

Berlin, den 16.06.2017

SB/SAS

## Gutachten Nr. 5455.11-16

**Inhalt:** Prüfung der Fluglärmessanlage des Flughafens Schönefeld auf  
Konformität zur DIN 45643:2011-02  
Vergabe-Nr.: EA-2016-401

**Auftraggeber:** Flughafen Berlin Brandenburg GmbH  
12521 Berlin

**Anmerkung:** Dieses Gutachten besteht aus 23 Seiten und 2 Anhängen,  
bestehend aus insgesamt 47 Seiten.  
Ein auszugsweises Zitieren ist mit uns abzustimmen.

BeSB GMBH BERLIN  
Schalltechnisches Büro



M. Sc. S. Schlüter



Dipl.-Ing. S. Becker

**Inhaltsverzeichnis****Seite**

1	Zusammenfassung	4
2	Aufgabenstellung	7
3	Beschreibung der Fluglärmmessanlage	8
4	Vorgehensweise	11
4.1	Klassifizierungsgenauigkeit	13
4.2	Datenauswertung	14
4.4	Standortüberprüfung	17
4.5	Zeitsynchronisierung	18
5	Ergebnisse	19
5.1	Klassifizierungsgenauigkeit	20
5.2	Datenauswertung	20
5.3	Messschwellenparameter	21
5.4	Standortüberprüfung	22
5.5	Zeitsynchronisierung	23
Anhang I:	Ergebnisse der Detailprüfung, allgemeine Anforderungen	
Anhang II:	Lage und Ansicht der Messstellen sowie Prüfung des Standortes	

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] DIN 45643: „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“. Beuth Verlag GmbH (Februar 2011)
- [2] Handbuch Fluglärm-Messstelle, Berliner Flughäfen, Version 2.0. Topsonic Systemhaus GmbH (16.11.2016)
- [3] Handbuch Fluglärm und Flugspurüberwachungssystem (Noise & Flight Track Monitoring System), Berliner Flughäfen, Version 5.1. Topsonic Systemhaus GmbH (09.11.2016)
- [4] Fluglärmbericht – 12 / 2016, Flughafen Schönefeld. Flughafen Berlin Brandenburg GmbH, Umwelt (Dezember 2016)
- [5] Fluglärmbericht – 01 / 2017, Flughafen Schönefeld. Flughafen Berlin Brandenburg GmbH, Umwelt (Januar 2017)

## 1 Zusammenfassung

Ziel der Arbeiten war es, die Fluglärmüberwachungsanlage des Flughafens Schönefeld auf Konformität zur DIN 45643 „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“ in der aktuellen Fassung (Februar 2011) [1] zu überprüfen. Sollten Abweichungen von der Norm festgestellt werden, so sollten Maßnahmen zur Beseitigung vorgeschlagen werden.

Anforderungen in Normen haben unterschiedliche Verpflichtungsgrade. In der DIN 45643 finden sich die folgenden Unterscheidungen:

- **Normative Anforderungen**
- **Empfehlungen** (gekennzeichnet durch Zusätze wie z.B. „sollte“ oder „es wird empfohlen“)
- **Informative Hinweise**
- **Anmerkungen**

Für die Prüfung der Konformität der Anlage ist nur die Einhaltung der normativen Anforderungen von Belang, da nur diese eingehalten werden müssen. Alle übrigen Anforderungen haben den Charakter von Empfehlungen.

Für die Durchführung der Arbeiten wurden die einzelnen Anforderungen der Norm aus dem Text extrahiert und in Listenform zusammengestellt. Anschließend wurden die einzelnen Punkte geprüft.

Die Prüfung der standortspezifischen Anforderungen erfolgte an jeder einzelnen Messstelle. Die Überprüfung der sonstigen Anforderungen erfolgte stichprobenartig, da die Messstellen alle gleich aufgebaut sind und die Ergebnisse aller Messstellen in ein zentrales Auswertesystem übertragen und dort zentral ausgewertet werden.

Für die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen wurden die folgenden Methoden verwendet:

- Vergleich der Ereigniszuordnung des Systems mit Beobachtungen an einzelnen Messstellen (Klassifizierungsgenauigkeit)
- Messung der Reaktion des Systems auf synthetisierte Prüfsignale (Genauigkeit der Datenauswertung)

- Durchsicht von Unterlagen (z.B. Bedienungsanleitungen, Fluglärmberichte)
- Durchsicht von Ergebnissen (z.B. Markierung bei zu starkem Wind)
- Durchsicht von Aufzeichnungen zur Zeitsynchronisierung
- Nachberechnung von Einzelereignissen (z.B. Mittelungspegel eines Einzelereignisses)

Im Einzelnen wurden folgende Abweichungen festgestellt:

- **Abweichungen von normativen Vorgaben:**

Kritisch<sup>1</sup>:

Keine.

Unkritisch<sup>2</sup>:

1. Zeitabstand zwischen den letzten beiden Kalibrierungen teils mehr als 24 Monate. Diese Abweichung ergibt sich daraus, dass die FBB die Messgeräte durch das Eichamt Berlin-Brandenburg prüfen lässt und Eichungen jeweils bis zum Ende des Kalenderjahres gültig sind. Hieraus kann eine längere Gültigkeit als 24 Monate resultieren. Die vom Eichamt vorgegebenen Fristen wurden jedoch immer eingehalten.
2. Darstellung der Ergebnisse in den Monatsberichten
  - Messgröße „Maximalpegel“ nicht genau spezifiziert
  - Keine Angabe zur Messunsicherheit der Ergebnisse
3. Abweichung der Uhrzeit bei 3 % aller Synchronisierungen im geprüften Monat Februar 2017 größer als Toleranz (2 Sekunden).
4. Berechnung eines Einzelereignis-Schalldruckpegels erfolgt auf Basis der Messwerte innerhalb des Lärmereignisses zzgl. je eines Messwertes vor und nach dem in der Norm definierten Zeitintervall. Führt tendenziell zu einer Überschätzung des Messergebnisses.
5. Messstellenparameter  $L_{p,AS,max}$  größtenteils nur 3 dB (statt 5 dB) über dem Messschwellenpegel angesetzt. Zusätzlich auch händische Be-

---

<sup>1</sup> Abweichung von einer Normforderung, die ein falsches Ergebnis erzeugen kann oder dem Zweck der Messungen grundsätzlich zu wider läuft

<sup>2</sup> Abweichung von einer Normforderung, von der keine unmittelbaren, d.h. wesentlichen Auswirkungen zu erwarten sind und die den Zweck der Messungen nicht konterkariert

rücksichtigung von unterschwelligen Fluggeräusch-Ereignissen. Führt zu einer Erhöhung der Erfassungsrate und tendenziell zu höheren Messergebnissen.

- **Abweichungen von optionalen Vorgaben (generell unkritisch):**

1. Bei allen Anlagen beträgt der Abstand des Messmikrofons zu relevanten reflektierenden Flächen weniger als 10 m, da die meisten Messmikrofone wenige Meter über dem Dach eines Gebäudes montiert sind.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die Fluglärmmessanlage in allen wesentlichen Punkten normkonform ist. Die festgestellten Abweichungen sind als unkritisch einzustufen, so dass keine wesentliche Verfälschung der Ergebnisse (insbesondere keine Unterbestimmung des Schalldruckpegels) zu befürchten ist.

## **2 Aufgabenstellung**

Die Flughafen Berlin Brandenburg GmbH (FBB) betreibt am Flughafen Schönefeld (SXF) eine Fluglärmmessanlage. Für die Erfordernisse des ausgebauten Flughafens (Flughafen Berlin Brandenburg „Willy Brandt“ (BER)) wurde die bestehende Anlage durch die Fa. Topsonic Systemhaus GmbH erneuert und so erweitert, dass auch der Flugbetrieb der neuen Südbahn erfasst wird.

Aufgabe der in diesem Bericht dokumentierten Arbeiten ist es, die Fluglärmüberwachungsanlage des Flughafens Schönefeld auf Konformität zur DIN 45643 „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“ in der aktuellen Fassung“ (Februar 2011) [1] zu überprüfen. Sollten Abweichungen von der Norm festgestellt werden, so sind Maßnahmen zu deren Beseitigung vorzuschlagen.

### 3 Beschreibung der Fluglärmmessanlage

Die Fluglärmmessanlage des Flughafens Schönefeld besteht aus 18 stationären und zwei mobilen Messstellen sowie der Zentrale (Fluglärmserver). Von den fest installierten Messstellen sind derzeit drei nicht aktiv (SXF 14, 16 und 21), da sie ausschließlich den Fluglärm der Südbahn erfassen sollen. Die genauen Standorte der Stationen finden sich in Abb. 1 (Übersicht) sowie Anhang II.

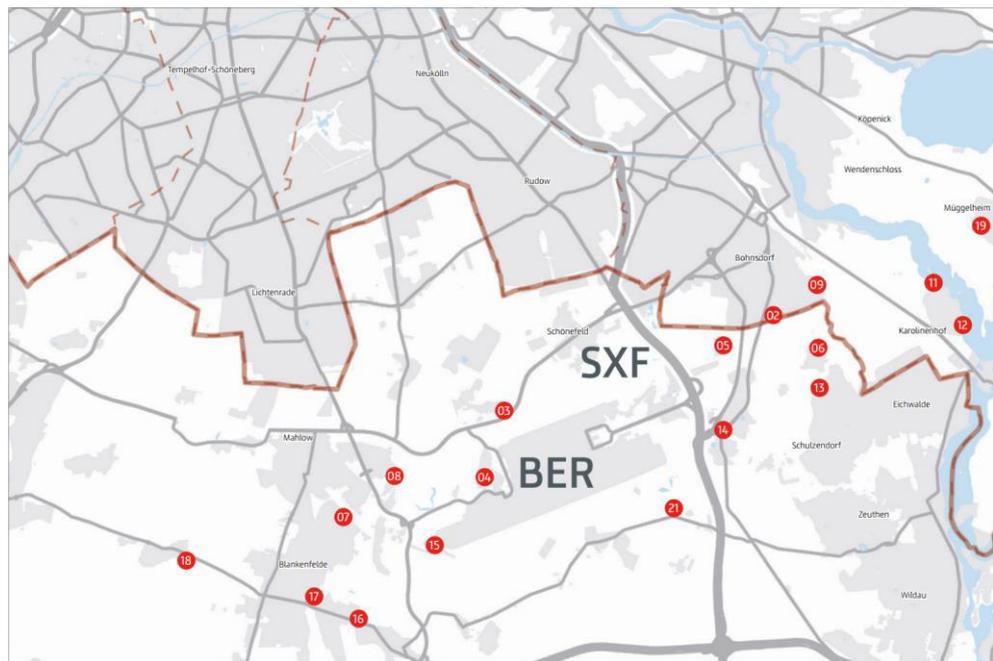


Abb. 1 Lage der Fluglärmmessstellen am Flughafen Schönefeld (Übersicht)

Vier der stationären sowie beide mobile Messstellen sind mit einem Ultraschallanemometer zur Erfassung der Windgeschwindigkeit und -richtung im Minutentakt ausgestattet. Jede der Stationen besteht aus einem wetterfesten Mikrofon (Fa. Norsonic, Typ 1210A), einem Schallpegelmesser (Fa. Norsonic, Typ 140) und einem Messstellenrechner (Industrie-PC), die den Schalldruckpegel im Sekundentakt erfassen. Dieser wird frequenzbewertet sowie zeitlich gewichtet und als AS-bewerteter 1s-Taktmaximalpegel  $L_{p,AS,1s}$  sowie A-bewerteter energieäquivalenter Kurzzeitdauerschallpegel  $L_{p,A,eq,1s}$  abgespeichert.

Auf Basis der Taktmaximalpegel erfolgt eine Erkennung von Lärmereignissen mit den in Tab. 1 dargestellten Parametern, die an die jeweilige Messstelle angepasst sind. Der Messschwellenpegel  $L_{p,AS,MSchw}$  gibt dabei den Pegel an,

den ein Geräusch überschreiten muss, um als Schallereignis erkannt zu werden. Dabei muss gemäß Norm [1] der Maximalpegel  $L_{p,AS,max}$  des Ereignisses mindestens 5 dB über dem Messschwellenpegel liegen.

Der Messstellenparameter der Mindestzeit  $t_M$ , d.h. der Zeitspanne die der Taktmaximalpegel eines Schallereignisses über dem Messschwellenpegel liegen muss, beträgt bei allen Messstellen 5 s. Ebenso die Horchzeit  $t_H$ , die angibt, wie lange der Taktmaximalpegel den Messschwellenpegel unterschreiten muss, damit das Ereignis als beendet betrachtet wird.

Messstelle	Tag		Nacht	
	$L_{p,AS,MSchw}$ in dB	$L_{p,AS,max}$ in dB	$L_{p,AS,MSchw}$ in dB	$L_{p,AS,max}$ in dB
SXF 2	60	63	60	63
SXF 3	60	63	60	63
SXF 4	57	60	57	60
SXF 5	60	63	60	63
SXF 6	55	58	55	58
SXF 7	57	60	57	60
SXF 8	63	66	63	66
SXF 9	57	60	55	58
SXF 10	50	53	50	53
SXF 11	53	56	50	55
SXF 12	60	63	60	63
SXF 13	55	60	50	55
SXF 14	60	65	60	65
SXF 15	55	60	50	55
SXF 16	60	65	60	65
SXF 17	55	60	55	60
SXF 18	53	56	53	56
SXF 19	55	58	55	58
SXF 20	55	58	55	58
SXF 21	57	62	57	62

Tab. 1 Messstellenparameter Messschwellenpegel  $L_{p,AS,MSchw}$  und Maximalpegel  $L_{p,AS,max}$  für Tag und Nacht

Zu jedem Lärmereignis wird ein Datensatz erzeugt und abgespeichert, der gemäß Handbuch [3] die folgenden Größen enthält:

- $L_{p,AS,max}$ : Maximalschalldruckpegel des Schallereignisses
- $T_{LASmax}$ : erster Zeitpunkt des Auftretens von  $L_{p,AS,max}$
- $T_{Diff}$ : Zeit zwischen Überschreiten der Startschwelle und  $T_{LASmax}$
- $T_{total}$ : Dauer des Lärmereignisses in Sekunden
- $t_s$ : Überschreitungszeit
- $L_{p,A,E}$ : Einzelereignis-Schalldruckpegel
- $t_{10}$ : 10 dB-down-time
- Messstellenparameter
- Optional: Terzschallpegel während des Lärmereignisses
- Optional: Audio-Datei während des Lärmereignisses

Die Daten jeder Messstelle werden jede Nacht zum Fluglärmserver gesendet, dort von der Zentrale-Applikation empfangen, weiterverarbeitet und in einer Datenbank abgespeichert.

#### 4 Vorgehensweise

Anforderungen in Normen haben unterschiedliche Verpflichtungsgrade. In der DIN 45643 finden sich die folgenden Unterscheidungen:

- **Normative Anforderungen**
- **Empfehlungen** (gekennzeichnet durch Zusätze wie z.B. „sollte“ oder „es wird empfohlen“)
- **Informative Hinweise**
- **Anmerkungen**

Für die Prüfung der Konformität der Anlage ist nur die Einhaltung der normativen Anforderungen von Belang, da nur diese eingehalten werden müssen. Alle übrigen Anforderungen haben den Charakter von Empfehlungen. Werden normative Anforderungen nicht eingehalten, so ist zu unterscheiden in kritische Abweichungen, d.h. Abweichungen, die zu einer wesentlichen Verfälschung des Ergebnisses oder der Ergebnisdarstellung führen können und unkritischen Abweichungen, die keine relevanten Auswirkungen haben.

Sofern das Ergebnis der Prüfung einer normativen Einzelanforderung als Abweichung eingestuft wird, wird es in diesem Bericht **rot** eingefärbt.

Daneben werden auch Anforderungen mit Empfehlungscharakter geprüft. Werden Empfehlungen nicht eingehalten, so wird das Ergebnis in diesem Bericht **gelb** eingefärbt.

Neben eindeutigen Prüfergebnissen gibt es auch solche, bei denen eine eindeutige Beurteilung schwer fällt. Hierzu gehören Abweichungen, die keinerlei oder ausschließlich positive Auswirkungen auf das Ergebnis haben, weil sie z.B. zu einer Erhöhung der Erfassungsrate führen. Anforderungen mit einem derartigen Prüfergebnis werden dennoch als eingehalten eingestuft, jedoch entsprechend kommentiert und in diesem Bericht **gelb** eingefärbt.

Für die Überprüfung der Konformität wurden zunächst alle Anforderungen aus dem Text der DIN 45643 extrahiert und als Einzelanforderungen aufgelistet.

Im zweiten Schritt wurden die Anforderungen nach allgemeinen Anforderungen (z.B. Auswertung des gemessenen Pegel-Zeit-Verlaufs) und standortspezifischen Anforderungen (z.B. Mindesthöhe des Mikrofons über Boden) sortiert. Die allgemeinen Anforderungen wurden in Checklistenform (siehe Anhang I) zusammengestellt. Dabei beschreibt die erste Spalte die Anforderung, die zweite Spalte die Prüfmethode und die dritte Spalte das Prüfergebnis. Die allgemeinen Anforderungen wurden in der Regel exemplarisch an einzelnen Messstellen bzw. am Auswertesystem geprüft.

Die standortspezifischen Anforderungen wurden für jede einzelne Messstelle überprüft. Die Ergebnisdarstellung erfolgt getrennt für jede einzelne Messstelle (siehe Anlage II). Zur Verdeutlichung der Situation an den einzelnen Messstellen ist jeweils ein Foto sowie eine Skizze zur Lage der Messstelle in Relation zu den überwachten Flugrouten mit angegeben.

Die spezifisch schalltechnischen Eigenschaften der Schallpegelmesser (z.B. Konformität zur DIN EN 61672-1:2003-10) wurden nicht überprüft. Diesbezüglich wird davon ausgegangen, dass durch eine regelmäßige Überprüfung der Geräte durch eine gemäß DIN 45643 zugelassene externe Stelle (Eichamt, akkreditiertes Kalibrierlabor oder Hersteller) eine ausreichende Konformität gegeben ist.

Die Methoden, die für die Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen verwendet wurden, lassen sich wie folgt kategorisieren:

- Vergleich der Ereigniszuordnung des Systems mit Beobachtungen an einzelnen Messstellen (Klassifizierungsgenauigkeit)
- Messung der Reaktion des Systems auf synthetisierte Prüfsignale (Genauigkeit der Datenauswertung)
- Durchsicht von Unterlagen (z.B. Bedienungsanleitungen, Fluglärmberichte)
- Durchsicht von Ergebnissen (z.B. Markierung bei zu starkem Wind)
- Durchsicht von Aufzeichnungen zur Zeitsynchronisierung
- Nachberechnung von Einzelereignissen (z.B. Mittelungspegel eines Einzelereignisses)

Nachfolgend einige genauere Anmerkungen zu speziellen Prüfverfahren.

#### 4.1 Klassifizierungsgenauigkeit

Zur Überprüfung der Klassifizierungsgenauigkeit gem. Abs. 4.3 der Norm [1] wurden am 09.03.2017 persönliche Beobachtungen an den Messstellen MP08 sowie MP18 durchgeführt. Die hierbei zu prüfenden Kriterien lauten:

- a) mindestens 50 % aller entsprechend der Aufgabenstellung der Messstelle relevant zur Schallimmission am Messort beitragenden Fluggeräusch-Ereignisse müssen richtig als Fluggeräusch-Ereignisse eingeordnet werden (d.h.  $N_1/N_2 \geq 0,5$ );
- b) die Anzahl der Schallereignisse, die irrtümlicherweise als Fluggeräusch-Ereignisse eingeordnet werden, darf 50 % der relevant zur Schallimmission am Messort beitragenden Fluggeräusch-Ereignissen nicht übersteigen.
- c) die erweiterte Unsicherheit nach Anhang B der gemessenen kumulierten Einzelereignis-Schalldruckpegel aller Fluggeräusch-Ereignisse darf 3 dB nicht überschreiten;

Gem. Norm [1] wurden hierfür die Fluggeräusch-Ereignisse durch manuelle Feststellung der Zeit ihres Auftretens protokolliert (siehe Anhang I, Tab. 3 und Tab. 4). Die Überprüfung umfasste dabei jeweils mindestens 20 Geräuscheignisse von Luftfahrzeugen bei gleicher Flugbetriebsart (Starts).

Anmerkung:

*Prinzipiell können die Messstationen aufgrund ihrer Lage nur Fluggeräusch-Ereignisse messen, deren Geräuschimmissionen weit genug aus den Hintergrundgeräuschen hervortreten. Je weiter entfernt eine Flugroute an der Messstelle vorbeiführt, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass das Flugereignis messbar ist. Dies hat zur Folge, dass an einem Messpunkt in der Regel nur Flugereignisse bestimmter Flugrouten messbar sind. Die Anforderung, wonach ein bestimmter Prozentsatz an Flugereignissen erkannt und deren Geräuschimmissionen gemessen werden müssen, bezieht sich daher nur auf Flugrouten, deren Ereignisse an der jeweiligen Messstelle messbar sind. Diese Flugrouten werden als der jeweiligen Messstelle zugeordnet bezeichnet.*

## 4.2 Datenauswertung

Zur Prüfung, inwieweit die Auswertung der Messdaten konform zu Abs. 5 der Norm [1] durchgeführt wird, wurden spezielle Prüfsignale synthetisiert, die dem bei einem Vorbeiflug an einer Messstelle gemessenen Geräusch entsprechen und vom System als Schallereignis erkannt werden. Zu diesem Zweck wurde ein reiner Sinuston mit einer Frequenz von 1000 Hz verwendet, da dieser durch die angewendete A-Bewertung keine Pegelerhöhung bzw. -abschwächung erfährt. Mittels geeigneter Hüllkurven wurde das Signal ein- und ausgeblendet, wodurch sich eine Zu- und Abnahme des Pegels ergibt. So ließ sich sowohl der resultierende Pegel-Zeit-Verlauf eines Prüfsignals als auch dessen Dauer variieren, ebenso die Zeitabstände zwischen aufeinanderfolgenden Signalen.

Für die zugehörigen Tests am 22.02.2017 wurde eine der mobilen Messstellen ausgewählt, die in einer Halle auf dem Flughafengelände aufgestellt wurde. Zur Einspeisung der synthetisierten Signale wurde der Ausgang einer externen Soundkarte an einem Laptop über einen entsprechenden Adapter direkt mit dem analogen Eingang des Schallpegelmessers der Messstelle verbunden (siehe Abb. 2).

Zur Kalibrierung der Messstelle wurde zunächst ein Dauerton mit  $-3 \text{ dBFS}^3$  eingespeist und die Empfindlichkeit des Schallpegelmessers so eingestellt, dass ein Pegel von  $90 \text{ dB(A)}$  angezeigt wird. Die Pegel aller folgenden Signale wurden in Relation zu diesem so bemessen, dass sich die gewünschten Größen ergaben.

Zur Überprüfung des an der Station eingestellten Messschwellenpegels  $L_{p,AS,MSchw} = 60 \text{ dB(A)}$  wurden 11 Signale mit Maximalpegeln  $L_{p,AS,max}$  von  $-28,5$  bis  $-27,5 \text{ dBFS}$ , entsprechend  $64,5$  bis  $65,5 \text{ dB(A)}$ , mit einer Abstufung von  $0,1 \text{ dB}$  erzeugt (siehe Anhang I, Abb. 4).

Zur Überprüfung der Mindestzeit  $t_M = 5 \text{ s}$  wurden 16 Signale eingespeist, die den Messschwellenpegel mit einer in  $0,2 \text{ s}$ -Schritten zunehmenden Dauer von  $4$  bis  $7 \text{ s}$  überschreiten (siehe Anhang I, Abb. 5).

---

<sup>3</sup> *Decibels Full Scale*: Pegel relativ zur Vollaussteuerung

Zur Überprüfung der Horchzeit  $t_H = 5$  s wurden 21 Signale mit Unterschreitungsauern von 3 bis 7 s in 0,2 s-Schritten erzeugt (siehe Anhang I, Abb. 6).

Zur Prüfung der automatischen Markierung von zu hohen Windgeschwindigkeiten wurde mit Hilfe eines Ventilators ein Luftstrom mit Geschwindigkeiten von 7 bis 10 m/s erzeugt und auf das Ultraschallanemometer der Messstelle gerichtet. Zeitgleich wurden einzelne Signale eingespeist, die Schallereignisse auslösten (siehe Anhang I, Abb. 7).

Neben der Prüfung der Ereigniserkennung mittels synthetisierter Signale erfolgte auch eine Überprüfung der Berechnung von Größen, wie dem Einzelergebnis-Schalldruckpegel  $L_{p,A,E,i}$  und der 10 dB-down-time  $t_{10}$ , durch das Messsystem der Fa. Topsonic. Hierzu wurden beispielhaft für einzelne Lärmereignisse eigene unabhängige Berechnungen auf Basis des durch eine Messstelle erfassten Kurzzeitdauerschallpegels  $L_{p,A,eq,1s}$  durchgeführt und mit den Ergebnissen des Systems verglichen.

Ebenso wurde die Berücksichtigung von Ausfallzeiten, wie z.B. durch zu hohe Windgeschwindigkeiten, bei der Berechnung des täglichen energieäquivalenten Dauerschalldruckpegels des Fluggeräuschs  $L_{p,A,eq,Fl,Tag}$  am Beispiel eines Tages (02.03.2017) für eine Messstelle (MP06) durch eigene unabhängige Berechnungen überprüft.

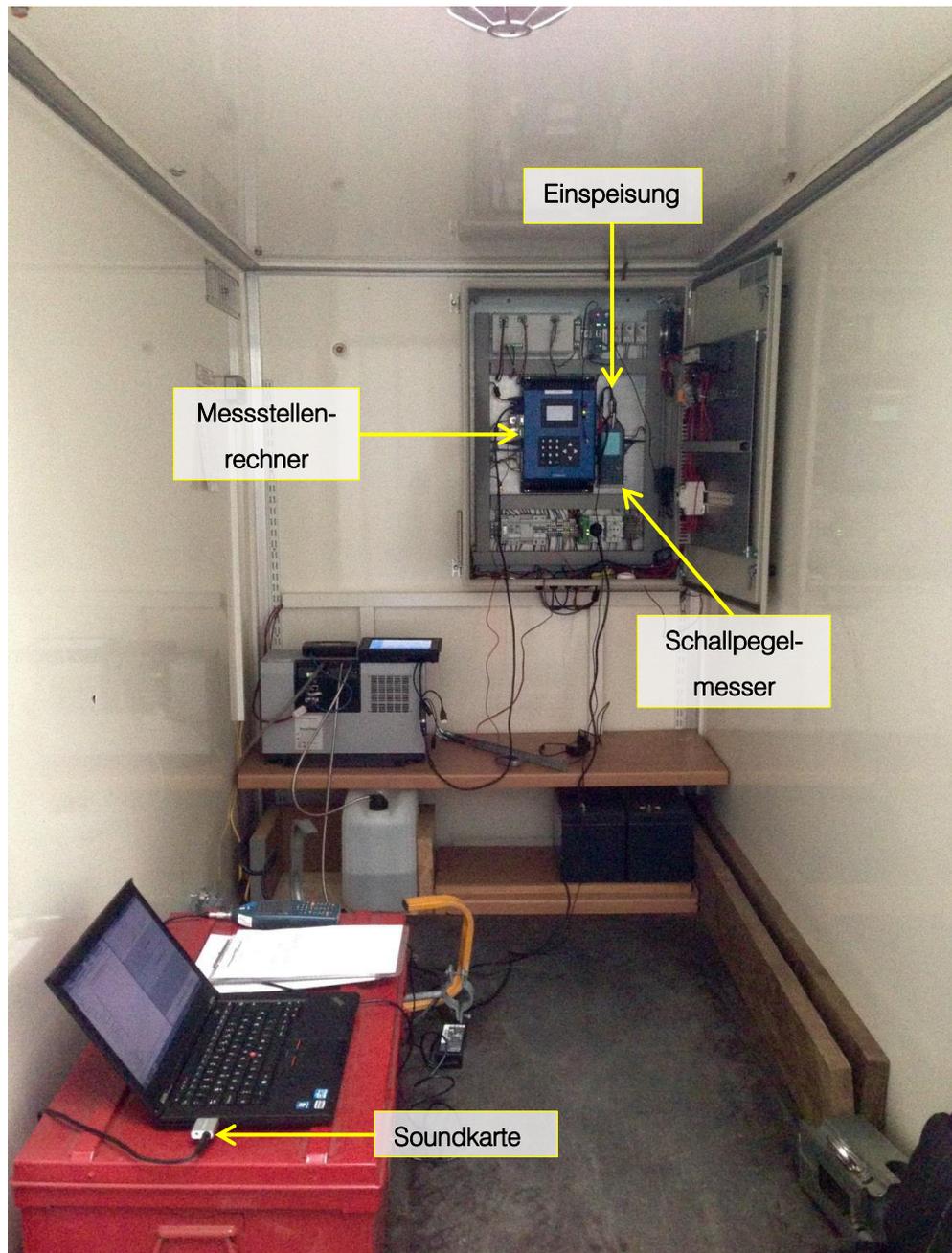


Abb. 2 Aufbau zur Einspeisung synthetisierter Signale in die mobile Messstelle

#### 4.4 Standortüberprüfung

Hinsichtlich des Standortes einer Messstelle bzw. des Standortes eines Messmikrofons gibt es in der Norm nur eine normative Anforderung, der zufolge die Standardmikrofonhöhe 6 m über Boden zu betragen hat. Um Überlagerungseffekte mit Bodenreflexionen so gering wie möglich zu halten, werden jedoch Mikrofonhöhen von mehr als 6 m bis maximal 10 m empfohlen.

Alle übrigen Anforderungen verstehen sich als wünschenswerte und damit optionale Anforderungen. Hierzu gehören:

- a) der von den Hindernissen freizuhaltende Sektor sollte vom Mikrofon aus gesehen mindestens einen Sichtwinkel  $\omega$  von etwa  $70^\circ$  zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie umfassen;
- b) der Erhebungswinkel  $\beta$  sollte mindestens  $30^\circ$  betragen. Dadurch wird vermieden, dass die Messung übermäßig durch Bodeneffekte beeinflusst wird;
- c) das Fluglärm-Überwachungsgerät sollte an einem Standort aufgestellt werden, an dem gewährleistet ist, dass die von den interessierenden Fluggeräusch-Ereignissen hervorgerufenen maximalen Schalldruckpegel  $L_{p,AS,max}$  mindestens 15 dB höher sind als der Hintergrundpegel;
- d) akustisch in relevantem Umfang reflektierende Flächen außer dem Erdboden sollten mindestens 10 m vom Mikrofon entfernt sein.

In Anhang II sind die sich für jede Messstelle ergebenden Geometrien aufgeführt. Darüber hinaus erfolgt eine entsprechende Bewertung.

Hintergrund dafür, dass ein Teil der Anforderungen als Option formuliert ist, ist, dass es anderenfalls kaum geeignete Standorte geben würde. So ist es insbesondere in bebautem Gebiet schwierig, einen Abstand von 10 m zu allen relevant reflektierenden Flächen einzuhalten. Diese Anforderung ließe sich am ehesten außerhalb bewohnter Gebiete realisieren, wo jedoch in der Regel nur ein geringes Interesse zur Bestimmung der Geräuschimmissionen vorherrscht. Daneben ist die Problematik des Vandalismus zu berücksichtigen, die sich am ehesten beherrschen lässt, wenn sich die Messanlage außerhalb

der Reichweite potentieller Störer befindet. Die optionale Anforderung b) ist dagegen als Fehler in der Norm anzusehen. Bei strikter Anwendung wären Messstellen, die von den Flugzeugen in niedriger Höhe passiert werden (z.B. im Nahbereich des Flughafens), nicht erlaubt. Bei einem Erhebungswinkel von 30° könnten auch Geräuschimmissionen infolge des Rollens von Flugzeugen am Boden nicht gemessen werden. Geräusche durch das Rollen von Flugzeugen am Boden gelten gem. Abs. 3.2.4 jedoch ebenfalls als „Fluggeräusch“. Die strikte Anwendung dieser Anforderung würde somit diejenigen Anteile des Fluggeräusches, die durch das Rollen von Flugzeugen am Boden oder Über- bzw. Vorbeiflüge in niedriger Höhe erzeugt werden, ausschließen.

#### **4.5 Zeitsynchronisierung**

Gem. Norm [1], Abs. 4.4 muss die Uhrzeit der Messanlage ständig auf 2 s genau mit der tatsächlichen Zeit übereinstimmen. Hierzu findet eine tägliche Zeitsynchronisierung des Lärmserver mit dem Zeitserver und anschließend der Messstellen mit dem Lärmserver statt. Die dabei festgestellte Zeitdifferenz wird für jede Messstelle gespeichert und in der Datenbank der Zentrale abgelegt. Zu deren Überprüfung wurden beispielhaft alle Zeitsynchronisierungen im Monat Februar 2017 ausgewertet (siehe Anhang I, Abb. 3).

## 5 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Detailprüfung finden sich in Anhang I (allgemein) und Anhang II (standortspezifisch).

Im Einzelnen wurden folgende Abweichungen festgestellt:

- **Abweichungen von normativen Vorgaben:**

Kritisch<sup>4</sup>:

Keine.

Unkritisch<sup>5</sup>:

1. Zeitabstand zwischen den letzten beiden Kalibrierungen teils mehr als 24 Monate. Diese Abweichung ergibt sich daraus, dass die FBB die Messgeräte durch das Eichamt Berlin-Brandenburg prüfen lässt und Eichungen jeweils bis zum Ende des Kalenderjahres gültig sind. Hieraus kann eine längere Gültigkeit als 24 Monate resultieren. Die vom Eichamt vorgegebenen Fristen wurden jedoch immer eingehalten.
2. Darstellung der Ergebnisse in den Monatsberichten
  - Messgröße „Maximalpegel“ nicht genau spezifiziert
  - Keine Angabe zur Messunsicherheit der Ergebnisse
3. Abweichung der Uhrzeit bei 3 % aller Synchronisierungen im geprüften Monat Februar 2017 größer als Toleranz (2 Sekunden).
4. Berechnung eines Einzelereignis-Schalldruckpegels erfolgt auf Basis der Messwerte innerhalb des Lärmereignisses zzgl. je eines Messwertes vor und nach dem in der Norm definierten Zeitintervall. Führt tendenziell zu einer Überschätzung des Messergebnisses.
5. Messstellenparameter  $L_{p,AS,max}$  größtenteils nur 3 dB (statt 5 dB) über dem Messschwellenpegel angesetzt. Zusätzlich auch händische Berücksichtigung von unterschwelligem Fluggeräusch-Ereignissen. Führt zu einer Erhöhung der Erfassungsrate und tendenziell zu höheren Messergebnissen.

---

<sup>4</sup> Abweichung von einer Normforderung, die ein falsches Ergebnis erzeugen kann oder dem Zweck der Messungen grundsätzlich zu wider läuft

<sup>5</sup> Abweichung von einer Normforderung, von der keine unmittelbaren, d.h. wesentlichen Auswirkungen zu erwarten sind und die den Zweck der Messungen nicht konterkariert

- **Abweichungen von optionalen Vorgaben (generell unkritisch):**

1. Bei allen Anlagen beträgt der Abstand des Messmikrofons zu relevanten reflektierenden Flächen weniger als 10 m, da die meisten Messmikrofone wenige Meter über dem Dach eines Gebäudes montiert sind.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die Fluglärmmessanlage in allen wesentlichen Punkten normkonform ist. Die festgestellten Abweichungen sind als unkritisch einzustufen, so dass keine wesentliche Verfälschung der Ergebnisse (insbesondere keine Unterbestimmung des Schalldruckpegels) zu befürchten ist.

Nachfolgend einige genauere Ausführungen zu einzelnen Aspekten.

## **5.1 Klassifizierungsgenauigkeit**

Von den 25 an MP08 am 09.03.2017 in der Zeit von 11:10 bis 13:30 Uhr beobachteten Luftfahrzeugbewegungen ( $N_2$ ) wurden 24 vom Fluglärmüberwachungssystem korrekt als Fluggeräusch-Ereignisse identifiziert ( $N_1$ ). Daraus ergibt sich ein Anteil  $N_1/N_2$  von 96 % (siehe Anhang I, Tab. 3).

Von den 30 an MP18 am 09.03.2017 in der Zeit von 13:55 bis 17:00 Uhr beobachteten Luftfahrzeugbewegungen ( $N_2$ ) wurden 29 vom Fluglärmüberwachungssystem korrekt als Fluggeräusch-Ereignisse identifiziert ( $N_1$ ). Daraus ergibt sich ein Anteil  $N_1/N_2$  von 97 % (siehe Anhang I, Tab. 4).

Damit sind die gem. Norm [1], Abs. 4.3 vorgegebenen Kriterien b) und c) erfüllt. Aufgrund fehlender Angaben zur Messunsicherheit konnte das Kriterium a) nicht geprüft werden.

## **5.2 Datenauswertung**

Die mit den synthetisierten Prüfsignalen durchgeführten Tests zeigten alle, dass die Anforderungen der Norm korrekt umgesetzt wurden (vgl. Abb. 4 bis Abb. 7 in Anhang I).

Eine Ausnahme bildet die Berechnung des Einzelereignis-Schalldruckpegels aus den sekundlichen Einzelmessergebnissen, bei der zusätzlich je ein Messwert vor und nach dem Lärmereignis berücksichtigt wird. Auf diesen Umstand wird im Handbuch der Fa. Topsonic [3] explizit hingewiesen. Zur Begründung wird angeführt, dass die Berücksichtigung der zusätzlichen Messwerte geschieht, „um das Geräusch nicht zu ‚unterschätzen‘“. Die Norm [1] gibt hierzu an, dass nur über die Dauer der Überschreitung des Messschwellenpegels zu integrieren ist. Weitere Sicherheitszuschläge sind daher nicht zu berücksichtigen.

Die Auswirkungen dieser Hinzunahme zusätzlicher Messwerte sind, wenn überhaupt, allerdings sehr klein. Tendenziell ergibt sich eine Überschätzung des Messergebnisses.

### **5.3 Messschwellenparameter**

In Abs. 5.3 der Norm [1] ist festgelegt, dass der Maximalpegel  $L_{p,AS,max}$  eines Ereignisses mindestens 5 dB über dem Messschwellenpegel  $L_{p,AS,MSchw}$  liegen muss: „Schallereignisse, deren Maximalpegel weniger als 5 dB über dem festgelegten Messschwellenpegel liegen, bleiben bei der weiteren Auswertung unberücksichtigt“.

Am Flughafen Schönefeld wird bei den meisten Stationen hiervon abgewichen, indem auch Ereignisse berücksichtigt werden, die den Messschwellenpegel lediglich um 3 dB überschreiten. Vereinzelt werden auch händisch Ereignisse berücksichtigt, die noch geringere Überschreitungen des Messschwellenpegels aufweisen. Im Ergebnis werden somit mehr Fluglärmereignisse berücksichtigt, als laut Norm hätten berücksichtigt werden müssen. Dies führt tendenziell zu höheren Mittelungspegeln. Insofern ist ein diesbezügliches Abweichen von der Norm als unkritisch anzusehen.

Grundsätzlich ließe sich die Problematik durch eine Dynamisierung des Messschwellenpegels lösen. Andererseits ist auch nicht einzusehen, warum in der Norm diesbezüglich eine derart strikte Vorgabe existiert.

## 5.4 Standortüberprüfung

Die Ergebnisse der Standortüberprüfung finden sich in Anhang II.

Alle Messmikrofone befinden sich zwar 6 m über dem Boden, doch sind die Messmikrofone in der Regel auf dem Dach eines Gebäudes montiert.

Der gem. Norm wünschenswerte Abstand von 10 m zu relevanten reflektierenden Flächen würde nirgendwo eingehalten werden, wenn man das Dach reflektierende Fläche als in Bezug auf das Messmikrofon ansehen würde. Es lässt sich jedoch durch eine bloße Inaugenscheinnahme nicht eindeutig klären, ob und inwiefern es sich bei den jeweiligen Dachflächen tatsächlich um relevante reflektierende Flächen handelt. Inwieweit eine Fläche wesentlich als Schallreflektor wirkt, ist abhängig von Material, Formgebung und Orientierung der Dachfläche zwischen Flugroute und der Position des Messmikrofons.

Um diesbezüglich eine abschließende Einschätzung geben zu können, müssten detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden. Da es sich jedoch hierbei nur um eine optionale Anforderungen der Norm handelt, wäre auch die Nicht-Einhaltung der Anforderung unkritisch. Unabhängig davon sollte der Frage, inwieweit es durch Reflexionen an relevanten reflektierenden Flächen zu einer Beeinflussung des Messergebnisses kommen kann, zukünftig nochmals nachgegangen werden. Tendenziell ist allerdings davon auszugehen, dass zusätzliche Reflexionen eher zu einer Erhöhung der gemessenen Fluglärmpegel führen.

Unabhängig von der oben geführten Diskussion ist natürlich auch zu bedenken, dass die Standorte der Messmikrofone bereits seit langer Zeit bestehen und jede Veränderung zu einer Verminderung der Vergleichsmöglichkeit zu früheren Messergebnissen führen würde.

Der gem. Norm wünschenswerte Sichtwinkel von 70° zu beiden Seiten der Flugroute wird von allen Messstellen bis auf Messstelle 9 eingehalten. Bei Messstelle 9 konnte keine eindeutige Klärung durch eine Inaugenscheinnahme vom Boden aus durchgeführt werden. Auch hier müsste eine detaillierte Untersuchung zur Klärung durchgeführt werden.

Die in der Norm als optional beschriebene Anforderung, wonach das Fluglärm-Überwachungsgerät so aufgestellt werden sollte, dass die von den interessierenden Fluggeräusch-Ereignissen hervorgerufenen maximalen Schalldruckpegel  $L_{p,AS,max}$  mindestens 15 dB höher sind als der Hintergrundpegel, kann überall als erfüllt angesehen werden. Zur Überprüfung wurde für einen Tag der Statistikpegel  $L_{p,AS,95}$  ermittelt und mit dem Messschwellenpegel verglichen. Gem. Norm ist der Hintergrundgeräuschpegel als Statistikpegel  $L_{p,AS,95}$  definiert. Der Messstellenparameter ist derjenige Schalldruckpegel, der mindestens erreicht werden muss, um als Fluggeräusch berücksichtigt zu werden. Dabei zeigte sich, dass eine Differenz von 15 dB überall erreicht wird.

Insgesamt ergibt sich für alle Messstellen eine ausreichende Dynamik zur Durchführung der Messungen.

## 5.5 Zeitsynchronisierung

Von den 405 im Monat Februar 2017 durchzuführenden Zeitsynchronisierungen der Messstellen mit dem Lärmserver konnten 4 (1,0 %) aufgrund von Verbindungsstörungen nicht ausgeführt werden. Eine Abweichung von mehr als 2 s ergab sich in 10 Fällen (2,5 %), davon 4 mit mehr als 5 s. Die größte Abweichung betrug 28 s (siehe Anhang I, Abb. 3). Eine Zeitsynchronisierung mit einer Abweichung von höchstens 2 s, wie sie die Norm [1] in Abs. 4.4 vorgibt, konnte somit zu 97 % sichergestellt werden. Da die Norm diesbezüglich jedoch keine Ausnahmen vorsieht, ergibt sich dennoch eine Abweichung zu den normativen Vorgaben. Da nur insgesamt 3 % der Synchronisierungen betroffen sind, ist die Abweichung insgesamt unkritisch.

## 1. Geräte und Ausrüstung

Prüfung der prinzipiellen Eignung gem. Abs. 4		
Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<p>1. Geräte und Ausrüstung gem. Abs. 4.1</p> <p>a) Nachweis der Einhaltung der Leistungsanforderungen nach DIN EN 61672-1 an Schallpegelmessers der Klasse 1.</p>	Durchsicht Eichschein	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Siehe Tab. 2.
b) Der über eine Minute ermittelte AS-bewertete äquivalente Dauerschallpegel, der durch den Windschall bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s verursacht wird, darf 65 dB nicht übersteigen. Die Ergebnisse dieser Prüfung durch den Hersteller sind in der Bedienungsanleitung anzugeben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Siehe Absatz 6.
c) Der Messbereich muss mindestens einen Bereich von 30 dB bis 120 dB umfassen. Der lineare Arbeitsbereich (Dynamikbereich) muss mindestens 60 dB umfassen.	Durchsicht Herstellerangaben	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Spezifikationen Nor140: Messbereich: -10 bis 137 dB (= linearer Arbeitsbereich)
d) Schallpegel und Schallereignisse, die während des Auftretens einer Übersteuerung gemessen wurden, sind zu kennzeichnen.	Anfrage Hersteller	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Übersteuerungen des Schallpegelmessers werden als Ausfallzeiten markiert.
e) Die untere Grenze des linearen Arbeitsbereichs sollte mindestens 10 dB unter $L_{p,AS,99,1h}$ sowie die obere Grenze mindestens 10 dB über $L_{p,AS,0,1,1h}$ liegen.	Durchsicht Herstellerangaben	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Linearer Arbeitsbereich: -10 bis 137 dB
f) Die im Freien betriebenen Bestandteile eines Fluglärm-Überwachungsgerätes müssen die im Temperaturbereich zwischen -10 °C und +50 °C zulässigen Grenzabweichungen der Klasse 1 nach DIN EN 61672-1 erfüllen.	Durchsicht Herstellerangaben	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Spezifikationen Nor1210A: Betriebstemperatur: -40 bis +50° C, geeicht nach DIN EN 61672-1, Klasse 1
f) Das Fluglärm-Überwachungsgerät muss automatisch eine Alarmpmeldung abgeben, wenn die Temperatur außerhalb der zulässigen Grenzen liegt.	Exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Eine aktive Alarmpmeldung erfolgt nicht;

		Zeiten bzw. Lärmereignisse bei einer Temperatur $< -10^{\circ}\text{C}$ oder $> 25^{\circ}\text{C}$ werden markiert; Temperaturen außerhalb des Betriebstemperatur-Bereichs (s.o.) kommen nicht vor.
g) Während folgender extremer Witterungseinflüsse sollten keine Messungen stattfinden: - Windgeschwindigkeiten und Böen $> 10\text{ m/s}$ ; - heftige Regen- oder Schneeschauer; - Gewitter.	Exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Nur Zeiten bzw. Lärmereignisse bei Windgeschwindigkeiten $> 10\text{ m/s}$ werden markiert und von der Berechnung ausgeschlossen.
<u>2. Akustische Geräteprüfung gem. Abs. 4.2</u> a) Das Zeitintervall für die Kalibrierung der Geräte der akustischen Messkette (Kalibrierintervall) beträgt höchstens 24 Monate.	Durchsicht Eichscheine	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Siehe Tab. 2. <b>Zeitabstand zwischen den Kalibrierungen teils mehr als 24 Monate,</b> Eichfristen aber eingehalten, da jeweils bis Ende des Kalenderjahres gültig.
b) Vor der ersten Inbetriebnahme: Nachweis, dass die elektroakustischen Leistungsparameter die anwendbaren Anforderungen an die Klasse 1 nach DIN EN 61672-1 erfüllen. Mindestens folgende Eigenschaften: - Pegellinearität - Zeitbewertung S - Frequenzbewertung A - Energieversorgung - Gesamtfunktion	Durchsicht Herstellerangaben, Eichscheine	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Spezifikationen Nor140: IEC 61672-1, class 1. Geeicht nach DIN EN 61672-1, Klasse 1.
c) Zwischenprüfung: mindestens einmal pro Jahr ist eine manuelle akustische Justierung ist an jedem Fluglärm-Überwachungsgerät durchzuführen.	Durchsicht Berichte Zwischenprüfung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Eine manuelle akustische Justierung wird halbjährlich durchgeführt (siehe Tab. 2).
d) Der verwendete Kalibrator muss die Anforderungen an ein Messgerät der Klasse 1 nach DIN EN 60942 erfüllen und muss mindestens alle 24 Monate kalibriert werden.	Durchsicht Herstellerangaben, Eichscheine	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Siehe Tab. 2.
e) Mindestens einmal täglich ist eine automatische Überprüfung der Signalempfindlichkeit durchzuführen (mittels eines bekannten, elektrischen Signals) und das Ergebnis für mindestens die letzten zwölf Monate zu speichern.	Durchsicht Bedienungsanleitung, Berichte Zwischenprüfung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Automatische Überprüfung jede Nacht gegen 2:00 Uhr (siehe 2. Handbuch, Abs.

		6.5.11) anhand des bei der letzten akustischen Justierung ermittelten Sollwertes. Speicherung seit Beginn der Inbetriebnahme (mehr als 12 Monate).
f) Möglichkeit der manuellen Auslösung der Überprüfung sowohl am Messort als auch von der Zentrale aus.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Am Messort: über den Messrechner (siehe 1. Handbuch, Abs. 2.3.6.1) Von der Zentrale aus: Funktion der Software-Applikation
f) Im Allgemeinen ist eine akustische Empfindlichkeitsänderung von mehr als 1,5 dB als signifikant anzusehen. In diesem Fall liegt ein fehlerhaftes Ergebnis der Zwischenprüfung vor.	Durchsicht Bedienungsanleitung, Berichte Zwischenprüfung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Im System ist eine Toleranz von +/-1,0 dB(A) voreingestellt.
g) Im Falle eines fehlerhaften Ergebnisses der Zwischenprüfung: Fehlerbeseitigung durch Wartung oder Instandsetzung. Vor der Wiederinbetriebnahme: Geräteüberprüfung durch Kalibrierung.	Durchsicht Berichte Zwischenprüfung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Fehlerhafte Systeme werden ausgetauscht, an den Hersteller zur Wartung geschickt und kalibriert.
<b>3. Zusatzgeräte gem. Abs. 4.4</b> a) Zeiterfassung: die Uhrzeit muss ständig auf 2 s genau mit der tatsächlichen Zeit übereinstimmen. Die Zeitauflösung jeder Uhr muss mindestens 1 s betragen.	Durchsicht Bedienungsanleitung, Berichte Zwischenprüfung	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> Bemerkung: Tägliche Zeitsynchronisierung des Lärmserver mit dem Zeitserver und anschließend der Messstellen mit dem Lärmserver (2. Handbuch, Abs. 4.4). Protokollierung der Zeitdifferenz (2. Handbuch, Abs. 6.2.13.2). <b>Auswertung: siehe Anhang I, Abb. 3</b>
b) Das Fluglärm-Überwachungsgerät muss die Anforderungen an die Energieversorgung nach DIN EN 61672-1 erfüllen. Empfohlen: Notstromsystem.	Durchsicht Herstellerangaben	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Stationäre Messstellen Stromnetz, USV mit 2 Batterien Mobile Messstellen: Solaranlage, 2 Batterien, Brennstoffzelle

<b>Eichscheine / Kalibrierprotokolle</b>						
Anforderungen: - Kalibrierung durch externe Stelle (Eichamt, akkreditiertes Kalibrierlabor, Hersteller) mind. alle 24 Monate - Manuelle akustische Justierung mittels kalibriertem Luftschallkalibrator mind. alle 12 Monate						
Messstelle	Typ	Hersteller	Seriennummer	Anlass	Datum vorletzte	Datum letzte
SXF 2	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404164	Justierung	21.04.2016	10.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123295	Eichung	11.06.2013	06.05.2015
SXF 3	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404167	Justierung	28.04.2016	09.11.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123290	Eichung	14.05.2013	06.05.2015
SXF 4	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404160	Justierung	28.04.2016	04.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124876	Eichung	09.07.2013	18.03.2015
SXF 5	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404179	Justierung	02.05.2016	11.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124879	Eichung	17.09.2013	09.04.2015
SXF 6	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404170	Justierung	19.04.2016	(Austausch)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124873	Eichung	11.11.2014	19.07.2016
	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404168	Justierung	(Austausch)	14.11.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123297	Eichung	11.06.2013	09.04.2015
SXF 7	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405934	Justierung	19.04.2016	04.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	154006	Eichung	09.04.2014	25.01.2016
SXF 8	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404184	Justierung	19.04.2016	21.11.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123294	Eichung	11.06.2013	09.04.2015
SXF 9	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405935	Justierung	21.04.2016	(Austausch)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	154007	Eichung	09.04.2014	19.07.2016
	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404390	Justierung	(Austausch)	10.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124875	Eichung	12.03.2014	03.05.2016
SXF 11	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404143	Justierung	22.04.2016	07.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123291	Eichung	13.08.2013	18.03.2015
SXF 12	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404172	Justierung	22.04.2016	21.11.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124887	Eichung	17.09.2013	02.06.2015
SXF 13	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404173	Justierung	12.04.2016	06.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	97076	Eichung	16.10.2014	25.01.2016
SXF 14	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404390	Justierung	20.05.2016	(nicht aktiv)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124875	Eichung	12.03.2014	03.05.2016
SXF 15	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405939	Justierung	18.04.2016	(Austausch)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	152327	Eichung	09.04.2014	19.07.2016
	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405936	Justierung	(Austausch)	04.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	154009	Eichung	09.04.2014	03.05.2016
SXF 16	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405936	Justierung	19.05.2016	(nicht aktiv)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	154009	Eichung	09.04.2014	03.05.2016

SXF 17	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405937	Justierung	18.04.2016	(Austausch)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	154010	Eichung	09.04.2014	19.07.2016
	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405139	Justierung	(Austausch)	06.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	132612	Eichung	16.09.2014	03.05.2016
SXF 18	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404166	Justierung	18.04.2016	06.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124881	Eichung	11.11.2014	25.01.2016
SXF 19	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404183	Justierung	22.04.2016	(Austausch)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	124874	Eichung	16.09.2014	19.07.2016
	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1405938	Justierung	(Austausch)	10.10.2016
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	152326	Eichung	09.04.2014	03.05.2016
SXF 21	Schallpegelmesser Typ 140	Norsonic AS	1404168	Justierung	27.04.2016	(nicht aktiv)
	Mikrofon Typ 1210A	Norsonic AS	123297	Eichung	11.06.2013	09.04.2015
-	Schallkalibrator Typ 1251	Norsonic AS	32806	Eichung	11.11.2014	21.09.2016
-	Schallkalibrator Typ 1251	Norsonic AS	32906	Eichung	16.09.2014	28.01.2016
-	Schallkalibrator Typ 1251	Norsonic AS	33643	Eichung	06.02.2013	16.03.2015

Tab. 2 Prüfung der Eichscheine / Kalibrierprotokolle

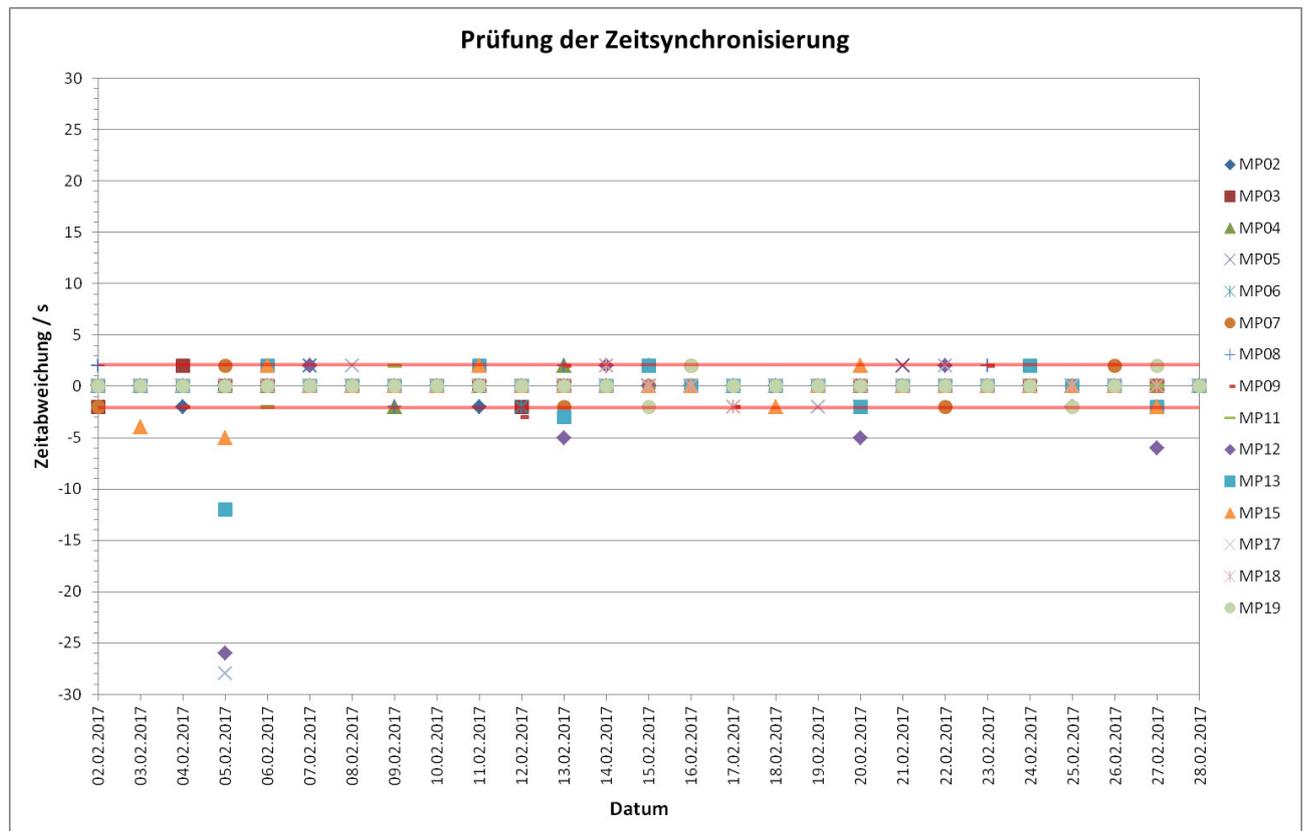


Abb. 3 Prüfung der täglichen Zeitsynchronisierung der Messstellen mit dem Lärmserver im Februar 2017

## 2. Klassifizierungsgenauigkeit

Beobachtete Messung			Fluglärmüberwachungs-System			Anmerkungen
Nr.	Zeit	Ereignis	T <sub>Start</sub>	L <sub>AE</sub> / dB	Korrelation	
1	11:13	Flugzeug	11:13:46	87,0	Radar	
2	11:15	Flugzeug	11:15:16	86,1	Radar	
3	11:21	Flugzeug	11:21:37	83,0	Manuell	
4	11:23	Flugzeug	11:23:34	87,9	Radar	
5	11:34	Flugzeug	11:35:04	87,7	Radar	
6	11:36	Flugzeug	11:36:44	91,1	Radar	
7	11:42	Flugzeug	11:42:38	86,5	Radar	
8	11:44	Flugzeug	11:44:34	83,5		Probe- und Werkstattflug *
9	11:48	Flugzeug	11:48:57	90,0	Radar	
10	11:51	Flugzeug	11:51:08	87,1	Radar	
11	11:54	Flugzeug	11:54:49	89,2	Radar	
12	11:58	Flugzeug	11:58:41	87,0	Radar	
13	12:04	Zug	12:04:30	84,6		
14	12:05	Flugzeug	12:05:33	86,3	Radar	
15	12:08	Flugzeug	12:08:30	89,7	Radar	
16	12:09	Flugzeug	12:10:03	85,7	Radar	
17	12:11	Flugzeug	12:11:44	86,6	Radar	
18	12:15	Flugzeug	12:15:58	86,1	Radar	
19	12:26	Flugzeug	12:26:34	86,0	Radar	
20	12:27	Zug	12:28:21	78,7		
21	12:39	Flugzeug	12:39:21	83,2	Radar	
22	12:44	Zug	12:44:27	82,0		
23	12:47	Flugzeug	12:47:28	86,8	Radar	
24	12:53	Flugzeug	12:54:09	75,4	Zeitfenster	
25	12:54	Flugzeug	12:55:45	78,0	Radar	
26	12:59	Zug	12:59:55	76,9		
27	13:04	Flugzeug	13:04:42	85,7	Radar	
28	13:08	Zug	13:08:25	86,7		
29	13:14	Flugzeug	13:14:23	85,8	Radar	
30	13:15	Zug	13:15:43	83,8		
31	13:26	Flugzeug	13:26:43	87,6	Radar	

\* Durchstarten -> Platzrunde -> Landung

Tab. 3 Auswertung der beobachteten Messung an MP08 vom 09.03.2017

Beobachtete Messung			Fluglärmüberwachungs-System			Anmerkungen
Nr.	Zeit	Ereignis	T <sub>start</sub>	L <sub>AE</sub> / dB	Korrelation	
1	13:58	Flugzeug	13:58:23	81,2	Radar	
2	14:00	Glocken	14:00:00	70,3		
3	14:02	Flugzeug	14:02:14	76,2	Radar	
4	14:03	Zug	14:03:55	68,5		
			14:07:33	64,1		nicht beobachtet
5	14:08	Flugzeug	14:08:00	80,9	Radar	
6	14:09	Flugzeug	14:09:54	79,9	Radar	
7	14:11	Flugzeug	14:11:21	78,1	Radar	
8	14:15	Überflug	14:14:09	67,8		in großer Höhe
			14:19:15	65,7		nicht beobachtet
9	14:19	Flugzeug	14:19:46	82,8	Radar	
			14:22:48	65,6		nicht beobachtet
10	14:27	Flugzeug	14:27:42	81,2	Radar	
11	14:29	Bohrhammer	14:30:00	64,6		
12	14:29	Bohrhammer	14:30:58	72,9		
13	14:31	PKW	14:31:58	68,0		
			14:36:42	66,3		nicht beobachtet
14	14:39	Flugzeug	14:39:06	82,9	Radar	
			14:40:38	65,8		nicht beobachtet
			14:41:06	68,5		nicht beobachtet
15	14:45	Glocken	14:45:00	64,4		
16	14:46	Überflug	14:46:37	65,8		in großer Höhe
			14:52:13	68,9		nicht beobachtet
			14:53:10	68,4		nicht beobachtet
			14:53:32	63,6		nicht beobachtet
17	14:55	Flugzeug	14:55:28	80,2	Radar	
18	15:00	Glocken	15:00:01	72,0		
			15:01:19	69,6		nicht beobachtet
			15:04:44	63,7		nicht beobachtet
			15:06:34	69,4		nicht beobachtet
19	15:07	Flugzeug	15:07:37	79,4	Radar	
20	15:10	Flugzeug	15:09:23	67,2		
21	15:15	Glocken	15:15:55	67,2		
			15:16:56	64,0		nicht beobachtet
22	15:19	Flugzeug	15:19:14	78,0	Radar	
23	15:20	Flugzeug	15:20:45	79,3	Radar	
24	15:23	Flugzeug	15:23:52	72,6	Radar	
25	15:26	Flugzeug	15:26:57	73,7	Radar	
26	15:30	Glocken	15:30:00	64,8		
27	15:31	Zug	15:31:43	64,5		
28	15:41	Zug	15:41:50	66,5		
29	15:44	Flugzeug	15:44:36	83,4	Radar	
30	15:48	Zug	15:48:40	66,0		

Beobachtete Messung			Fluglärmüberwachungs-System			Anmerkungen
Nr.	Zeit	Ereignis	T <sub>start</sub>	L <sub>AE</sub> / dB	Korrelation	
			15:53:52	64,2		nicht beobachtet
			15:59:03	66,3		nicht beobachtet
31	16:00	Zug	16:00:00	71,2		
32	16:00	Glocken	16:00:46	70,8		
33	16:05	Flugzeug	16:05:26	79,6	Radar	
34	16:07	Flugzeug	16:07:33	81,5	Radar	
			16:09:09	67,5		nicht beobachtet
			16:09:44	68,2		nicht beobachtet
35	16:10	Zug	16:10:02	64,5		
36	16:13	Flugzeug	16:12:58	80,2	Radar	
37	16:15	Flugzeug	16:15:38	79,8	Radar	
			16:18:35	65,5		nicht beobachtet
			16:19:03	65,0		nicht beobachtet
			16:19:32	64,6		
38	16:21	Flugzeug	16:21:10	80,2	Radar	
39	16:23	Flugzeug	16:23:17	79,7	Radar	
			16:27:46	68,4		nicht beobachtet
40	16:29	Flugzeug	16:30:00	65,1	Zeitfenster	
41	16:39	Flugzeug	16:36:49	80,3	Radar	
			16:40:06	65,2		nicht beobachtet
			16:40:51	65,0		nicht beobachtet
42	16:41	Flugzeug	16:41:28	77,3	Radar	
			16:43:41	66,8		nicht beobachtet
			16:45:00	64,7		nicht beobachtet
43	16:47	Flugzeug	16:48:06	75,8	Radar	
			16:49:49	65,5		nicht beobachtet
44	16:51	Zug	16:51:24	71,0		
			16:53:23	68,0		nicht beobachtet
45	16:54	Flugzeug	16:55:05	73,4	Radar	
46	16:56	Flugzeug	16:56:46	80,4	Radar	
47	16:59	Flugzeug	16:59:37	80,4	Radar	
48	17:00	Flugzeug	17:00:56	80,5	Radar	

Tab. 4 Auswertung der beobachteten Messung an MP18 vom 09.03.2017

### 3. Geräuschmessung

Prüfung der Datenerfassung, -übertragung und -speicherung		
Die stationären und mobile Messstellen erfüllen folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufzeichnen von Schalldruckpegeln</li> <li>- Erkennen von Lärmereignissen, Aufzeichnung der zugehörigen Audio-Dateien und (je nach Konfiguration) Aufzeichnung der zugehörigen Terzschallpegel, Aufzeichnung von Wetterinformationen</li> <li>- Abspeichern der Daten in lokalem Dateisystem und Senden der Daten an den Fluglärmserver</li> </ul>		
Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>1. Messgrößen gem. Abs. 4.6.2</u> a) Gesamtgeräusch: Zeitverlauf des äquivalenten Kurzzeit-Dauerschalldruckpegels $L_{p,A,eq,1s}(t)$ oder des AS-bewerteten Schalldruckpegels $L_{p,AS}(t)$ .	Durchsicht Bedienungsanleitung; exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Kontinuierliche Messung des $L_{p,A,eq,1s}$ und des AS-bewerteten 1s-Taktmaximalpegels $L_{p,AS,1s}$ (1. Handbuch, Abs. 1)
b) Fluggeräusch-Ereignisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>- maximaler AS-bewerteter Schalldruckpegel <math>L_{p,AS,max}</math></li> <li>- A-bewerteter Einzelereignis-Schalldruckpegel <math>L_{p,A,E}</math> (Berechnung mit einer Auflösung von mindestens 0,1 dB)</li> </ul>	Durchsicht Bedienungsanleitung; exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Zu jedem Lärmereignis werden beide Größen lokal abgespeichert und an den Fluglärmserver übertragen (2. Handbuch, Abs. 3.2.2).
<u>2. Datenübertragung gem. Abs. 4.4.3</u> a) Fortlaufende oder intermittierende Datenübertragung mit einer Auflösung von mindestens 0,1 dB, einer geeigneten Gültigkeitsprüfung, Anzeige des Kalibrierstatus, von Ausfallzeiten und Messzeiten mit Unter- bzw. Übersteuerung.	Durchsicht Bedienungsanleitung; exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Der Datenabruf der Messstellendaten erfolgt einmal am Tag (2. Handbuch, Abs. 4.4)
b) Die übertragenen Datensätze enthalten mindestens den <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitverlauf des <math>L_{p,A,eq,1s}(t)</math> oder des <math>L_{p,AS}(t)</math></li> <li>- Zeitverlauf des <math>L_{p,AS,1s}(t)</math> oder für jedes Schallereignis den <math>L_{p,A,E,i}</math>, den <math>L_{p,AS,max,i}</math>, eine Zeitangabe und den <math>L_{p,AS,MSchw}</math>.</li> </ul>	Durchsicht Bedienungsanleitung; exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Zu jedem Lärmereignis werden folgende Eigenschaften lokal abgespeichert und an den Fluglärmserver übertragen: $L_{ASmax}, T_{LASmax}, T_{Diff}, T_{total}, T_S, L_{AE}, T_{10}, L_{Start}, L_{Stopp}, L_{Max}, T_{Min}$ (2. Handbuch, Abs. 3.2.2).
<u>3. Datenspeicherung gem. Abs. 4.4.4</u> Ausreichende Speicherkapazität für <ul style="list-style-type: none"> <li>- einen Zeitraum von mindestens zweimal der Zeit zwischen den Übertragungen (mindestens 24 h),</li> <li>- längste Zeit der Abwesenheit des Verwaltungs- und Wartungspersonals.</li> </ul>	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Festplatte mit 120 GB, Kapazität für „mehrere Monate“ (siehe 1. Handbuch, Abs. 1.1.3)

#### 4. Auswertung

Prüfung der Datenauswertung gem. Abs. 5		
Exemplarische Untersuchung durch Einspeisen von synthetisierten Prüfsignalen in eine mobile Messstelle		
Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<p><u>1. Ereigniserkennung gem. Abs. 5.3</u></p> <p>a) Der Maximalpegel <math>L_{p,AS,max}</math> eines Ereignisses muss mindestens 5 dB über dem Messschwellenpegel <math>L_{p,AS,MSchw}</math> liegen.</p>	Prüfsignale mit ansteigendem $L_{p,AS,max}$ ; Durchsicht Messstellenparameter; exemplarische Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Prüfsignale: Ereignisse werden korrekt erkannt (siehe Abb. 4). Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$ größtenteils nur 3 dB über dem Messschwellenpegel (siehe Tab. 1). Für Monatsberichte werden auch unterschwellige Fluglärm-Ereignisse manuell hinzugefügt.
<p>b) Eine Mindestzeit <math>t_M</math> wird festgelegt, damit Fremdgeräusche, deren Pegel den Messschwellenpegel nur kurzzeitig übersteigen, nicht als Ereignisse interpretiert werden. Als Voreinstellung für die Mindestzeit <math>t_M</math> wird ein Wert von 5 s empfohlen.</p>	Prüfsignale mit zunehmender Dauer; Durchsicht Messstellenparameter	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Prüfsignale: Ereignisse werden korrekt erkannt (siehe Abb. 5). Die Einstellung von $t_M = 5$ s bewirkt, dass mindestens sechs 1-Sekunden-Pegelwerte über dem Messschwellenpegel liegen müssen => Überschreitungsdauer > 5 s. Messstellenparameter: siehe Tab. 1.
<p>c) Zur Trennung unterschiedlicher Ereignisse sollte eine Horchzeit <math>t_H</math> festgelegt werden. Sobald der AS-bewertete Schalldruckpegel des Ereignisses den Messschwellenpegel länger als die Horchzeit unterschreitet, wird das Ereignis als beendet betrachtet. Es wird empfohlen, <math>t_H = 5</math> s zu setzen.</p>	Prüfsignale mit zunehmenden Zeitabständen; Durchsicht Messstellenparameter	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Prüfsignale: Ereignisse werden korrekt erkannt (siehe Abb. 6). Die Einstellung von $t_H = 5$ s bewirkt, dass mindestens fünf 1-Sekunden-Pegelwerte unter dem Messschwellenpegel liegen müssen => Unterschreitungsdauer $\geq 5$ s. Messstellenparameter: siehe Tab. 1.
<p><u>2. Ereignisklassifizierung gem. Abs. 5.4</u></p> <p>a) Der Datensatz eines Schallereignisses <math>i</math> umfasst dessen maximalen AS-bewerteten Schalldruckpegel <math>L_{p,AS,max,i}</math>.</p>	Auswertung des Pegel-Zeit-Verlaufs eines Prüfsignals	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Messwert: 70,0 dB(A) Datensatz: 70,0 dB(A) Bemerkung: Beispiel: $t_{LASmax} = 22.02.2017 12:40:53$

b) Der Datensatz enthält den Einzelereignis-Schalldruckpegel $L_{p,A,E,i}$ mit einer Auflösung von mindestens 0,1 dB.	Auswertung des Pegel-Zeit-Verlaufs eines Prüfsignals	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Messwert: 78,9 dB(A) Datensatz: 78,9 dB(A) Bemerkung: Beispiel: $t_{LASmax} = 22.02.2017\ 12:40:53$ Berechnung aus Sekundenpegeln innerhalb eines Lärmereignisses zzgl. je eines Sekundenpegels vor Beginn und nach dem Ende des Ereignisses. Damit tendenziell Überschätzung des Einzelereignis-Schalldruckpegels.
c) Der Datensatz enthält eine Angabe über die Zeitdauer des Geräusches als 10 dB-down-time $t_{10}$ oder die effektive Einzelereignisdauer $t_{eff}$ .	Auswertung des Pegel-Zeit-Verlaufs eines Prüfsignals	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Messwert: 10,6 s Datensatz: 10,6 s Bemerkung: Beispiel: $t_{LASmax} = 22.02.2017\ 12:40:53$ Die $t_{10}$ -Zeit wird über lineare Interpolation an den Schnittpunkten der 10-dB-Down-Schwelle ( $L_{ASmax} - 10\ dB$ ) ermittelt. (2. Handbuch, Abs. 2.6)
d) Der Datensatz enthält eine Zeitangabe, die die Ortszeit entweder beim Auftreten des maximalen Schalldruckpegels oder zum Anfang des Schallereignisses angibt.	Auswertung des Pegel-Zeit-Verlaufs eines Prüfsignals	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Messwert: $t_{Start} = 12:40:49$ $t_{LASmax} = 12:40:53$ Datensatz: $t_{Start} = 12:40:49$ $t_{LASmax} = 12:40:53$ Bemerkung: Der Datensatz enthält beide Größen.
3. Ereignisidentifizierung gem. Abs. 5.5 a) Korrelation des Schallereignisses mit der (Aufenthalts-)Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Luftfahrzeug in der Umgebung des Mikrofons befunden hat, und bei erfolgreicher Prüfung Identifizierung als Fluggeräusch-Ereignis.	Durchsicht Bedienungsanleitung; exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Radar-Korrelation (2. Handbuch, Abs. 6.2.5) 2. Zeitfenster-Korrelation (2. Handbuch, Abs. 6.2.6) 3. manuelle Korrelation (2. Handbuch, Abs. 6.2.4)
b) Möglichkeit der Nachprüfung der Angaben, die die Grundlage der Verknüpfung bilden. Marke, die angibt, ob diese Nachprüfung und Freigabe durch den Bediener stattgefunden hat.	Exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung:

		Fluglärm-Ereignisse enthalten den Typ der Korrelation (s.o.). Nachprüfung und Freigabe durch den Bediener: „Manuell“.
c) Wenn eine automatische Ereignisidentifizierung vorgesehen ist, sind die für diesen Vorgang zu jedem Zeitpunkt verwendeten Algorithmen und Werte der zugehörigen Prüfkriterien in der Bedienungsanleitung so zu dokumentieren, dass sie jederzeit einfach verfügbar sind.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Siehe Kap. 6 dieses Anhangs.
d) Wenn die Werte von Prüfparametern geändert werden können, sind diese Werte zusammen mit einem logischen Verweis auf die überprüften Daten zu speichern.	Exemplarische Durchsicht Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Lärmereignisse werden mit den zugehörigen Messparametern gespeichert.
e) Wenn nichtakustische Daten zur Verfügung stehen und die Ereignisidentifizierung durchgeführt wird, muss in der Bedienungsanleitung die Behandlung „nicht identifizierter Ereignisse“ beschrieben sein, d.h. solcher gemessener Geräuscheignisse, die keiner Luftfahrzeugbewegung zugeordnet werden können.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Manuelle Korrelation (2. Handbuch, Abs. 6.2.4)
<u>4. Unvollständige oder fehlerhafte Daten gem. Abs. 5.6</u>	Exemplarische Durchsicht Ergebnisse; exemplarische Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Zeitbereiche mit technischen Ausfällen und bei Windgeschwindigkeiten > 10 m/s werden markiert. Monatsberichte enthalten für jede Messstelle Ausfallzeiten ab 60 s Dauer mit Ausfallgrund.
a) Marker bei Ausfällen in Folge einer Störung (z.B. bei Ausfall der Energieversorgung, starke Windgeräusche, Gerätefehlfunktion)		
b) Zeitbereiche mit Windgeschwindigkeiten über 10 m/s sind vom Erfassungssystem zu markieren.	Exemplarische Auswertung Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Auswertung der Messdaten vom 02.03.2017 an MP06. Rechenwert: 1440 s Datensatz: 1440 s
c) Bei der Bildung der täglichen A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel sind Ausfallzeiten nicht zu berücksichtigen.	Exemplarische Auswertung Ergebnisse	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Auswertung der Messdaten vom 02.03.2017 an MP06.

		<p>Der energieäquivalente Dauerschalldruckpegel des Fluggeräusches <math>L_{p,A,eq,Fl,Tag}</math> ergibt sich aus der Summe der Einzelereignis-Schalldruckpegel bezogen auf 16 Stunden abzüglich der Ausfallzeiten (s.o.).</p> <p>Rechenwert: <math>L_{p,A,eq,Fl,Tag} = 49,4 \text{ dB(A)}</math></p> <p>Datensatz: <math>L_{p,A,eq,Fl,Tag} = 49,4 \text{ dB(A)}</math></p>
d) Der Anteil der Ausfallzeiten am betrachteten Zeitintervall, für den noch Immissionskennwerte ermittelt werden dürfen, darf 50 % nicht überschreiten.	Exemplarische Durchsicht Berichte	<p>Ergebnis:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok</p> <p>Bemerkung:</p> <p>Monatsberichte enthalten bei einer Verfügbarkeit &lt; 50 % für den jeweiligen Bezugszeitraum ein Sternchen (*) statt des Pegelwertes.</p>
e) Geräuschtrennung durch Fremdgeräuschkorrektur.	Entfällt	Wird nicht Vorgenommen.

### Auswertung der Pegel-Zeit-Verläufe der Prüfsignale

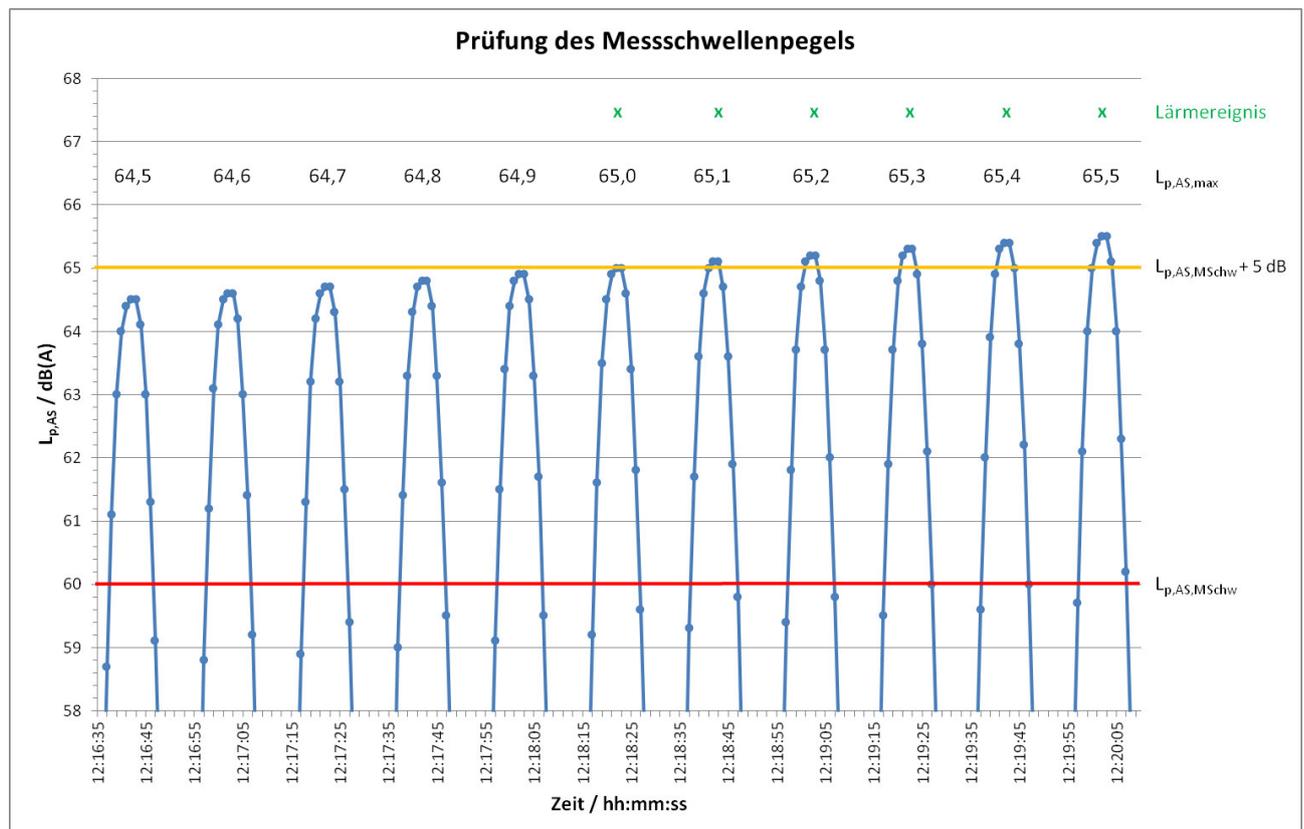


Abb. 4 Prüfung des Messschwellenpegels durch Signale mit in 0,1 dB-Schritten ansteigendem  $L_{p,AS,max}$

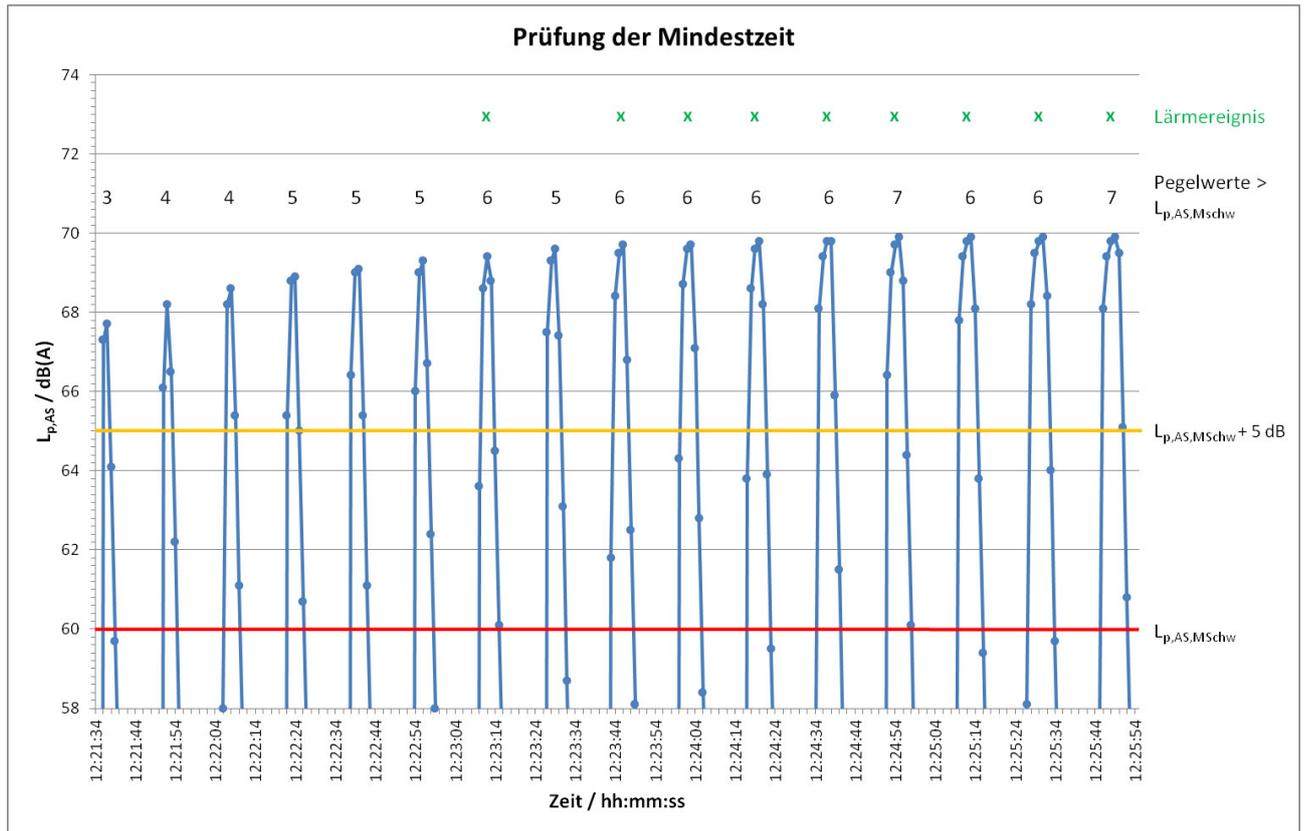


Abb. 5 Prüfung der Mindestzeit durch Signale mit in 0,2 s-Schritten zunehmender Dauer

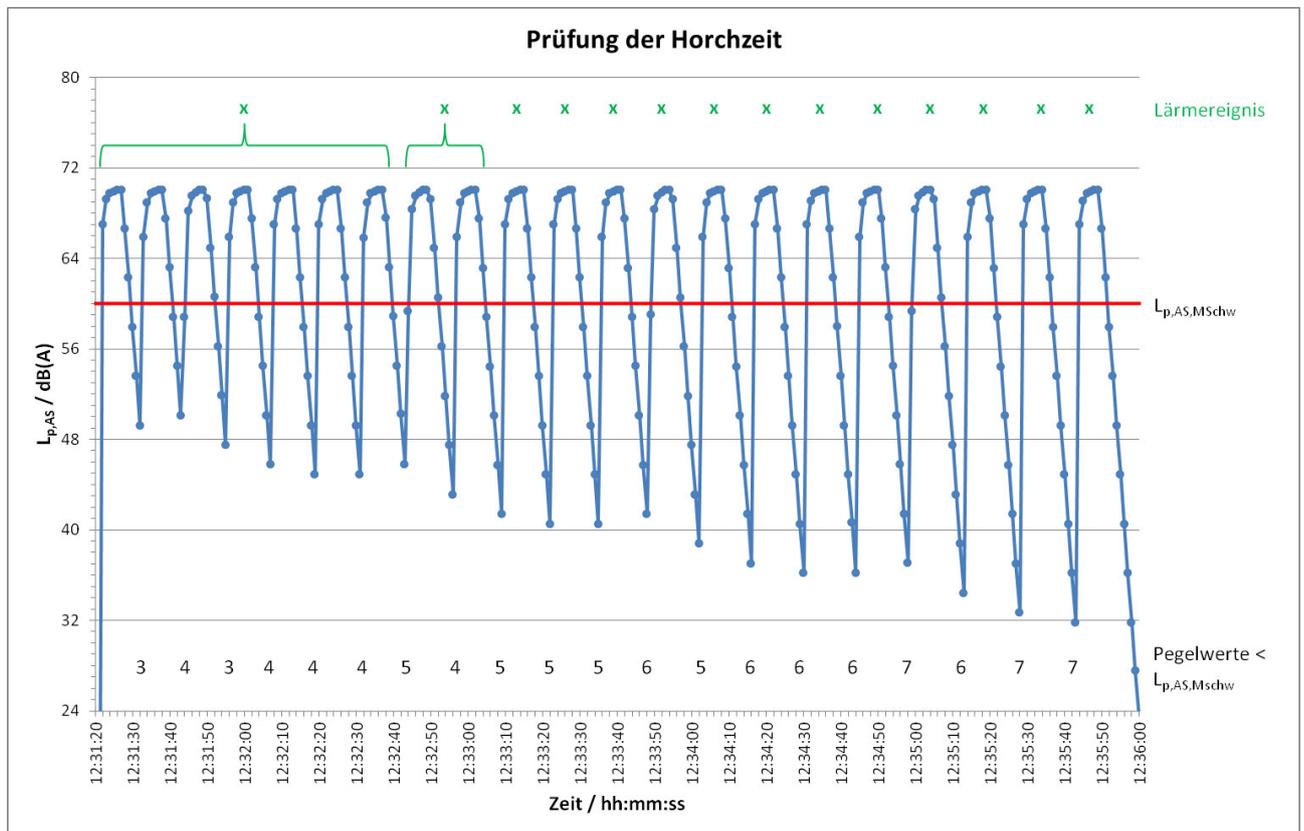


Abb. 6 Prüfung der Horchzeit durch Signale mit in 0,2 s-Schritten zunehmendem Zeitabstand

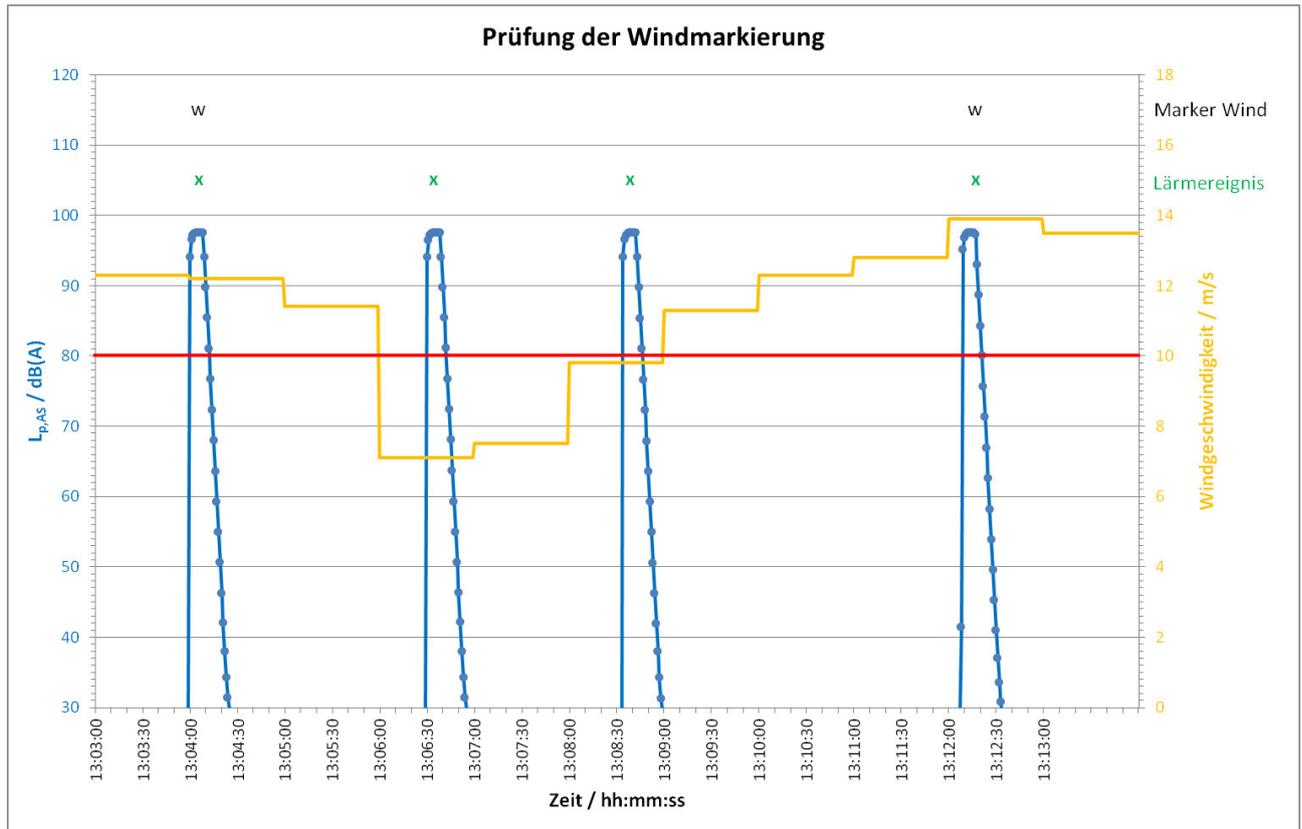


Abb. 7 Prüfung der automatischen Markierung ab Windgeschwindigkeiten von 10 m/s

## 5. Berichterstattung

Prüfung von kumulativen Berichten gem. Abs. 7.2.2		
Geprüfte Berichte: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fluglärmbericht – 12 / 2016, Flughafen Schönefeld: Flughafen Berlin Brandenburg GmbH, Umwelt [4]</li><li>- Fluglärmbericht – 01 / 2017, Flughafen Schönefeld: Flughafen Berlin Brandenburg GmbH, Umwelt [5]</li></ul>		
Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
1. Übersichtslageplan mit <ul style="list-style-type: none"><li>- Standorten der Messstellen</li><li>- Start- und Landebahnsystem</li><li>- Flugstrecken</li></ul> vorhanden.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Übersichtsdarstellung mit Radarspuren.
2. Bezeichnung, Lage (Koordinaten oder Adresse) und Art (ortsfest oder mobil) der Messstellen angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Messstellenübersicht enthält keine hausnummerngenaue Adresse, aber sekundengenaue Koordinaten; nur stationäre Messstellen, extra Bericht für mobile.
3. Angaben zu speziellen Aufgaben oder Einschränkungen der Messstellen.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Angaben zu den durch die Messstelle erfassten Arten der Flugbewegungen.
3. Messschwellenpegel, Mindestzeit und Horchzeit je Messstelle angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Jeweiliger Messschwellenpegel für tags und nachts angegeben; Mindest- und Horchzeit bei allen Messstellen 5 s.
5. Angabe der Messunsicherheit der Geräuschimmissionen.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Nicht enthalten.</b>
6. Tabelle der Schallpegel $L_{p,A,eq,Tag}$ , $L_{p,A,eq,Nacht}$ und $L_{den}$ für das Gesamtgeräusch und $L_{p,A,eq,Fl,Tag}$ , $L_{p,A,eq,Fl,Nacht}$ und $L_{Fl,den}$ für das Fluggeräusch enthalten.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Enthalten.
7. Tabellen des $L_{p,A,eq,Fl,Tag}$ und des $L_{p,A,eq,Fl,Nacht}$ für das Fluggeräusch innerhalb der vergangenen 12 Monate oder innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate des letzten Jahres enthalten (optional).	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Nicht enthalten (optional).

8. Grafische oder tabellarische Darstellung der Tageswerte (bei Monatsberichten) bzw. der Monatswerte (bei Mehrmonatsberichten) des $L_{p,A,eq,FI,Tag}$ und des $L_{p,A,eq,FI,Nacht}$ enthalten.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Sowohl grafisch als auch tabellarisch.
9. Grafische oder tabellarische Darstellung der Häufigkeitsverteilungen der Maximalpegel $L_{p,AS,max}$ der Fluggeräusche in einer Pegelklassenbreite von 1 dB (differenziert nach Tag und Nacht sowie ggf. Abendstunden 18:00 bis 22:00 Uhr) enthalten.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Grafische Darstellung, differenziert nach Tag und Nacht; keine genaue Angabe der Messgröße (nur „Maximalpegel“). Auch manuell hinzugefügte unterschwellige Fluggeräusche (von z.B. Kleinflugzeugen) enthalten.
10. Grafische oder tabellarische Darstellung der Summenhäufigkeitsverteilungen der Maximalpegel $L_{p,AS,max}$ der Fluggeräusche sowie der Überschreitungspegel $L_{p,AS,1}$ und $L_{p,AS,95}$ der Fluggeräusche (differenziert nach Tag und Nacht sowie ggf. Abendstunden 18:00 bis 22:00 Uhr) enthalten (optional).	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Grafische Summenhäufigkeitsverteilung für Tag und Nacht enthalten; Überschreitungspegel nicht (optional)
11. Anzahl $N_1$ der durch Identifizierung ermittelten Einzelschallereignisse (differenziert nach Tag und Nacht sowie ggf. Abendstunden 18:00 bis 22:00 Uhr) angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Enthalten für Tag und Nacht.
11. Anzahl $N_2$ der Luftfahrzeugbewegungen, die entsprechend der Aufgabenstellung der Messstelle relevant zur Schallimmission am Messort beitragen (differenziert nach Tag und Nacht sowie ggf. Abendstunden 18:00 bis 22:00 Uhr) angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Enthalten für Tag und Nacht.
13. Ausfallzeiten der Messstelle mit kurzer Begründung angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Angabe als Gesamtausfalldauer in Minuten und sekundengenau mit Grund (ab einer Dauer von 60 s).
14. Bewegungszahlen getrennt nach An- und Abflügen sowie nach Tageszeiten angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Ausführliche Verkehrsstatistik enthalten.



14. Bahnnutzung getrennt nach Tages- und Nachtbewegungen sowie ggf. Bewegungen während der Abendstunden von 18:00 bis 22:00 Uhr angegeben.	Durchsicht Berichte	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Enthalten für Tag und Nacht.
--	---------------------	---

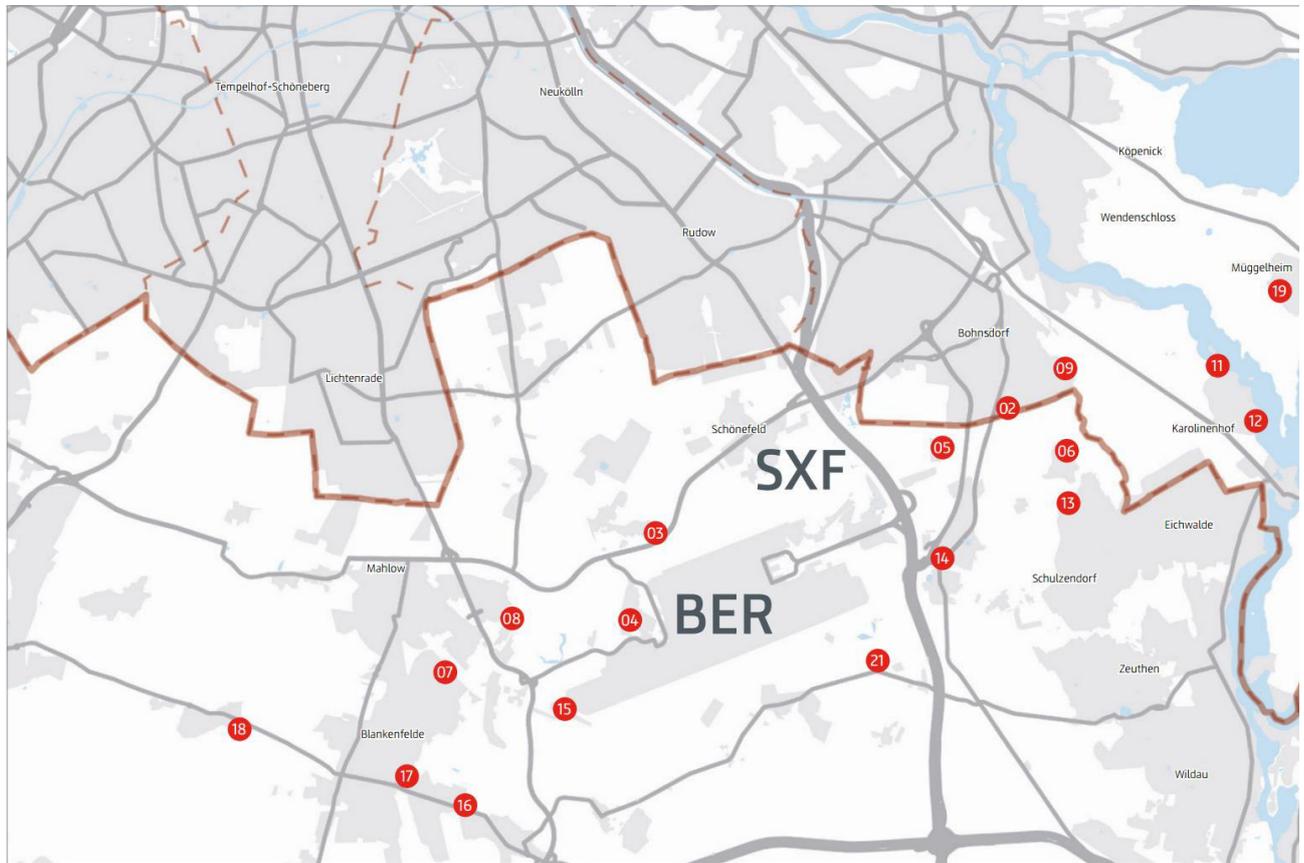
## 6. Bedienungsanleitung

Prüfung der Bedienungsanleitung gem. Abs. 4.5		
Geprüfte Handbücher der Topsonic Systemhaus GmbH: 1. Handbuch Fluglärm-Messstelle, Berliner Flughäfen, Version 2.0, erstellt am 16.11.2016 [2] 2. Handbuch Fluglärm und Flugspurüberwachungssystem (Noise & Flight Track Monitoring System), Berliner Flughäfen, Version 5.1, erstellt am 09.11.2016 [3]		
Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
1. Verfahren der manuellen akustischen Kalibrierung des Fluglärm-Überwachungsgerätes beschrieben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 2.3.6.2, 3.1
2. Verfahren der automatischen Signalempfindlichkeitsprüfung des Fluggeräusch-Überwachungsgerätes beschrieben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 2.3.6.1 2. Handbuch, Abs. 6.5.11
3. Verfahren zur Erkennung und Klassifizierung von Fluggeräusch-Ereignissen sowie Hinweise, wie die zugehörigen Parameter einzustellen sind, enthalten.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 2.3.1.2 2. Handbuch, Abs. 3.2.1 Richtig implementiert, aber Beschreibung teils fehlerhaft (vgl. Kap. 4 dieses Anhangs) sowie unterschiedliche Empfehlungen für Mindest- und Horchzeit in beiden Handbüchern.
4. Abtastintervalle für $L_{p,AS}(t)$ oder das zur Berechnung von $L_{p,AS}(t)$ verwendete Verfahren angegeben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 2. Handbuch, Abs. 2.3 (Taktzeit 1 s)
5. Angabe des zur Berechnung von $L_{p,A,E}$ ausgewerteten Pegelbereichs (z.B. $L_{p,AS,max} - 10$ dB, alle Pegel oberhalb des Messschwellenpegels $L_{p,AS,Mschw}$ ).	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 2. Handbuch, Abs. 2.5 Berechnung aus Sekundenpegeln innerhalb eines Lärmereignisses zzgl. je eines Sekundenpegels vor Beginn und nach dem Ende des Ereignisses. Damit tendenziell Überschätzung des Einzelereignis-Schalldruckpegels.

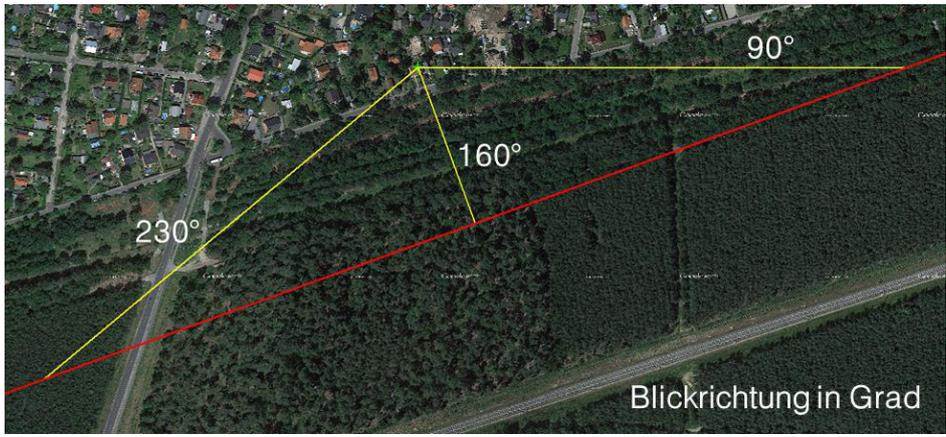
6. Verwendetes Verfahren zur Fehlerprüfung bei der Datenübertragung angegeben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 1.1.5
7. Vollständige und detaillierte Beschreibung des zwischen den Fluglärm-Überwachungsgeräten im Freien und der Zentrale verwendeten Datenübertragungsprotokolls enthalten.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 1.1.5
8. Angabe des durch den Wind bei einer Geschwindigkeit von 10 m/s hervorgerufenen Anzeigewertes des A-bewerteten Schalldruckpegels bei Aufstellung des Fluglärm-Überwachungsgerätes entsprechend den Empfehlungen des Herstellers oder Lieferanten.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 5.1 (graphisch: maximal 34 dB(A))
9. Falls zutreffend, Angabe des Wartungsplans, der erforderlich ist, um Korrosionsfreiheit und Schutz vor Wassereintritt zu gewährleisten.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 5.7
10. Falls eine Notstromversorgung vorgesehen ist, Angabe von Daten, die nachweisen, dass der festgelegte Zeitraum des Stützbetriebes mindestens für den Zeitraum bis zur nächsten Überprüfung des Fluglärm-Überwachungsgerätes gewährleistet ist.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 5.6 (Überbrückungszeit: 72 Std. bei 20° C)
11. Angabe der Speicherkapazität des Systems.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 1. Handbuch, Abs. 1.1.3 (Festplatte mit Kapazität von 120 GB)
12. Einzelheiten möglicher Berechnungen zur Bildung von Kennwerten aufgeführt.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 2. Handbuch, Abs. 2.1 - 2.11
13. Einzelheiten möglicherweise vorgesehener Verfahren für die Abschätzung verlorener Daten, falls vorhanden, aufgeführt.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Nicht vorhanden.

14. Einzelheiten etwa vorgesehener Berechnungen für die Bereitstellung der in Abschnitt 6 beschriebenen zusätzlichen Daten aufgeführt.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 2. Handbuch, Abs. 2.11 (Beurteilungspegel L <sub>den</sub> )
15. Das Verfahren für die Behandlung von Daten zur Verknüpfung von Fluggeräusch-Ereignissen und Flugdaten, falls vorhanden, angegeben.	Durchsicht Bedienungsanleitung	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: 2. Handbuch, Abs. 6.2.4 – 6.2.5 (manuelle Korrelation, Radar-Korrelation, Zeitfenster-Korrelation)

## Anhang II: Standortüberprüfung



Lage der Fluglärmmessstellen am Flughafen Schönefeld (Übersicht)

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF2	
Standort	Waldstr. 43, 12526 Berlin Bohnsdorf	
Koordinaten (UTM)	33402944; 5805400	
Höhe	54 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L (GERGA1B,DEXUG1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1B,SUKIP1N)</b> <b>Anflugstrecken 25R</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07L <math>\beta = 75^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 50^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 18 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 29 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF3	
Standort	Dorfstr. 49, 12529 Schönefeld, OT Waßmannsdorf	
Koordinaten (UTM)	33396429; 5803401	
Höhe	57 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25R (GERGA1A,GERGA1M,DEXUG1A,TUVAK1A,SUKIP1A)</b> <b>Anflugstrecken 07L</b>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25R <math>\beta = 20,1^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> <b>Anflugstrecken 07L <math>\beta = 2^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b>
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 16 \text{ dB}</math> <math>\Delta L_{Nacht} = 28 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</b>

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF4	
Standort	Glasower Str.2, 12529 Schönefeld, OT Selchow	
Koordinaten (UTM)	33395889; 5801870	
Höhe	56 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25R (GERGA1A,GERGA1M,DEXUG1A,TUVAK1A,SUKIP1A)</b> <b>Anflugstrecken 07L</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25R <math>\beta = 27^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> <b>Anflugstrecken 07L <math>\beta = 4^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b>
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: $\Delta L_{Tag} = 17 \text{ dB}$ $\Delta L_{Nacht} = 24 \text{ dB}$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</b>

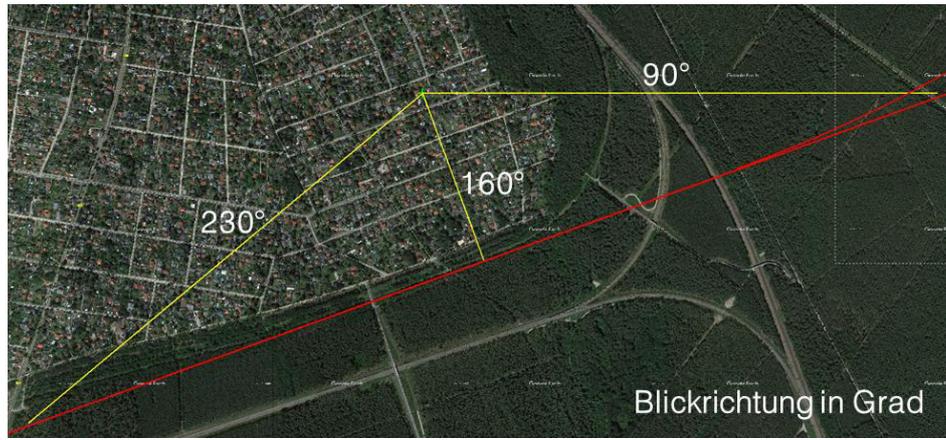
Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF5	
Standort	Neu Chateller Weg 14, 12529 Schönefeld OT Hubertus	
Koordinaten (UTM)	33401710; 5804734	
Höhe	49 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L (GERGA1B,DEXUG1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1B,SUKIP1N)</b> <b>Anflugstrecken 25R</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07L <math>\beta = 85^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 65^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 19 \text{ dB}</math> <math>\Delta L_{Nacht} = 25 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</b>

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF6	
Standort	Wiesengrund 21, 12529 Schönefeld OT Waltersdorf	
Koordinaten (UTM)	33404041; 5804561	
Höhe	48 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L (GERGA1B,DEXUG1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1B,SUKIP1N)</b> <b>Anflugstrecken 25L</b> <b>Anflugstrecken 25R</b>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07L <math>\beta = 35^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25L <math>\beta = 12^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 11^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b>
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: $\Delta L_{Tag} = 20 \text{ dB}$ $\Delta L_{Nacht} = 29 \text{ dB}$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF7	
Standort	Glasower Damm 14, 15827 Blankenfelde	
Koordinaten (UTM)	33392534; 5801028	
Höhe	51 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25R</b> (GERGA1A,GERGA1M,DEXUG1A,TUVAK1A,SUKIP1A) <b>Anflugstrecken 07L</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25R <math>\beta = 61^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 07L <math>\beta = 37^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 17 \text{ dB}</math>   <math>\Delta L_{Nacht} = 20 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären

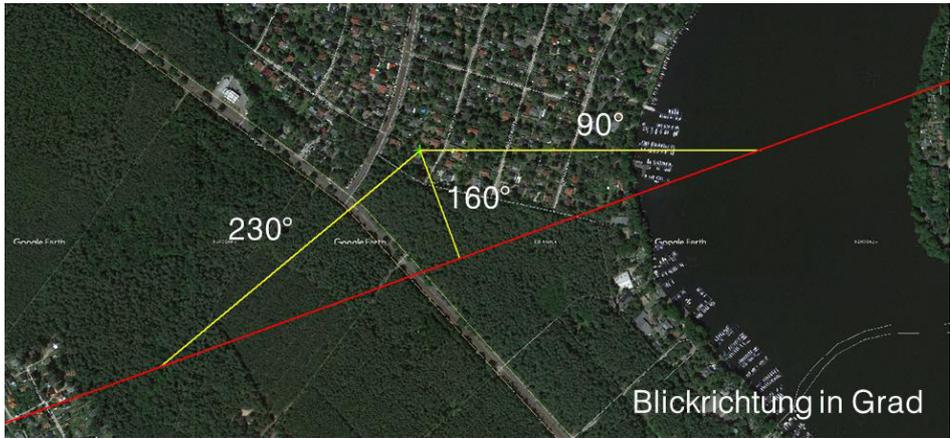
Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF8	
Standort	Heideweg 7, 15831 Mahlow OT Waldsiedlung	
Koordinaten (UTM)	33393771; 5801926	
Höhe	54 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25R</b> (GERGA1A,GERGA1M,DEXUG1A,TUVAK1A,SUKIP1A) <b>Anflugstrecken 07L</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25R <math>\beta = 87^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 07L <math>\beta = 81^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: $\Delta L_{Tag} = 22 \text{ dB}$ $\Delta L_{Nacht} = 29 \text{ dB}$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</b>

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF9	
Standort	Fließstr. 35a, 12526 Berlin OT Bohnsdorf	
Koordinaten (UTM)	33403882; 5806118	
Höhe	43 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L (GERGA1B,DEXUG1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1B,SUKIP1N)</b> <b>Anflugstrecken 25R</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> Sollte 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> Sollte mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: Abflugstrecken 07L $\beta = 54^\circ$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Anflugstrecken 25R $\beta = 30^\circ$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> Sollte mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: $\Delta L_{Tag} = 23 \text{ dB}$ $\Delta L_{Nacht} = 28 \text{ dB}$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok

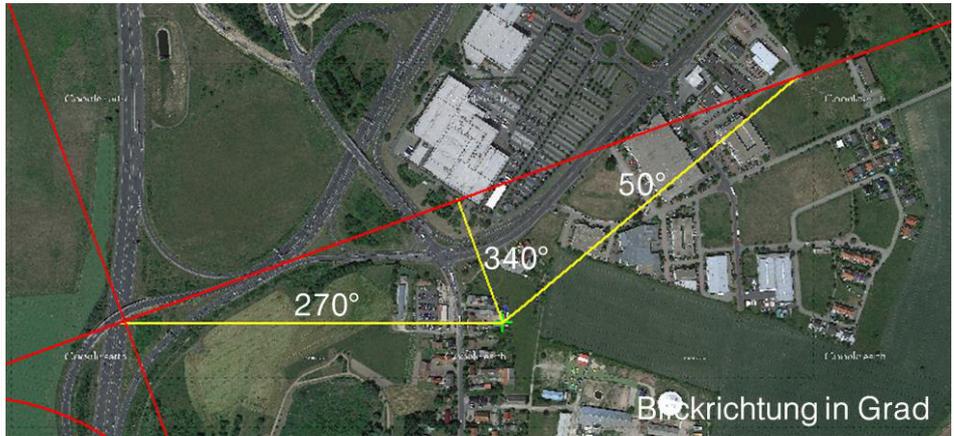
<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF11	
Standort	Schappachstr. 19, 12527 Berlin OT Karolinenhof	
Koordinaten (UTM)	33406973; 5805988	
Höhe	49 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L</b> (GERGA1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1N) <b>Abflugstrecken 07L</b> (DEXUG1B,SUKIP1B) <b>Anflugstrecken 25R</b>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07L G,D,T,S <math>\beta = 56^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Abflugstrecken 07L D,S <math>\beta = 47^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 30^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 19 \text{ dB}</math>   <math>\Delta L_{Nacht} = 26 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF12	
Standort	Pretschener Weg 42, 12527 Berlin OT Karolinenhof	
Koordinaten (UTM)	33407138; 5804952	
Höhe	48 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Anflugstrecken 25R</b> 	
<b>Soll-Anforderung</b>	<b>Prüfmethode</b>	<b>Ergebnis</b>
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<b>Optional-Anforderung</b>	<b>Prüfmethode</b>	<b>Ergebnis</b>
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 63^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 17 \text{ dB}</math> <math>\Delta L_{Nacht} = 35 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären

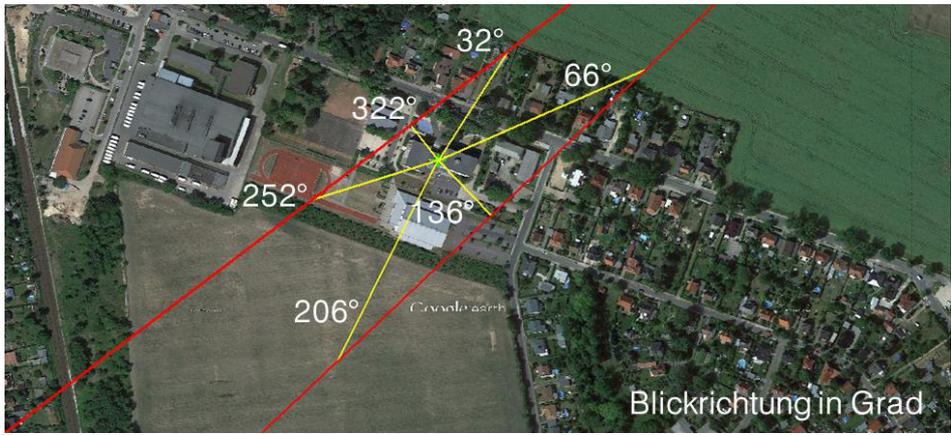
Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF13	
Standort	Waldstr. 63, 15732 Schulzendorf	
Koordinaten (UTM)	33404136; 5803591	
Höhe	46 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07R (GORIG1N,LULUL1N,ROKMU1N)</b> <b>Anflugstrecken 25L</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07R <math>\beta = 76^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25L <math>\beta = 26^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 23 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 26 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF14	
Standort	Berliner Str. 22, 12529 Schönefeld OT Waltersdorf	
Koordinaten (UTM)	33401731; 5802558	
Höhe	50 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07R (GORIG1N,LULUL1N,ROKMU1N)</b> <b>Anflugstrecken 25L</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Prüfung erfolgte anhand des Fotos
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07R <math>\beta = 49^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25L <math>\beta = 26^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b>
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 16 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 27 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung:

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF15	
Standort	Am Kienitzberg, 15831 Blankenfelde-Mahlow	
Koordinaten (UTM)	33394671; 5800100	
Höhe	53 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25L</b> (LULUL1A, GORIG1A, ROKMU1A) <b>Abflugstrecken 25L</b> (ROKMU1A) <b>Anflugstrecken 07R</b>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25L L,G <math>\beta = 67^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Abflugstrecken 25L R <math>\beta = 83^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 07R <math>\beta = 30^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 24 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 27 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung:

<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok
--	---	---

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF16	
Standort	Bahnhofstr. 63, 15827 Dahlewitz	
Koordinaten (UTM)	33392735; 5798376	
Höhe	56 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25L (LULUL1A, GORIG1A)</b> <b>Abflugstrecken 25L (ROKMU1A)</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25L L,G <math>\beta = 86^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Abflugstrecken 25L R <math>\beta = 83^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 15 \text{ dB}</math>   <math>\Delta L_{Nacht} = 16 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung:

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF17	
Standort	Am Bruch 33, 15827 Blankenfelde	
Koordinaten (UTM)	33391833; 5799190	
Höhe	47 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25L</b> (LULUL1A,GORIG1A,ROKMU1A) <b>Abflugstrecken 25L</b> (ROKMU1A) <b>Anflugstrecken 07R</b>	
	 <p style="text-align: right;">Blickrichtung in Grad</p>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> Sollte 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> Sollte mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25L L,G <math>\beta = 28^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> <b>Abflugstrecken 25L R <math>\beta = 26^\circ</math></b> <input type="checkbox"/> ok <input checked="" type="checkbox"/> <b>nicht ok</b> <b>Anflugstrecken 07R <math>\beta = 85^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> Sollte mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: $\Delta L_{Tag} = 21 \text{ dB}$ $\Delta L_{Nacht} = 31 \text{ dB}$ <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF18	
Standort	Dorfstraße 21, 15831 Diedersdorf	
Koordinaten (UTM)	33387881; 5800074	
Höhe	55 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 25L</b> (GERGA1A,GERGA1M,DEXUG1A,TUVAK1A,SUKIP1A) <b>Anflugstrecken 07R</b>	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 25L <math>\beta = 79^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 07R <math>\beta = 58^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 16 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 22 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF19	
Standort	Eppenbrunner Weg 33a, 12559 Berlin OT Müggelheim	
Koordinaten (UTM)	33408317; 5807167	
Höhe	60 m ü.NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07L (GERGA1B,DEXUG1N,TUVAK1B,SUKIP1N)</b> <b>Anflugstrecken 25R</b>	
		
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07L <math>\beta = 89^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok <b>Anflugstrecken 25R <math>\beta = 88^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 26 \text{ dB}</math> <math>\Delta L_{Nacht} = 34 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: <b>Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</b>

Standortüberprüfung		
Messstelle	SXF21	
Standort	Siedlung 2, 12529 Schönefeld OT Kiekebusch	
Koordinaten (UTM)	33400879; 5800791	
Höhe	50 m ü. NN	
Schallpegelmesser	Norsonic 140	
Mikrofon	Norsonic 1210A	
Überwachte Flugrouten	<b>Abflugstrecken 07R (GORIG1B,LULUL1B,ROKMU1B)</b> 	
Soll-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Mikrofonhöhe gem. Abs. 4.6.1.2</u> Die Standardmikrofonhöhe soll 6 m über Boden betragen	Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Prüfung erfolgte anhand des Fotos
Optional-Anforderung	Prüfmethode	Ergebnis
<u>Sichtwinkel <math>\omega</math> gem. Anhang A.3 a)</u> <b>Sollte</b> 70° zu beiden Seiten der Flugbahnquerentfernungslinie betragen	Überprüfung erfolgt im Luftbild und Vorort	Ergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u>Erhebungswinkel <math>\beta</math> gem. Anhang A.3 b)</u> <b>Sollte</b> mindestens 30° betragen	Überprüfung erfolgt über Berechnungen	Ergebnis: <b>Abflugstrecken 07R <math>\beta = 52^\circ</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok
<u><math>L_{p,AS,max}</math> gem. Anhang A.3 c)</u> <b>Sollte</b> mindestens 15 dB über dem Hintergrundpegel sein	Differenzbildung zwischen $L_{p,AS,95}$ und dem Messstellenparameter $L_{p,AS,max}$	Ergebnis: <b><math>\Delta L_{Tag} = 17 \text{ dB}</math>    <math>\Delta L_{Nacht} = 24 \text{ dB}</math></b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ok</b> <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung:

<p><u>Reflexionsflächen gem. Anhang A.3 d)</u> <b>Sollte</b> mindestens 10 m von allen akustisch relevanten reflektierenden Flächen außer dem Erdboden entfernt sein</p>	<p>Überprüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme Vorort</p>	<p>Ergebnis: <input type="checkbox"/> ok      <input type="checkbox"/> nicht ok Bemerkung: Durch eine Inaugenscheinnahme nicht eindeutig zu klären</p>
--	--	--