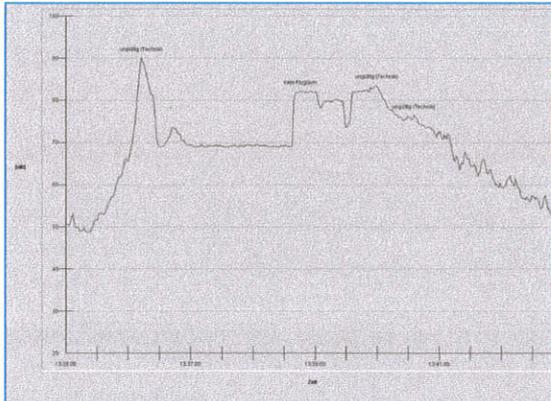
Im Vergleich dazu ein Militärjet. Die Annäherung ist wesentlich schneller, die Maximalpegelzeit durch die Geschwindigkeit zeitlich kürzer und im weiteren Verlauf ist die durch den Nachbrenner verursachte Lärmentwicklung zu sehen.



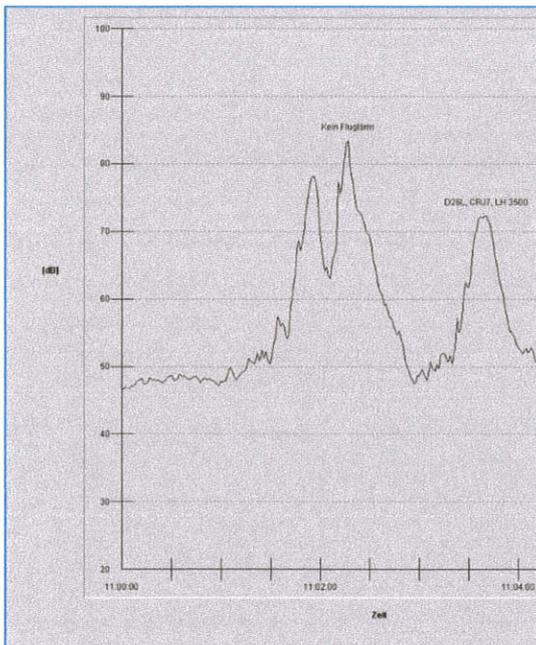
Fremdlärmereignis verursacht durch ein vorbeifahrendes Fahrzeug.



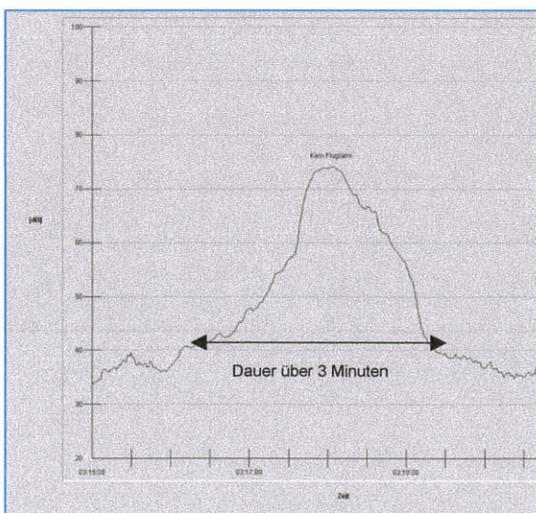
Die durch Straßenverkehr verursachten Ereignisse können auch wie nebenan gezeigt aussehen.



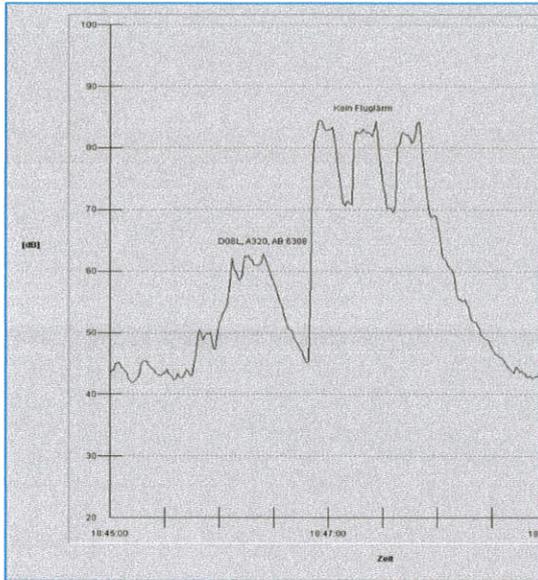
Nebenstehende Fremdgeräuschcharakteristik wird durch landwirtschaftliche Tätigkeiten in unmittelbarer Nähe verursacht. Da diese oft von stundenlanger Dauer ist und dazwischen auftretende Flugzeuggeräusche dadurch stark verfälscht sind, werden alle Lärmereignisse in diesem Zeitraum ungünstig gesetzt.



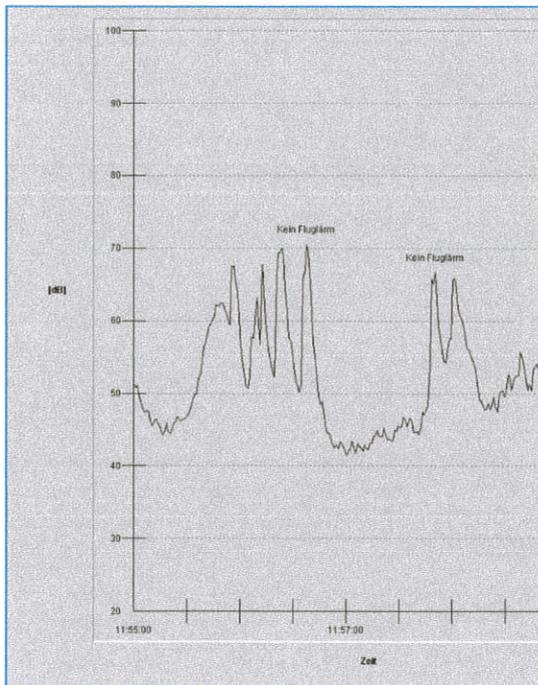
Auch vorbeifahrende landwirtschaftliche Fahrzeuge, hier ein Traktor, können die Fluglärmkennungsparameter erfüllen und werden vom System einem Flugzeug zugeordnet.



Typischer Schienenverkehrspegel der durch einen Güterzug bewirkt wurde. Wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die relativ lange Dauer des Pegels.



Sirenenalarmierung.



Sehr oft durch Vogelgezwitscher auftretendes Lärmereignis.