



# NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL II

52. Jahrgang

Langen, 19. August 2004

## Bekanntmachung der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL)

rote Eintragungen  
sind Änderungen  
durch die NfL  
2-349-17  
siehe Leszeichen

vom 1. August 2004

Die Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL) ersetzt mit dem Datum der Bekanntmachung die Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL) vom 1. Juli 2003.

Die Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge legt die technischen Forderungen fest für

- Luftfahrzeuge, die von einem Amateur oder einer Amateurvereinigung für den Eigengebrauch gebaut werden,
  - nicht-eigenstartfähige Motorsegler,
  - Ultraleichtflugzeuge/Tragschrauber/**Ultraleichthubschrauber**,
  - propellergetriebene Luftschiffe,
  - Heißluft-Luftschiffe,
- Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt und modifiziert werden,
  - Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war,
  - Flugmodelle über 25 kg.

Ebenfalls geregelt ist die Nachweispflicht bei der Verkehrszulassung für Strahlflugzeuge, Propellerflugzeuge und eigenstartfähige Motorsegler, Hubschrauber sowie o. g. Luftfahrzeuge.

NfL II-65/03 (Bekanntmachung der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge vom 1. Juli 2003) sowie NfL II-77/03 (Berichtigung der LVL) und NfL II-5/04 (Änderung der LVL) werden hiermit aufgehoben.

Braunschweig, den 1. August 2004

Der Präsident des Luftfahrt-Bundesamtes

Schwi er c z i n s k i

# **Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL)**

**vom 1. August 2004**

# Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Erster Abschnitt</b>	<b>Seite 1063</b>
Allgemeines	
1.1 Vorbemerkungen	
1.2 Definitionen	
1.3 Nachweispflicht bei der Musterzulassung	
1.4 Nachweispflicht bei der Verkehrszulassung	
1.5 Lärmzulassung	
1.6 Lärmmessstellen	
1.7 Lärmzulassungsdokumente	
1.8 Ausnahmen aufgrund historischen Interesses	
<b>Zweiter Abschnitt</b>	<b>Seite 1070</b>
Luftfahrzeuge, die von einem Amateur oder einer Amateurvereinigung für den Eigengebrauch gebaut werden	
2.1 Anwendungsbereich	
2.2 Lärmnachweis	
<b>Dritter Abschnitt</b>	<b>Seite 1071</b>
Nicht-eigenstartfähige Motorsegler	
3.1 Anwendungsbereich	
3.2 Maß für den Lärmpegel	
3.3 Referenz-Lärmmesspunkt	
3.4 Lärmgrenzwerte	
3.5 Referenz-Flugverfahren	
3.6 Flugverfahren	
<b>Vierter Abschnitt</b>	<b>Seite 1073</b>
Ultraleichtflugzeuge/Tragschrauber/ <b>Ultraleichtubschrauber</b> , Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003	
4.1 Anwendungsbereich	
4.2 Maß für den Lärmpegel	
4.3 Referenz-Lärmmesspunkt	
4.4 Lärmgrenzwerte	
4.5 Referenz-Flugverfahren	
4.6 Flugverfahren	
<b>Fünfter Abschnitt</b>	<b>Seite 1075</b>
Propellergetriebene Luftschiffe, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003	
5.1 Anwendungsbereich	
5.2 Maß für den Lärmpegel	
5.3 Referenz-Lärmmesspunkt	
5.4 Lärmgrenzwerte	
5.5 Referenz-Flugverfahren	
5.6 Flugverfahren	
<b>Sechster Abschnitt</b>	<b>Seite 1078</b>
Heißluft-Luftschiffe, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003	
6.1 Anwendungsbereich	
6.2 Maß für den Lärmpegel	

- 6.3 Referenz-Lärmmesspunkt
- 6.4 Lärmgrenzwerte
- 6.5 Referenz-Flugverfahren
- 6.6 Flugverfahren

### **Siebter Abschnitt**

**Seite 1080**

Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt oder modifiziert werden

- 7.1 Anwendungsbereich
- 7.2 Lärnmachweis

### **Achter Abschnitt**

**Seite 1081**

Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war

- 8.1 Anwendungsbereich
- 8.2 Lärnmachweis

### **Neunter Abschnitt**

**Seite 1082**

Flugmodelle über 25 kg, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

- 9.1 Anwendungsbereich
- 9.2 Maß für den Lärmpegel
- 9.3 Lärmmesspunkte
- 9.4 Lärmgrenzwerte
- 9.5 Referenzbedingungen
- 9.6 Messbericht

## **Anlagen**

### **Anlage 1**

**Seite 1085**

Messverfahren für die Lärmzulassung von

- nicht-eigenstartfähigen Motorseglern
- Heißluft-Luftschiffen, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

### **Anlage 2**

**Seite 1091**

Messverfahren für die Lärmzulassung von Ultraleichtflugzeugen/Tragschraubern, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

### **Anlage 3**

**Seite 1097**

Messverfahren für die Lärmzulassung von propellergetriebenen Luftschiffen, Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

### **Anlage 4**

**Seite 1105**

Formblatt Lärmzeugnis

## **Erster Abschnitt**

### **Allgemeines**

#### **1.1 Vorbemerkungen**

1.1.1 Gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 2 Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO) muss bei der Musterzulassung der Nachweis erbracht werden, dass die technische Ausrüstung des Luftfahrzeuges so gestaltet ist, dass der durch seinen Betrieb entstehende Lärm das nach dem jeweiligen Stand der Technik unvermeidbare Maß nicht übersteigt. Gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 4 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) muss dieser Nachweis auch bei der Verkehrszulassung eines Luftfahrzeuges erbracht werden.

1.1.2 Gemäß Art. 2 a) ii) der Verordnung (EG) Nr. 1702/2003 der Kommission muss für ein Luftfahrzeug im Rahmen der Musterzulassung der Nachweis erbracht werden, dass die Umweltschutzvorschriften der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO), ICAO Anhang 16, Band I, erfüllt sind. Im Anhang der Verordnung, Teil 21, 21A.18 a), werden die zu erfüllenden Lärmvorschriften spezifiziert. Demnach sind anzuwenden

- für Unterschall-Strahlflugzeuge ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 2, 3 bzw. 4;
- für Propellerflugzeuge ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 3, 4, 5, 6 bzw. 10;
- für Hubschrauber ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 8 bzw. 11;
- für Überschall-Strahlflugzeuge ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 12.

Die für Strahlflugzeuge, Propellerflugzeuge und Hubschrauber im ICAO Anhang 16, Band I, beschriebenen Nachweisverfahren sowie die Lärmgrenzwerte werden in der hier vorliegenden Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge nicht mehr aufgeführt.

1.1.3 Gemäß Anhang 2 der Verordnung (EG) Nr. 1592/2002 des europäischen Parlaments und des Rates fallen Luftfahrzeuge bestimmter Kategorien nicht in den Regelungsbereich der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA). Diese Luftfahrzeuge müssen im Rahmen der Musterzulassung bzw. der Verkehrszulassung die in der hier vorliegenden Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge genannten Forderungen erfüllen.

1.1.4 Gemäß Artikel 1 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 1592/2002 des europäischen Parlaments und des Rates fallen Luftfahrzeuge, die einer zoll-, polizeidienstlichen oder ähnlichen Verwendung dienen, nicht in den Regelungsbereich der EASA. Für Luftfahrzeuge mit diesem Verwendungszweck ist der Lärmmachweis gemäß dem der Luftfahrzeugkategorie entsprechenden Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. dem entsprechenden Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge zu erbringen.

1.1.5 Die Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge enthält Bestimmungen und Hinweise über die anzuwendenden Verfahren zur Ermittlung der Lärmpegel von Luftfahrzeugen sowie Lärmgrenzwerte für die in Deutschland der Zulassungspflicht unterliegenden motorgetriebenen Luftfahrzeuge. Die Lärmvorschrift beinhaltet weiterhin Bestimmungen für die Erteilung von Lärmzulassungen und Lärmzeugnissen.

## 1.2 Definitionen

1.2.1 *Eigenstartfähiger Motorsegler*: Ein Motorsegler, dessen Startstrecke auf trockenem, ebenem und hartem Boden 500 m bis zum Erreichen einer Höhe von 15 m bei höchstzulässiger Startmasse und Windstille nicht überschreitet.

1.2.2 *Flugweg*: Die senkrechte Projektion der Flugbahn eines Luftfahrzeuges auf den Boden.

1.2.3 *Flugzeug*: Ein mit eigener Kraft angetriebenes Luftfahrzeug, schwerer als Luft, dessen Flugfähigkeit hauptsächlich auf dem aerodynamischen Auftrieb beruht, der unter bestimmten Bedingungen im Fluge gegeben ist.

1.2.4 *Grundmuster*: Das Muster, für das beim Luftfahrt-Bundesamt ein Antrag auf Musterzulassung gestellt wird bzw. die Baureihe eines Musters, für die der erste Antrag auf Musterzulassung beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wird.

1.2.5 *Hubschrauber*: Ein Luftfahrzeug schwerer als Luft, dessen Flugfähigkeit hauptsächlich von dem Auftrieb abhängt, der durch einen oder mehrere Drehflügel (Rotoren) an im Wesentlichen vertikalen Achsen erzeugt wird.

1.2.6 *Lärmgrenzwert*: Der durch die Lärmvorschrift festgelegte höchstzulässige Lärmpegel für ein Luftfahrzeug.

1.2.7 *Lärmpegel*: Der ermittelte Lärm von Luftfahrzeugen, angegeben als Schalldruckpegel in EPNdB, dB SEL oder dB(A).

1.2.8 *Luftfahrzeug*: Jede Maschine, die sich durch Interaktion mit der umgebenden Luft entgegen der Erdanziehung in der Luft halten kann.

1.2.9 *Rezertifizierung*: Die Lärmzulassung eines Luftfahrzeuges mit oder ohne Revision des Lärmpegels aufgrund von gegenüber der ursprünglichen Lärmzulassung geänderten Forderungen.

1.2.10 *Unterschall-Strahlflugzeug*: Ein Flugzeug, das nicht in der Lage ist, den Horizontalflug bei Geschwindigkeiten über Mach 1 aufrechtzuerhalten.

## 1.3 Nachweispflicht bei der Musterzulassung

1.3.1 Für

- a) Strahlflugzeuge,
- b) Propellerflugzeuge und eigenstartfähige Motorsegler,
- c) Hubschrauber,
- d) Luftfahrzeuge, die zu mindestens 51% von einem Amateur oder einer Amateurevereinigung ohne Gewinnzweck für den Eigengebrauch ohne jegliche gewerbliche Absicht gebaut werden,
- e) Ultraleichtflugzeuge, **Tragschrauber, Ultraleichthubschrauber**

- f) Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt oder modifiziert werden und die wahrscheinlich in sehr begrenzten Stückzahlen produziert werden,
- g) Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war,
- h) Flugmodelle über 25 kg,

muss der Nachweis, dass die in ICAO Anhang 16, Band I, bzw. die in der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge genannten Forderungen von dem jeweiligen Luftfahrzeug erfüllt sind, erbracht werden bei

- a) der Musterzulassung,
- b) der Änderung der Musterzulassung,
- c) der Änderung von Stücken eines Modells,
- d) der Zulassung von Einzelstücken,
- e) der Änderung von Einzelstücken.

#### **1.4 Nachweispflicht bei der Verkehrszulassung**

1.4.1 Bei der Verkehrszulassung von Luftfahrzeugen muss der Nachweis erbracht werden, dass die nachstehenden Forderungen erfüllt sind. Maßgebend ist das Datum des neuesten bei der zuständigen Stelle gestellten Antrages auf Verkehrszulassung. Zu einem früheren Zeitpunkt für Luftfahrzeuge erteilte Verkehrszulassungen bleiben unberücksichtigt.

*Anmerkung: Luftfahrzeuge, die bislang aufgrund Ihres Verwendungszweckes vom Lärmnachweis gemäß dieser Vorschrift ausgenommen sind, müssen bei Änderung des Verwendungszweckes die Einhaltung der Lärmgrenzwerte nachweisen.*

1.4.2 Wenn der zuständigen Stelle bekannt ist, dass das Luftfahrzeug mit seiner Ausrüstung dem/der bereits lärmzugelassenen Muster/Baureihe entspricht und die für die Verkehrszulassung anzuwendenden Forderungen dieser Vorschrift erfüllt, ist ein weiterer Nachweis nicht erforderlich.

1.4.3 Bei der Verkehrszulassung muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß 1.4.3.1 bis 1.4.3.11 dieses Abschnittes nachgewiesen werden.

1.4.3.1 Für Unterschall-Strahlflugzeuge und Propellerflugzeuge mit einer höchstzulässigen Startmasse über 8618 kg gilt:

- a) Bei Akzeptanz des Antrages auf Musterzulassung des Grundmodells bzw. bei Akzeptanz des Antrages auf Zulassung des Einzelstückes vor dem 1. Januar 2006 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 3, nachgewiesen werden.
- b) Bei Akzeptanz des Antrages auf Musterzulassung des Grundmodells bzw. bei Akzeptanz des Antrages auf Zulassung des Einzelstückes ab dem 1. Januar

2006 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 4 nachgewiesen werden.

*Anmerkung: Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, vor dem 1. Januar 1985 kann für Propellerflugzeuge mit einer höchstzulässigen Startmasse über 8618 kg die Einhaltung der Lärmgrenzwerte auch gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 5 nachgewiesen werden.*

1.4.3.2 Für Propellerflugzeuge mit einer höchstzulässigen Startmasse bis 8618 kg und eigenstartfähige Motorsegler gilt:

- a) Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, vor dem 17. November 1988 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 6, nachgewiesen werden.

*Anmerkung: Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, vor dem 1. Januar 1985 und bei einer höchstzulässigen Startmasse über 5700 kg bis 8618 kg kann die Einhaltung der Lärmgrenzwerte auch gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 5, nachgewiesen werden.*

- b) Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 17. November 1988 und vor dem 17. November 1993 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 6, oder gemäß Kapitel 10, 10.4.a, nachgewiesen werden.
- c) Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 17. November 1993 und vor dem 4. November 1999 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 10, 10.4.a, nachgewiesen werden.
- d) Bei Akzeptanz des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 4. November 1999 muss für einmotorige Propellerflugzeuge und eigenstartfähige Motorsegler die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 10, 10.4.b, nachgewiesen werden. Für mehrmotorige Propellerflugzeuge sowie für Wasser- und Amphibienflugzeuge gilt ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 10, 10.4.a.

1.4.3.3 Für Hubschrauber gilt:

- a) Bei Akzeptanz des Antrages auf Musterzulassung des Grundmusters bzw. bei Antrag auf Zulassung des Einzelstückes vor dem 21. März 2002 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 8, 8.4.1, nachgewiesen werden. Für Hubschrauber mit einer höchstzulässigen Startmasse bis 3175 kg kann die Einhaltung der Lärmgrenzwerte auch gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 11, 11.4.1, nachgewiesen werden.
- b) Bei Akzeptanz des Antrages auf Musterzulassung des Grundmusters bzw. bei Antrag auf Zulassung des Einzelstückes ab dem 21. März 2002 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 8, 8.4.2, nachgewiesen werden. Für Hubschrauber mit einer höchstzulässigen Startmasse bis 3175 kg kann die Einhaltung der Lärmgrenzwerte auch gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 11, 11.4.2, nachgewiesen werden.



1.4.3.4 Für Luftfahrzeuge, die zu mindestens 51% von einem Amateur oder einer Amateurrvereinigung ohne Gewinnzweck für den Eigengebrauch ohne jegliche gewerbliche Absicht gebaut werden, mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, gilt das der Luftfahrzeugkategorie entsprechende Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der entsprechende Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge.

1.4.3.5 Für nicht-eigenstartfähige Motorsegler mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß des dritten Abschnittes nachgewiesen werden.

1.4.3.6 Für Ultraleichtflugzeuge/Tragschrauber mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 1. September 2003 sowie für Ultraleichtschrauber mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 01.06.2017 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß des vierten Abschnittes nachgewiesen werden.

1.4.3.7 Für propellergetriebene Luftschiffe mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 1. September 2003 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß des fünften Abschnittes nachgewiesen werden.

1.4.3.8 Für Heißluft-Luftschiffe mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 1. September 2003 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß des sechsten Abschnittes nachgewiesen werden.

1.4.3.9 Für Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt oder modifiziert werden und die wahrscheinlich in sehr begrenzten Stückzahlen produziert werden, mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, gilt das der Luftfahrzeugkategorie entsprechende Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der entsprechende Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge.

1.4.3.10 Für Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war, mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, gilt das der Luftfahrzeugkategorie entsprechende Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der entsprechende Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge.

1.4.3.11 Für Flugmodelle über 25 kg mit Antrag gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, ab dem 1. September 2003 muss die Einhaltung der Lärmgrenzwerte gemäß des neunten Abschnittes nachgewiesen werden.

## **1.5 Lärmzulassung**

1.5.1 Für Luftfahrzeugmuster und deren Baureihen wird durch die zuständige Stelle eine Lärmzulassung erteilt, wenn nachgewiesen ist, dass die Durchführung der Lärmmessungen ordnungsgemäß erfolgt ist und dass das Luftfahrzeug die in ICAO Anhang 16, Band I, bzw. in der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge festgelegten Forderungen erfüllt. Die Lärmzulassungen werden durch die zuständige Stelle bekannt gegeben.

1.5.2 Die Lärmzulassung im Rahmen der Rezertifizierung eines Luftfahrzeuges wird erteilt, wenn nachgewiesen ist, dass das Luftfahrzeug die in ICAO Anhang 16, Band I, festgelegten Forderungen erfüllt. Das vom Luftfahrt-Bundesamt verwendete Datum zur Festlegung der Rezertifizierungsgrundlage ist das Datum der Akzeptanz des ersten Antrages auf Rezertifizierung.

1.5.3 Lärmzulassungen der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) gemäß ICAO Anhang 16, Band I, sind in Deutschland gültig. Lärmzulassungen von Staaten, die

nicht Mitglied der EASA sind, können anerkannt werden, wenn die Erfüllung der Forderungen des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge nachgewiesen ist.

1.5.4 Die zuständige Stelle kann eine Lärmzulassung ganz oder teilweise widerrufen, wenn die Voraussetzungen für ihre Erteilung nicht vorgelegen haben oder nachträglich entfallen sind.

1.5.5 Wenn nicht anders festgelegt, ist das zu verwendende Datum zur Festlegung der gültigen Forderungen das Datum (der Akzeptanz) des Antrages gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1.

1.5.6 Wenn zwischen dem Datum (der Akzeptanz) des Antrages und der Zulassung gemäß dieses Abschnittes, 1.3.1, mehr als drei bzw. fünf Jahre verstrichen sind, ist die Vorschrift in der Fassung anzuwenden, die vor nicht mehr als drei bzw. fünf Jahren vor dem Datum der Musterzulassung gültig war. In besonderen Fällen kann die zuständige Stelle diese Zeiträume verlängern.

*Anmerkung: Der Zeitraum von fünf Jahren gilt für Strahlflugzeuge und Propellerflugzeuge jeweils mit einer höchstzulässigen Startmasse über 5700 kg sowie für Hubschrauber mit einer höchstzulässigen Startmasse über 3175 kg. In allen anderen Fällen gilt der Zeitraum von drei Jahren.*

1.5.7 Wird ein Luftfahrzeug, für das bereits eine Lärmzulassung besteht, geändert und ist für das geänderte Luftfahrzeug der Nachweis erbracht, dass die in der Lärmvorschrift genannten Lärmschutzforderungen erfüllt sind, ändert die zuständige Stelle die Lärmzulassung oder erteilt eine andere Lärmzulassung.

1.5.8 Erbringt der Antragsteller den Nachweis, dass das betreffende Luftfahrzeug strengere Forderungen gemäß eines zeitlich aktuelleren Kapitels des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. eines zeitlich aktuelleren Abschnittes der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge erfüllt, kann die zuständige Stelle die Zulassung auf Basis dieses Abschnittes erteilen.

## **1.6 Lärmmessstellen**

1.6.1 Lärmmessstellen müssen von der zuständigen Stelle zur Durchführung von Lärmmessungen anerkannt sein. Sie müssen über die erforderlichen personellen und technischen Voraussetzungen zur ordnungsgemäßen Ermittlung der akustischen, luftfahrzeugseitigen und meteorologischen Messwerte sowie deren Auswertung verfügen und unterliegen der fortlaufenden Überwachung durch die zuständige Stelle.

1.6.2 Die angewandten Verfahren und verwendeten Messeinrichtungen sowie die Form des Ergebnisberichtes müssen dokumentiert und von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

## **1.7 Lärmzulassungsdokumente**

1.7.1 Bei der Verkehrszulassung eines Luftfahrzeuges sowie auf Antrag wird durch die zuständige Stelle ein Lärmzeugnis erteilt, wenn die Einhaltung der Lärmgrenzwerte des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge nachgewiesen und die

Übereinstimmung des Luftfahrzeuges mit dem Muster und den der Lärmmessung zugrunde liegenden Betriebsdaten durch die zuständige Stelle bestätigt wird.

1.7.2 Bei einer Änderung der Betriebsgrenzen oder der Ausrüstung des Luftfahrzeuges wird das Lärmzeugnis ungültig. Ein neues Lärmzeugnis wird erteilt, wenn die Voraussetzungen gemäß dieses Abschnittes, 1.7.1, vorliegen.

1.7.3 Das Lärmzeugnis muss folgende Angaben enthalten:

- a) Name des Staates,
- b) Titel des Dokumentes,
- c) Nummer des Dokumentes,
- d) Staatszugehörigkeits- und Eintragungszeichen des Luftfahrzeuges,
- e) Hersteller und Muster-/Baureihenbezeichnung des Luftfahrzeuges,
- f) Werknummer der Zelle des Luftfahrzeuges,
- g) Triebwerkshersteller und Muster-/Baureihenbezeichnung für Motor/Triebwerk,
- h) Muster-/Baureihenbezeichnung des Propellers (wenn zutreffend),
- i) höchstzulässige Startmasse in kg,
- j) höchstzulässige Landemasse in kg (wenn zutreffend),
- k) das Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge, gemäß dessen der Lärnmachweis geführt wurde,
- l) Angaben über zusätzliche Änderungen, die zur Einhaltung der Lärmgrenzwerte vorgenommen wurden,
- m) den/die Lärmpegel in EPNdB, dB SEL bzw. dB(A),
- n) Bestätigung, dass die Anforderungen der gültigen Lärmvorschrift vom Luftfahrzeug erfüllt werden,
- o) Datum der Ausstellung des Lärmzeugnisses,
- p) Unterschrift der zuständigen Behörde.

## **1.8 Ausnahmen aufgrund historischen Interesses**

1.8.1 Von den Bestimmungen dieser Lärmvorschrift können Luftfahrzeuge ausgenommen werden, an denen ein historisches Interesse besteht. Die Verkehrszulassung wird dann mit Betriebsbeschränkungen erteilt.

*Anmerkung: Ein anderer Staat kann fordern, dass ein Luftfahrzeug, für das eine Ausnahme erteilt wurde, bei Verwendung in diesem Staat den Bestimmungen des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. einer nationalen Lärmvorschrift entsprechen muss.*

## **Zweiter Abschnitt**

### **Luftfahrzeuge, die von einem Amateur oder einer Amateurvereinigung für den Eigengebrauch gebaut werden**

#### **2.1 Anwendungsbereich**

2.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle Luftfahrzeuge, die zu mindestens 51 % von einem Amateur oder einer Amateurvereinigung ohne Gewinnzweck für den Eigengebrauch ohne jegliche gewerbliche Absicht gebaut werden und für die ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde.

#### **2.2 Lärmnachweis**

2.2.1 Der Lärmnachweis ist gemäß dem der Luftfahrzeugkategorie entsprechenden Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. dem entsprechenden Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge zu erbringen.

*Anmerkung: In den Lärmzulassungsdokumenten wird das Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge genannt, nach dem der Lärmnachweis geführt wurde.*

## Dritter Abschnitt

### Nicht-eigenstartfähige Motorsegler

#### 3.1 Anwendungsbereich

3.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle nicht-eigenstartfähigen Motorsegler, für die ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde. Es gelten die Lärmgrenzwerte dieses Abschnittes, 3.4.1.

3.1.2 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten nicht für Luftfahrzeuge, die speziell konstruiert sind zur Verwendung für Kunstflug und die ausschließlich für diesen Zweck eingesetzt werden.

#### 3.2 Maß für den Lärmpegel

3.2.1 Als Maß für den Lärmpegel gilt der maximale A-bewertete Schalldruckpegel ( $L_{Amax}$ ) in dB(A), wie in Anlage 1 definiert.

#### 3.3 Referenz-Lärmmesspunkt

3.3.1 Am Referenz-Lärmmesspunkt dürfen die in diesem Abschnitt, 3.4, festgelegten Lärmgrenzwerte nicht überschritten werden.

3.3.2 Der Referenz-Lärmmesspunkt liegt am Boden lotrecht unterhalb einer horizontalen Flugbahn.

#### 3.4 Lärmgrenzwerte

3.4.1 Die in Übereinstimmung mit den Verfahren der Anlage 1 ermittelten Lärmpegel dürfen die folgenden Lärmgrenzwerte nicht überschreiten:

Den konstanten Lärmgrenzwert von 64 dB(A) bis zu einer höchstzulässigen Startmasse von 600 kg, der dann linear mit der höchstzulässigen Startmasse ansteigt, bis bei 1500 kg der Lärmgrenzwert von 76 dB(A) erreicht ist; darüber bleibt der Lärmgrenzwert bis zu einer höchstzulässigen Startmasse von 8618 kg konstant bei 76 dB(A).

*Anmerkung: Für höchstzulässige Startmassen von 600 bis 1500 kg wird der Lärmgrenzwert nach folgender Gleichung berechnet:*

$$L_{Agrenz} = 64 + (M - 600) \cdot 4/300 \quad [dB(A)],$$

wobei gilt:  $M$  = höchstzulässige Startmasse in kg.

### **3.5 Referenz-Flugverfahren**

#### **3.5.1 Allgemeine Bedingungen**

3.5.1.1 Das Referenz-Flugverfahren muss den jeweiligen Lufttüchtigkeitsforderungen genügen.

3.5.1.2 Wenn vom Antragsteller nachgewiesen wird, dass die Konstruktionsmerkmale des Luftfahrzeuges die Durchführung des Fluges in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt, 3.6, nicht gestatten, dann

- a) darf das gewählte Referenz-Flugverfahren nur so weit von dem festgelegten Verfahren abweichen, wie es aufgrund jener Konstruktionsmerkmale, die eine Einhaltung dieses Verfahrens unmöglich machen, notwendig ist,
- b) muss das Referenz-Flugverfahren vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

3.5.1.3 Das Referenz-Flugverfahren muss auf folgende meteorologische Referenzbedingungen bezogen werden:

- a) Luftdruck in Meereshöhe 101,325 kPa,
- b) Umgebungstemperatur 25 °C, d. h. ISA + 10°C.

### **3.6 Flugverfahren**

3.6.1 Das Flugverfahren muss vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

3.6.2 Zur Ermittlung des maximalen A-bewerteten Schalldruckpegels ( $L_{Amax}$ ) in dB(A) müssen Flugverfahren und Lärmmessungen auf anerkannte Art und Weise durchgeführt werden, wie in Anlage 1 beschrieben.

3.6.3 Die Lärmdaten müssen gemäß Anlage 1 auf die Referenz-Bedingungen korrigiert werden.

3.6.4 Bei Anwendung eines gleichwertigen Flugverfahrens müssen das Flugverfahren und die Korrekturverfahren vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

3.6.5 Der Referenz-Lärmmesspunkt muss im Horizontalflug in einer Höhe von 300 m (984 ft) (+ 10 m / - 30 m) (+ 33 ft / - 98 ft) über Grund überflogen werden.

3.6.6 Die seitliche Abweichung von der vorgegebenen Flugbahn darf nicht mehr als  $\pm 10^\circ$  von der Lotrechten über dem Referenz-Lärmmesspunkt betragen.

3.6.7 Die Überflüge sind mit höchstzulässiger Dauerleistung bei zugehöriger höchstzulässiger Dauerdrehzahl des Propellers, höchstzulässiger Startmasse, stabilisierter Geschwindigkeit und in Reisekonfiguration des Luftfahrzeuges durchzuführen.

3.6.8 Wird bei höchstzulässiger Dauerleistung die für den Horizontalflug höchstzulässige Geschwindigkeit überschritten, ist die Messung im beschleunigten Flug durchzuführen.

## Vierter Abschnitt

### Ultraleichtflugzeuge/Tragschrauber/**Ultraleichthubschrauber**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### 4.1 Anwendungsbereich

4.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle aerodynamisch und schwerkraftgesteuerten Ultraleichtflugzeuge/Tragschrauber, für die ab dem 1. September 2003 ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes bei der zuständigen Stelle gestellt wurde.

4.1.2 **Der Lärmnachweis für Ultraleichthubschrauber ist gemäß ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 11 zu erbringen.**

#### 4.2 Maß für den Lärmpegel

4.2.1 Als Maß für den Lärmpegel gilt der maximale A-bewertete Schalldruckpegel ( $L_{Amax}$ ) in dB(A), wie in Anlage 2 definiert.

#### 4.3 Referenz-Lärmmesspunkt

4.3.1 Am Referenz-Lärmmesspunkt darf der in diesem Abschnitt, 4.4, festgelegte Lärmgrenzwert nicht überschritten werden.

4.3.2 Der Referenz-Lärmmesspunkt liegt auf der verlängerten Startbahn-Mittellinie lotrecht unterhalb der Start-Flugbahn in einer Entfernung von 2500 m vom Beginn des Startlaufes des Luftfahrzeuges.

#### 4.4 Lärmgrenzwerte

4.4.1 Für Ultraleichtflugzeuge darf der in Übereinstimmung mit den Verfahren der Anlage 2 ermittelte Lärmpegel den Lärmgrenzwert von 60 dB(A) nicht überschreiten.

4.4.2 Für Tragschrauber darf der in Übereinstimmung mit den Verfahren der Anlage 2 ermittelte Lärmpegel den Lärmgrenzwert von 68 dB(A) nicht überschreiten.

#### 4.5 Referenz-Flugverfahren

4.5.1 Allgemeine Bedingungen

4.5.1.1 Das Referenz-Flugverfahren muss den jeweiligen Lufttüchtigkeitsforderungen entsprechen.

4.5.1.2 Die Berechnung des Referenz-Flugverfahrens und der Referenz-Flugbahn müssen von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

4.5.1.3 Mit Ausnahme der in diesem Abschnitt, 4.5.1.4, genannten Bedingungen muss das gewählte Referenz-Flugverfahren dem in diesem Abschnitt, 4.5.2, festgelegten Verfahren entsprechen.

4.5.1.4 Wenn vom Antragsteller nachgewiesen wird, dass die Konstruktionsmerkmale des Luftfahrzeuges die Durchführung des Fluges in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt, 4.5.2, nicht gestatten, dann

- a) darf das gewählte Referenz-Flugverfahren nur soweit von dem festgelegten Verfahren abweichen, wie es aufgrund jener Konstruktionsmerkmale, die eine Einhaltung dieses Verfahrens unmöglich machen, notwendig ist,
- b) muss das Referenz-Flugverfahren von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

4.5.1.5 Das Referenz-Flugverfahren muss auf folgende meteorologische Referenzbedingungen bezogen werden:

- a) Luftdruck in Meereshöhe 101,325 kPa,
- b) Umgebungstemperatur in Meereshöhe 15°C, d.h. ISA,
- c) relative Luftfeuchtigkeit 70 %,
- d) kein Wind.

#### 4.5.2 Referenz-Flugverfahren

4.5.2.1 Der Lärmesspunkt muss in stabilisierter Steigflugkonfiguration in einer Höhe zwischen 75 m (246 ft) und 150 m (492 ft) über Grund überflogen werden. Die Flugeschwindigkeit soll die für bestes Steigen  $v_y$  (Toleranz  $\pm 5$  km/h ( $\pm 3$  kt)) sein, bei höchstzulässiger Motorleistung und höchstzulässiger Drehzahl.

*Anmerkung: Diese Leistung wird, sofern Lufttüchtigkeitsforderungen nicht entgegen stehen, erreicht:*

- a) bei Ultraleichtflugzeugen mit Festpropellern mit Vollgas,*
- b) bei Ultraleichtflugzeugen mit Verstellpropellern mit Vollgas und höchstzulässiger Drehzahl,*
- c) bei Ultraleichtflugzeugen mit Ladermotoren und Verstellpropellern mit höchstzulässigem Ladedruck und höchstzulässiger Drehzahl.*

## 4.6 Flugverfahren

4.6.1 Das Flugverfahren muss von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

4.6.2 Zur Ermittlung des maximalen A-bewerteten Schalldruckpegels ( $L_{Amax}$ ) in dB(A) müssen Flugverfahren und Lärmmessung auf anerkannte Art und Weise durchgeführt werden, wie in Anlage 2 beschrieben.

4.6.3 Die Lärmdaten müssen gemäß Anlage 2 auf die Referenzbedingungen korrigiert werden.

4.6.4 Die Referenz-Flughöhe über dem Mikrofon ist auf maximal 450 m begrenzt.



## **Fünfter Abschnitt**

### **Propellergetriebene Luftschiffe**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **5.1 Anwendungsbereich**

5.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle propellergetriebenen Luftschiffe, für die ab dem 1. September 2003 ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde. Für Heißluft-Luftschiffe gelten die Forderungen des fünften Abschnittes.

*Anmerkung: Das Luftfahrt-Bundesamt behält sich vor, zusätzliche Forderungen bezüglich der Lärmzulassung von propellergetriebenen Luftschiffen zu stellen, wenn dies notwendig erscheint.*

#### **5.2. Maß für den Lärmpegel**

5.2.1 Als Maß für den Lärmpegel gilt der Schallexpositionspegel in dB SEL, wie in Anlage 3 definiert.

#### **5.3 Referenz-Lärmmesspunkt**

5.3.1 Am Referenz-Lärmmesspunkt dürfen die in diesem Abschnitt, 5.4, festgelegten Lärmgrenzwerte nicht überschritten werden.

5.3.2 Der Referenz-Lärmmesspunkt liegt lotrecht unterhalb der Flugbahn des Luftschiffes.

#### **5.4 Lärmgrenzwerte**

5.4.1 Für Luftschiffe mit einer höchstzulässigen Startmasse unter 15000 kg darf der in Übereinstimmung mit den Verfahren der Anlage 3 ermittelte Lärmpegel den Lärmgrenzwert von 90 dB SEL nicht überschreiten.

*Anmerkung: Für propellergetriebene Luftschiffe mit einer höchstzulässigen Startmasse ab 15000 kg wird der Lärmgrenzwert zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt.*

#### **5.5 Referenz-Flugverfahren**

5.5.1 Allgemeine Bedingungen

5.5.1.1 Das Referenz-Flugverfahren muss den jeweiligen Lufttüchtigkeitsforderungen genügen und vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

5.5.1.2 Mit Ausnahme der in diesem Abschnitt, 5.5.1.3, genannten Bedingungen muss das gewählte Referenz-Flugverfahren dem in diesem Abschnitt, 5.5.2, festgelegten Verfahren entsprechen.

5.5.1.3 Wenn vom Antragsteller nachgewiesen wird, dass die Konstruktionsmerkmale des propellergetriebenen Luftschiffes die Durchführung des Fluges in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt, 5.5.2, nicht gestatten, dann

- a) darf das gewählte Referenz-Flugverfahren nur so weit von dem festgelegten Verfahren abweichen, wie es aufgrund jener Konstruktionsmerkmale, die eine Einhaltung dieses Verfahrens unmöglich machen, notwendig ist,
- b) muss das Referenz-Flugverfahren vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

5.5.1.4 Das Referenz-Flugverfahren muss auf folgende meteorologische Referenzbedingungen bezogen werden:

- a) Luftdruck in Meereshöhe 101,325 kPa,
- b) Umgebungstemperatur in Meereshöhe 25 °C, d. h. ISA + 10°C,
- c) relative Luftfeuchtigkeit 70 %,
- d) kein Wind.

## 5.5.2 Referenz-Überflugverfahren

5.5.2.1 Das Referenz-Überflugverfahren ist wie folgt definiert:

- a) Das Luftschiff muss den Referenz-Lärmmesspunkt in einer Höhe von 300 m in einem stabilisierten Horizontalflug überqueren. Der Bezugspunkt am Luftschiff ist der niedrigste Punkt der Luftschiff-Konstruktion.
- b) Die Überflüge müssen mit höchstzulässiger Dauerleistung durchgeführt werden. Bei Luftschiffen mit Verstellpropellern oder mit Verstellpropellern konstanter Drehzahl muss die hierzu festgelegte höchstzulässige Dauerdrehzahl verwendet werden. Zusätzlich zu diesen Flügen müssen in Abstimmung mit dem Luftfahrt-Bundesamt Lärmmessungen mindestens bei zwei niedrigeren Propellerdrehzahlen durchgeführt werden.
- c) Das propellergetriebene Luftschiff muss sich in der Konfiguration befinden, bei welcher der höchste Lärmpegel verursacht wird.
- d) Die statische Schwere des propellergetriebenen Luftschiffes muss größer als „neutral“ sein.

## 5.6 Flugverfahren

5.6.1 Das Flugverfahren muss vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

5.6.2 Zur Ermittlung des A-bewerteten Schallexpositionspegels in dB SEL müssen Flugverfahren und Lärmmessung auf anerkannte Art und Weise durchgeführt werden, wie in Anlage 3 beschrieben.

5.6.3 Die Lärmdaten müssen gemäß Anlage 3 auf die Referenzbedingungen korrigiert werden.

5.6.4 Die Lärmessflüge sind in gleicher Anzahl mit und gegen den Wind durchzuführen.

5.6.5 Während der Lärmmessung darf die durchschnittliche Propellerdrehzahl von der Referenz-Propellerdrehzahl um nicht mehr als  $\pm 1,0\%$  in dem Zeitbereich abweichen, in dem der Lärmpegel bis 10 dB unterhalb des Maximalpegels liegt.

5.6.6 Während der Lärmmessung darf die seitliche Abweichung des Luftschiffes von der vorgegebenen Referenz-Flugbahn nicht mehr als  $\pm 10^\circ$  von der Lotrechten über dem Referenz-Lärmesspunkt betragen.

5.6.7 Während der Lärmmessung darf die Flughöhe des Luftschiffes maximal  $\pm 40$  m von der Referenzhöhe über dem Referenz-Lärmesspunkt abweichen.

## **Sechster Abschnitt**

### **Heißluft-Luftschiffe**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **6.1 Anwendungsbereich**

6.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle Heißluft-Luftschiffe, für die ab dem 1. September 2003 ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde.

#### **6.2 Maß für den Lärmpegel**

6.2.1 Als Maß für den Lärmpegel gilt der maximale A-bewertete Schalldruckpegel ( $L_{Amax}$ ) in dB(A), wie in Anlage 1 definiert.

#### **6.3 Referenz-Lärmmesspunkt**

6.3.1 Am Referenz-Lärmmesspunkt dürfen die in diesem Abschnitt, 6.4, festgelegten Lärmgrenzwerte nicht überschritten werden.

6.3.2 Der Referenz-Lärmmesspunkt liegt am Boden lotrecht unterhalb einer horizontalen Flugbahn.

#### **6.4 Lärmgrenzwerte**

6.4.1 Die in Übereinstimmung mit den Verfahren der Anlage 1 ermittelten Lärmpegel dürfen folgende Lärmgrenzwerte nicht überschreiten:

Den konstanten Lärmgrenzwert von 64 dB(A) bis zu einer höchstzulässigen Startmasse von 600 kg, der dann linear mit der höchstzulässigen Startmasse ansteigt, bis bei 1500 kg der Lärmgrenzwert von 76 dB(A) erreicht ist; darüber bleibt der Lärmgrenzwert konstant bei 76 dB(A).

*Anmerkung: Für höchstzulässige Startmassen von 600 bis 1500 kg wird der Lärmgrenzwert nach folgender Gleichung berechnet:*

$$L_{Agrenz} = 64 + (M - 600) \cdot 4/300 \quad [dB(A)],$$

*wobei gilt: M = höchstzulässige Startmasse in kg.*

#### **6.5 Referenz-Flugverfahren**

6.5.1 Allgemeine Bedingungen

6.5.1.1 Das Referenz-Flugverfahren muss den jeweiligen Lufttüchtigkeitsforderungen genügen.

6.5.1.2 Wenn vom Antragsteller nachgewiesen wird, dass die Konstruktionsmerkmale des Luftfahrzeuges die Durchführung des Fluges in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt, 6.6, nicht gestatten, dann

- a) darf das gewählte Referenz-Flugverfahren nur so weit von dem festgelegten Verfahren abweichen, wie es aufgrund jener Konstruktionsmerkmale, die eine Einhaltung dieses Verfahrens unmöglich machen, notwendig ist,
- b) muss das Referenz-Flugverfahren vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

6.5.1.3 Das Referenz-Flugverfahren muss auf folgende meteorologische Referenzbedingungen bezogen werden:

- a) Luftdruck in Meereshöhe 101,325 kPa,
- b) Umgebungstemperatur 25 °C, d. h. ISA + 10°C.

## **6.6 Flugverfahren**

6.6.1 Das Flugverfahren muss vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

6.6.2 Zur Ermittlung des maximalen A-bewerteten Schalldruckpegels ( $L_{Amax}$ ) in dB(A) müssen Flugverfahren und Lärmmessungen auf anerkannte Art und Weise durchgeführt werden, wie in Anlage 1 beschrieben.

6.6.3 Die Lärmdaten müssen gemäß Anlage 1 auf die Referenz-Bedingungen korrigiert werden.

6.6.4 Bei Anwendung eines gleichwertigen Flugverfahrens müssen das Flugverfahren und die Korrekturverfahren vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

6.6.5 Der Referenz-Lärmmesspunkt muss im Horizontalflug in einer Höhe von 300 m (984 ft)  $\pm$  40 m ( $\pm$  131 ft) über Grund überflogen werden. Mit Zustimmung des Luftfahrt-Bundesamtes kann eine niedrigere Flughöhe für die Lärmmessung gewählt werden. Der Bezugspunkt am Heißluft-Luftschiff ist der niedrigste Punkt der Luftschiff-Konstruktion.

6.6.6 Die seitliche Abweichung von der vorgegebenen Flugbahn darf nicht mehr als  $\pm 10^\circ$  von der Lotrechten über dem Referenz-Lärmmesspunkt betragen.

6.6.7 Die Überflüge sind mit höchstzulässiger Dauerleistung bei zugehöriger höchstzulässiger Dauerdrehzahl des Propellers, stabilisierter Geschwindigkeit und in Reisekonfiguration des Heißluft-Luftschiffes durchzuführen. Die Masse des Heißluft-Luftschiffes muss mindestens 60 % der höchstzulässigen Startmasse betragen.

6.6.8 Die Lärmessflüge sind in gleicher Anzahl mit und gegen den Wind durchzuführen.

## **Siebter Abschnitt**

### **Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt oder modifiziert werden**

#### **7.1 Anwendungsbereich**

7.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle Luftfahrzeuge, die speziell für Forschungs-, Versuchs- oder wissenschaftliche Zwecke ausgelegt oder modifiziert werden, die wahrscheinlich in sehr begrenzten Stückzahlen produziert werden und für die ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde.

#### **7.2 Lärmnachweis**

7.2.1 Der Lärmnachweis ist grundsätzlich gemäß dem der Luftfahrzeugkategorie entsprechenden Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. dem entsprechenden Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge zu erbringen.

*Anmerkung: In den Lärmzulassungsdokumenten wird das Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge genannt, nach dem der Lärmnachweis geführt wurde.*

## **Achter Abschnitt**

### **Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war**

#### **8.1 Anwendungsbereich**

8.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle Luftfahrzeuge, deren ursprüngliche Auslegung nur für militärische Zwecke bestimmt war und für die ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes beim Luftfahrt-Bundesamt gestellt wurde.

#### **8.2 Lärmnachweis**

8.2.1 Der Lärmnachweis ist gemäß dem der Luftfahrzeugkategorie entsprechenden Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. dem entsprechenden Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge zu erbringen.

*Anmerkung: In den Lärmzulassungsdokumenten wird das Kapitel des ICAO Anhang 16, Band I, bzw. der Abschnitt der Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge genannt, nach dem der Lärmnachweis geführt wurde.*

8.2.2 Für Unterschall-Strahlflugzeuge ist der Lärmnachweis gemäß Kapitel 3 bzw. 4 des ICAO Anhang 16, Band I, zu erbringen.

8.2.3 Das Luftfahrt-Bundesamt behält sich vor, das Kapitel 3 bzw. 4 des ICAO Anhang 16, Band I, auch auf Überschall-Strahlflugzeuge anzuwenden.

8.2.4 Die Kapitel 3 und 4 des ICAO Anhang 16, Band I, sind auch auf Flugzeuge anzuwenden, die bei der auf Basis der Bauvorschriften festgelegten höchstzulässigen Startmasse eine Startbahnlänge von 610 m oder weniger (ohne Stopp- und Freifläche) benötigen.

## **Neunter Abschnitt**

### **Flugmodelle über 25 kg**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **9.1 Anwendungsbereich**

9.1.1 Die Forderungen dieses Abschnittes gelten für alle motorgetriebenen Flugmodelle über 25 kg, für die ab dem 1. September 2003 ein Antrag gemäß des ersten Abschnittes bei der zuständigen Stelle gestellt wurde.

#### **9.2 Maß für den Lärmpegel**

9.2.1 Als Maß für den Lärmpegel gilt der maximale Schalldruckpegel ( $L_{Amax}$ ) in dB(A).  $L_{Amax}$  ist definiert als das Verhältnis der Quadrate des maximalen Schalldruckes des A-bewerteten Geräusches des Flugmodells und des Referenz-Schalldruckes von 20  $\mu$ Pa.

#### **9.3 Lärmmesspunkte**

9.3.1 Die Lärmmesspunkte befinden sich in einer Höhe von 1 m über dem Boden, in einem Abstand von 25 m zum Bezugspunkt und in einem Winkel von 45°, 90° und 135° zur Vorausrichtung der Modelllängsachse auf der Auspuffseite. Der Bezugspunkt ist bei

- a) Flugmodellen mit einem Propellerantrieb die Mitte der Propellernabe,
- b) Flugmodellen mit mehreren Propellerantrieben die Mitte der Verbindungslinie der am weitesten außen liegenden Propellernaben,
- c) Flugmodellen mit einem Strahltriebwerk die Mitte der Lufteintrittsöffnung,
- d) Flugmodellen mit mehreren Strahltriebwerken die Mitte der Verbindungslinie der am weitesten außen liegenden Lufteintrittsöffnungen,
- e) Hubschraubermodellen die Mitte der Hauptrotorachse.

9.3.2 Der gültige Lärmpegel ist das arithmetische Mittel der gemessenen maximalen Schalldruckpegel.

#### **9.4 Lärmgrenzwerte**

9.4.1 Der in Übereinstimmung mit dem in diesem Abschnitt beschriebenen Lärmmessverfahren ermittelte Lärmpegel darf

- a) bei Flugmodellen mit Kolbenmotor(en) (Propellerflugzeuge und Hubschrauber) sowie Flugmodellen mit Elektromotor(en) den Lärmgrenzwert von 82 dB(A),



- b) bei Flugmodellen mit Strahltriebwerk(en) (Strahlflugzeuge und Hubschrauber) den Lärmgrenzwert von 90 dB(A)

nicht überschreiten.

## 9.5 Referenzbedingungen

9.5.1 Die Messungen sind unter folgenden Bedingungen durchzuführen:

- a) Das Flugmodell ist so zu positionieren, dass sich der in diesem Abschnitt, 9.3.1, definierte Bezugspunkt in einer Höhe von  $1\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$  über dem Boden befindet und die Flugzeuglängsachse parallel zum Boden verläuft. Das Luftfahrt-Bundesamt kann in Sonderfällen eine andere Aufstellung genehmigen.
- b) Zur Vermeidung von Reflexionen dürfen in einem Umkreis von 30 m um das Mikrophon sowie um das Flugmodell keine die Messung beeinflussenden Gegenstände vorhanden sein.
- c) Die Lärmmessung muss auf einem kurzgemähten Grasboden erfolgen.
- d) Das Flugmodell ist so zu positionieren, dass sich die Flugzeuglängsachse in einem Winkel von  $90^\circ \pm 30^\circ$  zur Windrichtung befindet. Die Lärmmessung hat auf der dem Wind abgewandten Seite des Modells zu erfolgen.
- e) Die Windgeschwindigkeit darf 5 m/sec nicht überschreiten.
- f) Die Messung muss an jedem Punkt über einen Zeitraum von mindestens 30 s erfolgen; maßgebend ist der höchste in diesem Zeitraum gemessene Pegel.
- g) Die Umgebungstemperatur muss zwischen  $10^\circ\text{ C}$  und  $30^\circ\text{ C}$  liegen; kein Niederschlag.
- h) Das Umgebungsgeräusch muss mindestens 10 dB(A) unter dem vom Modell erzeugten Geräusch liegen.
- i) Die Messung muss bei Vollgas erfolgen. Eine Limitierung von Leistung und Drehzahl, die zur Erfüllung der Lärmschutzforderungen vorgenommen wird, ist nicht erlaubt.
- j) Für die Messung muss ein Schallpegelmessgerät nach DIN EN 60651 oder nach DIN EN 60804, in beiden Fällen mindestens Klasse 2, in der Betriebsart „langsam“ („slow“) und im Anzeigemodus „dB(A)“ verwendet werden. Die Kalibrierung der Messanlage mit einem akustischen Schalldrucknormal zur Überprüfung der Empfindlichkeit der Anlage und zur Ermittlung des Bezugspegels darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

## 9.6 Messbericht

9.6.1 Alle gemessenen Schalldruckpegel müssen im Messbericht enthalten sein.

9.6.2 Die folgenden Daten, die während jeder Messung gemessen werden, müssen im Messbericht enthalten sein:

- a) Besonderheiten der örtlichen Topografie und des Bodenbewuchses,
- b) Temperatur,
- c) durchschnittliche Windgeschwindigkeit,
- d) die für die Messung und Auswertung aller Lärm- und Leistungsdaten des Flugmodells und aller meteorologischen Daten verwendete Ausrüstung.

9.6.3 Die folgenden Kenndaten des Flugmodells müssen im Messbericht enthalten sein:

- a) Hersteller und Typbezeichnung des Flugmodells, des Motors (der Motoren) und, wenn vorhanden, des Propellers (der Propeller) bzw. des Haupt- und Heckrotors,
- b) die höchstzulässige Startmasse,
- c) Angaben zu der verwendeten Schalldämpferanlage (wenn vorhanden),
- d) die höchstzulässige Motordrehzahl und, wenn vorhanden, die höchstzulässige Propellerdrehzahl bzw. die höchstzulässige Drehzahl von Haupt- und Heckrotor in U/min,
- e) die bei der Messung erreichte Motordrehzahl und, wenn vorhanden, die bei der Messung erreichte Propellerdrehzahl bzw. die erreichte Drehzahl von Haupt- und Heckrotor in U/min,
- f) wenn vorhanden, der Propellerdurchmesser bzw. der Durchmesser von Haupt- und Heckrotor,
- g) wenn vorhanden, die Blattanzahl(en) von Propeller bzw. von Haupt- und Heckrotor.

## **Anlage 1**

### **Messverfahren für die Lärmzulassung von - nicht-eigenstartfähigen Motorseglern - Heißluft-Luftschiffen**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **A1.1 Einführung**

A1.1.1 Das hier beschriebene Verfahren beinhaltet Angaben über:

- a) Lärmessflug und Messbedingungen,
- b) Messung des am Boden empfangenen Luftfahrzeuglärms,
- c) Korrektur der Messdaten,
- d) Inhalt des Messberichtes und Gültigkeit der Messergebnisse.

A1.1.2 Die Anweisungen und Verfahren sind in dieser Anlage beschrieben, um eine einheitliche Durchführung der Messflüge zu gewährleisten und den Vergleich zwischen Messflügen mit verschiedenen Luftfahrzeugmustern in unterschiedlichen geographischen Gebieten zu ermöglichen.

#### **A1.2 Lärmessflug und Messbedingungen**

##### A1.2.1 Allgemeines

A1.2.1.1 Dieser Abschnitt beschreibt die Bedingungen, unter denen die Lärmessflüge durchzuführen sind, sowie die Messverfahren für die Bestimmung des vom Luftfahrzeug erzeugten Lärms.

##### A1.2.2 Allgemeine Bedingungen

A1.2.2.1 Der Messort, an dem der Lärm des Luftfahrzeuges erfasst wird, muss in ebenem Gelände liegen, das keine übermäßige Schallabsorption aufweist, wie z. B. dichtes, ungemähtes oder hohes Gras, Gebüsch oder bewaldete Flächen. Innerhalb eines konischen Raumes über dem Lärmesspunkt dürfen sich keine Hindernisse befinden, die das Schallfeld des Luftfahrzeuges beeinflussen. Der konische Raum wird definiert durch eine Achse lotrecht zum Boden und einen Halbwinkel von 75° von dieser Achse.

A1.2.2.2 Die Messflüge müssen bei folgenden meteorologischen Bedingungen durchgeführt werden:

- a) Kein Niederschlag;
- b) relative Luftfeuchtigkeit in 1,2 m Höhe über dem Boden nicht höher als 95 % und nicht niedriger als 20 % sowie Umgebungstemperatur in 1,2 m Höhe über dem Boden nicht höher als 35°C und nicht niedriger als 2°C. Aus diesem Bereich sind diejenigen Werte ausgenommen, die im Temperatur/Luftfeuchtig-

keits-Diagramm unterhalb der geraden Verbindungslinie zwischen 2°C/60 % und 35°C/20 % liegen;

- c) Windgeschwindigkeit in 1,2 m Höhe über dem Boden nicht höher als 19 km/h (10 kt), Seitenwindkomponente nicht höher als 9 km/h (5 kt). Es müssen Flüge in gleicher Zahl mit und gegen den Wind durchgeführt werden;
- d) keine anderen außergewöhnlichen meteorologischen Bedingungen, die den Lärmpegel des Luftfahrzeuges an dem vom Luftfahrt-Bundesamt festgelegten Messpunkt zum Zeitpunkt der Lärmaufzeichnung wesentlich beeinflussen.

### A1.2.3 Flug- und Messverfahren

A1.2.3.1 Die Flug- und Messverfahren müssen vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

A1.2.3.2 Die Flughöhe über dem Boden und die seitliche Abweichung des Luftfahrzeuges zum Mikrofonstandort müssen durch ein von den normalen Bordinstrumenten des Luftfahrzeuges unabhängiges Verfahren ermittelt werden, wie z. B. Radarzielverfolgung, Theodoliten-Dreipunkt-Vermessung, fotografische Bestimmung oder ein anderes vom Luftfahrt-Bundesamt anerkanntes Verfahren.

## **A1.3 Messung des am Boden empfangenen Luftfahrzeuglärms**

### A1.3.1 Allgemeines

A1.3.1.1 Alle Messeinrichtungen müssen vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

A1.3.1.2 Die Schalldruckpegel müssen mit akustischen Messgeräten und nach Messverfahren aufgenommen werden, die den in A1.3.2 genannten Forderungen genügen.

### A1.3.2 Messanlage

A1.3.2.1 Die akustische Messanlage muss aus folgenden Geräten bestehen:

- a) Einem Mikrofonsystem mit einem Frequenzgang, der den in A1.3.3 genannten Spezifikationen entspricht;
- b) Mikrofonstativen oder ähnlichen Befestigungen, die das Schallfeld möglichst wenig beeinflussen;
- c) Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräten, deren Eigenschaften, Frequenzgang, Dynamikbereich und Genauigkeit den in A1.3.3 genannten Forderungen entsprechen;
- d) akustischen Kalibratoren, die Sinuswellen oder breitbandiges Rauschen eines bekannten Schalldruckpegels erzeugen. Wird breitbandiges Rauschen verwendet, ist das nicht übersteuerte Signal in Form von mittleren und maximalen quadratischen Mittelwerten (maximum root mean square) darzustellen.

### A1.3.3 Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte

A1.3.3.1 Der vom Luftfahrzeug erzeugte Lärm muss so aufgezeichnet werden, dass die vollständige Information einschließlich des zeitlichen Verlaufs gespeichert wird. Hierzu kann ein Bandgerät verwendet werden.

A1.3.3.2 Die Eigenschaften der gesamten Messanlage müssen den Empfehlungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (International Electrotechnical Commission, IEC) entsprechen, die im Dokument Nr. 60651 enthalten sind. Dies gilt insbesondere für die Charakteristiken der Mikrofone, Verstärker und Anzeigegeräte. Verfahren und Spezifikationen bezüglich der Schallpegelmesser sind sinngemäß in dieser Anlage aufgenommen und damit Bestandteil dieser Anlage.

*Anmerkung: Wird ein Bandgerät verwendet, muss dieses als Teil der gesamten Anlage den Forderungen des IEC Dokumentes Nr. 61265 entsprechen.*

A1.3.3.3 Das Ansprechen der gesamten Messanlage auf eine ebene fortschreitende sinusförmige Welle konstanter Amplitude muss im Frequenzbereich von 45 Hz bis 11200 Hz innerhalb der Toleranzgrenzen für die A-bewertete Kurve liegen, die im IEC Dokument Nr. 60651 für Klasse 1 Instrumente angegeben sind.

A1.3.3.4 Das Schallsignal muss mit der zeitlichen Charakteristik „langsam“ („slow“) gemessen und durch einen A-Filter bewertet werden, wie im IEC Dokument Nr. 60651 festgelegt.

*Anmerkung: Bei Messungen mit hohen Fluggeschwindigkeiten kann die dynamische Charakteristik „schnell“ („fast“) erforderlich sein, um den tatsächlichen Pegel zu erhalten.*

A1.3.3.5 Die Messanlage muss mit Hilfe von Freifeld-Kalibratoren akustisch kalibriert werden. Die Gesamtempfindlichkeit der Messanlage muss vor und nach jeder Messreihe mit Hilfe eines akustischen Kalibrators, der einen bekannten Schalldruckpegel bei bekannter Frequenz erzeugt, geprüft werden.

*Anmerkung: Üblicherweise wird zu diesem Zweck ein Pistophon mit nominal 124 dB und 250 Hz verwendet.*

A1.3.3.6 Bei Windgeschwindigkeiten über 11 km/h (6 kt) muss das Mikrofon während aller Messungen mit einem Windschirm ausgerüstet sein. Dieser Windschirm muss so beschaffen sein, dass die gesamte Messanlage einschließlich des Windschirms obigen Spezifikationen entspricht. Der Dämpfungsverlust bei der Frequenz des akustischen Kalibrators muss ebenfalls bekannt und in dem akustischen Bezugspegel für die Auswertung der Messungen enthalten sein.

### A1.3.4 Lärmessverfahren

A1.3.4.1 Das Mikrofon ist so zu orientieren, dass die Richtung, aus der der maximale Schalleinfall zu erwarten ist, mit der Kalibrierrichtung übereinstimmt. Das Mikrofon ist, gemessen von der Mitte der Mikrofonmembran, in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden anzuordnen.

A1.3.4.2 Unmittelbar vor und nach jeder Messreihe ist die Messanlage am Messort mit einem akustischen Kalibrator zu kalibrieren, um die Empfindlichkeit der Anlage zu überprüfen und einen Bezugspegel für Bandauswertungen zu ermitteln. Das Kalibriersignal ist aufzuzeichnen.

A1.3.4.3 Das Gesamtstörgeräusch, das sich aus dem Hintergrundgeräusch und dem elektrischen Rauschen der Messanlage zusammensetzt, muss am Messort aufgezeichnet und bestimmt werden, wobei der Messbereich des Verstärkers so eingestellt wird, wie er für die Lärmmessung des Luftfahrzeuges verwendet wird. Wenn der maximale Schalldruckpegel des Luftfahrzeuges das Hintergrundgeräusch um weniger als 10 dB(A) überschreitet, muss der Anteil des Hintergrundgeräusches am gemessenen Schalldruckpegel nach einem anerkannten Verfahren korrigiert werden.

## **A1.4 Korrektur der Messdaten**

### **A1.4.1 Korrektur des Lärms an der Quelle**

A1.4.1.1 Sofern vom Luftfahrt-Bundesamt verlangt, müssen Korrekturen für die Abweichungen zwischen der während der Messflüge erzielten Motorleistung und Propellerdrehzahl und der bei Referenzbedingungen höchstzulässigen Dauerleistung und Dauerdrehzahl nach einem anerkannten Verfahren durchgeführt werden.

*Anmerkung: Korrekturverfahren sind im 'Environmental Technical Manual on the Use of Procedures in the Noise Certification of Aircraft' des ICAO Committee on Aviation Environmental Protection beschrieben.*

A1.4.1.2 Korrekturen der Motorleistung und der Propellerdrehzahl sind nicht durchzuführen, wenn die für den Messflug ermittelte helikale Blattspitzen-Machzahl

- kleiner oder gleich 0,70 und die Differenz zwischen der für den Messflug ermittelten helikalen Blattspitzen-Machzahl und der helikalen Referenz-Blattspitzen-Machzahl kleiner als 0,014 ist;
- größer als 0,70 und kleiner oder gleich 0,80 und die Differenz zwischen der für den Messflug ermittelten helikalen Blattspitzen-Machzahl und der helikalen Referenz-Blattspitzen-Machzahl kleiner als 0,007 ist;
- größer als 0,80 und die Differenz zwischen der für den Messflug ermittelten helikalen Blattspitzen-Machzahl und der helikalen Referenz-Blattspitzen-Machzahl kleiner als 0,005 (bei mechanischen Drehzahlmessern kleiner als 0,008) ist.

A1.4.1.3 Eine Korrektur der Motorleistung ist nicht durchzuführen, wenn

- die tatsächliche Motorleistung bei jeder helikalen Blattspitzen-Machzahl um nicht mehr als 10 % von der Referenzleistung abweicht;
- das Luftfahrzeugmuster mit einem Festblattpropeller ausgerüstet ist.

### **A1.4.2 Korrektur der Flughöhe**

A1.4.2.1 Lärmmessungen, die in anderen Höhen als 300 m (985 ft) durchgeführt werden, müssen unter Anwendung des Entfernungsgesetzes auf 300 m (985 ft) korrigiert werden.

## **A1.5 Messbericht und Gültigkeit der Messergebnisse**

### A1.5.1 Messbericht

A1.5.1.1 Der Messbericht muss die gemessenen und korrigierten Schalldruckpegel enthalten.

A1.5.1.2 Der Messbericht muss die für die Messung und Auswertung aller Lärm- und Leistungsdaten des Luftfahrzeuges und aller meteorologischen Daten verwendete Ausrüstung enthalten.

A1.5.1.3 Der Messbericht muss die folgenden meteorologischen Daten enthalten, die unmittelbar vor, während oder nach jedem Messflug an dem in Abschnitt A1.2 dieser Anlage vorgeschriebenen Messpunkt gemessen werden:

- a) Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit,
- b) Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen,
- c) Luftdruck.

A1.5.1.4 Der Messbericht muss die Besonderheiten der örtlichen Topographie, des Bodenbewuchses sowie alle Ereignisse, die die Schallaufzeichnungen beeinflussen können, enthalten.

A1.5.1.5 Der Messbericht muss die folgenden Daten des Luftfahrzeuges enthalten:

- a) Muster, Baureihe und Werknummer des Luftfahrzeuges, des/der Motors/Motoren und des/der Propellers/Propeller,
- b) Eintragungszeichen des Luftfahrzeuges,
- c) alle Änderungen oder Sonderausrüstungen, soweit sie einen Einfluss auf die Lärmcharakteristik des Luftfahrzeuges haben,
- d) höchstzulässige Startmasse,
- e) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte Fluggeschwindigkeit und Lufttemperatur in Flughöhe,
- f) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte Motorleistung als Ladedruck oder Leistung, die Propellerdrehzahl in Umdrehungen pro Minute und andere relevante Parameter,
- g) Flughöhe über dem Lärmmesspunkt,
- h) entsprechende Herstellerdaten für die in den vorgenannten Absätzen aufgeführten Parameter unter Referenzbedingungen.

### A1.5.2 Gültigkeit der Messergebnisse

A1.5.2.1 Es müssen mindestens sechs gültige Überflüge durchgeführt werden. Der Lärmpegel  $L_{Amax}$  ist das arithmetische Mittel der korrigierten Messpegel aller gültigen Lärmmess-

flüge. Ohne Zustimmung des Luftfahrt-Bundesamtes darf kein gültiges Messergebnis beim Mittelungsprozess unberücksichtigt bleiben.

A1.5.2.2 Die Anzahl der gültigen Überflüge muss so groß sein, dass sich statistisch ein 90 %iger Vertrauensbereich ergibt, der  $\pm 1,5$  dB(A) nicht überschreitet.

*Anmerkung: Verfahren zur Berechnung des 90 %-Vertrauensbereiches sind in Anlage 1 des 'Environmental Technical Manual on the Use of Procedures in the Noise Certification of Aircraft' des ICAO Committee on Aviation Environmental Protection beschrieben.*



## **Anlage 2**

### **Messverfahren für die Lärmzulassung von Ultraleichtflugzeugen/Tragschraubern**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **A2.1 Einführung**

A2.1.1 Das hier beschriebene Verfahren beinhaltet Angaben über:

- a) Lärmmessflug und Messbedingungen,
- b) Definition des Lärmpegels,
- c) Messung des am Boden empfangenen Luftfahrzeuglärms,
- d) Korrektur der Messdaten,
- e) Inhalt des Messberichtes und Gültigkeit der Messergebnisse.

A2.1.2 Die Anweisungen und Verfahren sind in dieser Anlage beschrieben, um eine einheitliche Durchführung der Messflüge zu gewährleisten und den Vergleich zwischen Messflügen mit verschiedenen Luftfahrzeugmustern in unterschiedlichen geographischen Gebieten zu ermöglichen.

#### **A2.2 Lärmessflug und Messbedingungen**

##### **A2.2.1 Allgemeines**

A2.2.1.1 Dieser Abschnitt beschreibt die Bedingungen, unter denen die Lärmessflüge durchzuführen sind, sowie die Messverfahren zur Bestimmung des vom Luftfahrzeug erzeugten Lärms.

##### **A2.2.2 Allgemeine Messbedingungen**

A2.2.2.1 Der Messort, an dem der Lärm des Luftfahrzeuges erfasst wird, muss in ebenem Gelände liegen, das keine übermäßige Schallabsorption aufweist, wie z. B. dichtes, ungemähtes oder hohes Gras, Gebüsch oder bewaldete Flächen. Innerhalb eines konischen Raumes über dem Lärmmesspunkt dürfen sich keine Hindernisse befinden, die das Schallfeld des Luftfahrzeuges beeinflussen. Der konische Raum wird definiert durch eine Achse lotrecht zum Boden und einen Halbwinkel von 75° von dieser Achse.

A2.2.2.2 Die Messflüge müssen bei folgenden meteorologischen Bedingungen durchgeführt werden:

- a) kein Niederschlag;
- b) relative Luftfeuchtigkeit nicht höher als 95 % und nicht niedriger als 20 % sowie Umgebungstemperatur nicht höher als 35°C und nicht niedriger als 2°C, kein gefrorener Boden;

- c) Windgeschwindigkeit nicht höher als 19 km/h (10 kt), Seitenwindkomponente nicht höher als 9 km/h (5 kt), bei einer Mittelungszeit von 30 s;
- d) keine anderen außergewöhnlichen meteorologischen Bedingungen, die den Lärmpegel des Luftfahrzeuges an dem von der zuständigen Stelle festgelegten Messpunkt zum Zeitpunkt der Lärmaufzeichnung wesentlich beeinflussen;
- e) die meteorologischen Daten müssen in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden gemessen werden.

### A2.2.3 Flug- und Messverfahren

A2.2.3.1 Die Flug- und Messverfahren müssen von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

A2.2.3.2 Die Messflüge müssen bei höchstzulässiger Startmasse des Luftfahrzeuges begonnen werden. Nach jeder halben Stunde Flugzeit muss die Masse auf die höchstzulässige Startmasse ergänzt werden.

A2.2.3.3 Die Bahnlage des Luftfahrzeuges relativ zur vorgeschriebenen Referenz-Flugbahn muss durch ein von den normalen Bordinstrumenten des Luftfahrzeuges unabhängiges Verfahren ermittelt werden, wie z. B. Radarzielverfolgung, Theodoliten-Dreipunkt-Vermessung, fotografische Bestimmung oder ein anderes von der zuständigen Stelle anerkanntes Verfahren.

A2.2.3.4 Die Flughöhe des Luftfahrzeuges direkt über dem Mikrofon muss durch ein von der zuständigen Stelle anerkanntes Verfahren gemessen werden. Die seitliche Abweichung des Luftfahrzeuges von der vorgegebenen Referenz-Flugbahn darf nicht mehr als  $\pm 10^\circ$  von der Lotrechten über dem Mikrofon betragen.

A2.2.3.5 Fluggeschwindigkeit, Position und Propellerdrehzahl müssen zu dem Zeitpunkt aufgezeichnet werden, an dem sich das Luftfahrzeug direkt über dem Lärmmesspunkt befindet. Die Messanlage muss von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

A2.2.3.6 Die Referenz-Flughöhe  $H_R$  berechnet sich nach der Gleichung

$$H_R = 15 + (2500 - D_{15}) \cdot \tan \left[ \arcsin \left( \frac{R/C}{v_y} \right) \right],$$

wobei gilt:

$D_{15}$  Startstrecke in Metern bis zum Erreichen einer Höhe von 15 m bei höchstzulässiger Startmasse und höchstzulässiger Startleistung (feste Startbahn),

$R/C$  Steiggeschwindigkeit in Meter pro Sekunde bei höchstzulässiger Startmasse und höchstzulässiger Startleistung,

$v_y$  zur Steiggeschwindigkeit gehörende Flugbahngeschwindigkeit in Meter pro Sekunde entsprechend  $R/C$  bei höchstzulässiger Startmasse und höchstzulässiger Startleistung.

*Anmerkung: Die Werte für  $D_{15}$ ,  $R/C$  und  $v_y$  sind auf Meereshöhe und  $15^\circ\text{C}$  zu beziehen.*

## **A2.3 Definition des Lärmpegels**

A2.3.1  $L_{Amax}$  in Dezibel ist definiert als der maximale A-bewertete Schalldruckpegel (Zeitbewertung „langsam“) bezogen auf das Quadrat des Referenz-Schalldruckes  $P_0$  von 20 Mikropascal ( $\mu\text{Pa}$ ).

## **A2.4 Messung des am Boden empfangenen Luftfahrzeuglärms**

### A2.4.1 Allgemeines

A2.4.1.1 Alle Messeinrichtungen müssen von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

A2.4.1.2 Die Schalldruckpegel müssen mit akustischen Messgeräten und nach Messverfahren aufgenommen werden, die den in A2.4.2 genannten Forderungen genügen.

### A2.4.2 Messanlage

A2.4.2.1 Die akustische Messanlage muss aus folgenden Geräten bestehen:

- a) Einem Mikrofonsystem mit einem Frequenzgang, der den in A2.4.3 genannten Spezifikationen entspricht;
- b) Mikrofonstativen oder ähnlichen Befestigungen, die das Schallfeld möglichst wenig beeinflussen;
- c) Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräten, deren Eigenschaften, Frequenzgang, Dynamikbereich und Genauigkeit den in A2.4.3 genannten Forderungen entsprechen;
- d) akustischen Kalibratoren, die Sinuswellen oder breitbandiges Rauschen eines bekannten Schalldruckpegels erzeugen. Wird breitbandiges Rauschen verwendet, ist das nicht übersteuerte Signal in Form von mittleren und maximalen quadratischen Mittelwerten (maximum root mean square) darzustellen.

### A2.4.3 Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte

A2.4.3.1 Der vom Luftfahrzeug erzeugte Lärm muss so aufgezeichnet werden, dass die vollständige Information einschließlich des zeitlichen Verlaufs gespeichert wird. Er muss den Maximalpegel und den Verlauf der Pegelkurve bis mindestens 10 dB(A) unterhalb des Maximalpegels enthalten.

A2.4.3.2 Ein Bandgerät und ein Schallpegelmesser sind zu verwenden. Das Bandgerät muss den Empfehlungen der Internationalen Elektronischen Kommission (International Electrotechnical Commission, IEC) entsprechen, die im Dokument Nr. 61265 enthalten sind. Ein Pegelschreiber kann zur Orientierungshilfe, jedoch nicht zur Bestimmung des Maximalpegels benutzt werden.

A2.4.3.3 Die Eigenschaften der gesamten Messanlage müssen den IEC Empfehlungen entsprechen, die im Dokument Nr. 60651 enthalten sind. Dies gilt insbesondere für die Charakteristiken der Mikrofone, Verstärker und Anzeigegeräte. Verfahren und Spezifikationen bezüglich der Schallpegelmesser sind sinngemäß in dieser Anlage aufgenommen und damit Bestandteil dieser Anlage.

A2.4.3.4 Das Ansprechen der gesamten Messanlage auf eine ebene, fortschreitende, sinusförmige Welle konstanter Amplitude muss im Frequenzbereich von 45 bis 11500 Hz innerhalb der Toleranzgrenzen für die A-bewertete Kurve liegen, die in den Tabellen IV und V des IEC Dokumentes Nr. 60651 für Klasse 1 Instrumente angegeben sind.

A2.4.3.5 Das Schallsignal muss mit der zeitlichen Charakteristik „langsam“ („slow“) gemessen und durch einen A-Filter bewertet werden, wie im IEC Dokument Nr. 60651 angegeben.

A2.4.3.6 Die Gesamtempfindlichkeit der Messanlage muss vor Beginn der Messungen und in Zeitintervallen während der Messreihe mit einem akustischen Kalibrator, der einen bekannten Schalldruckpegel bei bekannter Frequenz erzeugt, geprüft werden.

*Anmerkung: Üblicherweise wird zu diesem Zweck ein Pistophon mit nominal 124 dB und 250 Hz oder ein Schallkalibrator mit nominal 94 dB und 1000 Hz verwendet.*

A2.4.3.7 Bei einer Bandaufzeichnung muss der maximale A-bewertete Lärmpegel  $L_{Amax}$  durch einen kalibrierten Schallpegelmesser bestimmt werden.

#### A2.4.4 Lärmessverfahren

A2.4.4.1 Das Mikrofon muss ein Druckmikrofon mit 12,7 mm Durchmesser sein. Es ist mit der Membran in einem Abstand von 7 mm parallel über einer kreisförmigen Metallplatte zu befestigen. Die Membran weist in Richtung der Metallplatte. Die Metallplatte ist weiß gestrichen, 40 cm im Durchmesser, mindestens 2,5 mm dick und muss horizontal und eben auf den Erdboden aufgelegt werden, ohne dass sich Hohlräume unterhalb der Platte befinden. Das Mikrofon befindet sich auf einem Plattenradius lotrecht zur Flugbahn des zu messenden Luftfahrzeuges, 15 cm vom Mittelpunkt der Platte entfernt.

A2.4.4.2 Bei dem auf Band aufgezeichneten Schallsignal muss der Frequenzgang der gesamten elektrischen Messanlage während jeder Messserie in einem Pegelbereich innerhalb von 10 dB vom Vollausschlag mit Rauschen oder rosa Pseudorauschen bestimmt werden. Der Rauschgenerator muss innerhalb der letzten 12 Monate vor der Messreihe durch eine anerkannte Stelle kalibriert worden sein, und die Toleranz eines jeden Terz-Bandes darf nicht mehr als 0,2 dB betragen. Es muss sichergestellt sein, dass der Frequenzgang der Messanlage über den gesamten während der Versuche auftretenden Frequenzbereich bekannt ist.

A2.4.4.3 Bei der Bandaufzeichnung müssen auf jedes Band am Anfang und am Ende mindestens 30 s dieses elektrischen Kalibriersignals aufgezeichnet werden. Aufgezeichnete Daten werden nur dann akzeptiert, wenn die Pegeldifferenz zwischen den beiden Signalen im 10 kHz-Terz-Band nicht mehr als 0,75 dB beträgt.

A2.4.4.5 Das Gesamtstörgeräusch, das sich aus dem Hintergrundgeräusch und dem elektrischen Rauschen der Messanlage zusammensetzt, muss am Messort aufgezeichnet und bestimmt werden, wobei der Messbereich des Verstärkers so eingestellt wird, wie er für die Lärmessung des Luftfahrzeuges verwendet wird. Wenn der maximale Schalldruckpegel des Luftfahrzeuges das Hintergrundgeräusch um weniger als 10 dB(A) überschreitet, muss eine geringere Flughöhe gewählt werden (ggf. unter 75 m).

A2.4.4.6 Werden gleichwertige Verfahren angewandt, so müssen diese und die Korrekturverfahren von der zuständigen Stelle anerkannt sein.

A2.4.4.7 Der Lärmpegel wird durch Ablesen vom Messgerät und nicht vom Bandgerät ermittelt.

## A2.5 Korrektur der Messdaten

A2.5.1 Die Korrektur  $\Delta_1$  umfasst die Abweichung der tatsächlichen Flughöhe von der Referenz-Flughöhe. Abweichungen in der atmosphärischen Dämpfung zwischen den Mess- und Referenzbedingungen, Abweichungen der helikalen Blattspitzen-Machzahl zwischen den Mess- und Referenzbedingungen und Abweichungen der Leistungssetzung zwischen den Mess- und Referenzbedingungen werden nicht korrigiert.

A2.5.2 Den Lärmpegel unter Referenzbedingungen  $(L_{Amax})_R$  erhält man, indem der Betrag der Abweichung zum gemessenen Lärmpegel  $(L_{Amax})_T$  addiert wird:

$$(L_{Amax})_R = (L_{Amax})_T + \Delta_1 .$$

Die Höhenkorrektur erfolgt nach der Gleichung

$$\Delta_1 = 20 \log (H_T / H_R) ,$$

wobei gilt:

$H_T$  gemessene Flughöhe des Luftfahrzeuges in Metern direkt über dem Lärmmesspunkt,

$H_R$  Referenz-Flughöhe des Luftfahrzeuges in Metern über dem Lärmmesspunkt.

## A2.6 Messbericht und Gültigkeit der Messergebnisse

### A2.6.1 Messbericht

A2.6.1.1 Der Messbericht muss die gemessenen und korrigierten Schalldruckpegel enthalten.

A2.6.1.2 Der Messbericht muss die für die Messung und Auswertung aller Lärm- und Leistungsdaten des Luftfahrzeuges und aller meteorologischen Daten verwendete Ausrüstung enthalten.

A2.6.1.3 Der Messbericht muss die folgenden meteorologischen Daten enthalten, die unmittelbar vor, während oder nach jedem Messflug an dem in A2.2 dieser Anlage vorgeschriebenen Messpunkt gemessen werden:

- a) Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit,
- b) Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen,
- c) Luftdruck.

A2.6.1.4 Der Messbericht muss Besonderheiten der örtlichen Topographie, des Bodenbewuchses sowie alle Ereignisse, die die Schallaufzeichnung beeinflussen können, enthalten.

A2.6.1.5 Der Messbericht muss die folgenden Daten des Luftfahrzeuges enthalten:

- a) Muster, Baureihe, und Werknummer des Luftfahrzeuges, des Motors und des/der Propellers/Propeller bzw. des/der Rotors/Rotoren,
- b) Eintragszeichen des Luftfahrzeuges,
- c) alle Änderungen oder Sonderausrüstungen, soweit sie einen Einfluss auf die Lärmcharakteristik des Luftfahrzeuges haben,
- d) höchstzulässige Startmasse,
- e) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte Fluggeschwindigkeit und Lufttemperatur,
- f) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte höchstzulässige Motorleistung und die Propellerdrehzahl in Umdrehungen pro Minute,
- g) Flughöhe und seitliche Abweichung über dem Lärmmesspunkt,
- h) entsprechende Herstellerdaten für die in den vorgenannten Absätzen aufgeführten Parameter unter Referenzbedingungen.

A2.6.1.6 Die Flugleistungsangaben  $D_{15}$ , R/C und  $v_y$  sind dem Messbericht als Kopien des Flughandbuches beizufügen.

#### A2.6.2 Gültigkeit der Messergebnisse

A2.6.2.1 Es müssen mindestens sechs gültige Überflüge durchgeführt werden. Der Lärmpegel  $L_{Amax}$  ist das arithmetische Mittel der korrigierten Messpegel aller gültigen Lärmessflüge. Ohne Zustimmung der zuständigen Stelle darf kein gültiges Messergebnis beim Mittelungsprozess unberücksichtigt bleiben.

A2.6.2.2 Die Anzahl der gültigen Überflüge muss so groß sein, dass sich statistisch ein 90 %iger Vertrauensbereich ergibt, der  $\pm 1,5$  dB(A) nicht überschreitet.

## **Anlage 3**

### **Messverfahren für die Lärmzulassung von propellergetriebenen Luftschiffen**

Antrag auf Musterzulassung ab dem 1. September 2003

#### **A3.1 Einführung**

A3.1.1 Das hier beschriebene Verfahren beinhaltet Angaben über:

- a) Lärmmessflug und Messbedingungen,
- b) Definition des Lärmpegels,
- c) Messung des am Boden empfangenen Lärms des propellergetriebenen Luftschiffes,
- d) Korrektur der Messdaten,
- e) Inhalt des Messberichts und Gültigkeit der Messergebnisse.

A3.1.2 Die Anweisungen und Verfahren sind in dieser Anlage beschrieben, um eine einheitliche Durchführung der Messflüge zu gewährleisten und den Vergleich zwischen Messflügen mit verschiedenen propellergetriebenen Luftschiffmustern in unterschiedlichen geographischen Gebieten zu ermöglichen.

#### **A3.2 Lärmessflug und Messbedingungen**

A3.2.1 Allgemeines

A3.2.1.1 Dieser Abschnitt beschreibt die Bedingungen, unter denen die Lärmessflüge durchzuführen sind, sowie die Messverfahren zur Bestimmung des vom propellergetriebenen Luftschiff erzeugten Lärms.

A3.2.2 Allgemeine Messbedingungen

A3.2.2.1 Der Messort, an dem der Lärm des propellergetriebenen Luftschiffes erfasst wird, muss in ebenem Gelände liegen, das keine übermäßige Schallabsorption aufweist, wie z. B. dichtes, ungemähtes oder hohes Gras, Gebüsch oder bewaldete Flächen. Innerhalb eines konischen Raumes über dem Lärmmesspunkt dürfen sich keine Hindernisse befinden, die das Schallfeld des Luftschiffes beeinflussen. Der konische Raum wird definiert durch eine Achse lotrecht zum Boden und einen Halbwinkel von 80° von dieser Achse.

*Anmerkung: Das Messpersonal selbst kann ein störendes Hindernis sein.*

A3.2.2.2 Die Messflüge müssen bei folgenden meteorologischen Bedingungen durchgeführt werden:

- a) Kein Niederschlag;
- b) relative Luftfeuchtigkeit nicht höher als 95 % und nicht niedriger als 20 % sowie Umgebungstemperatur nicht höher als 35°C und nicht niedriger als 2°C.

Kombinationen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, die zu einem Absorptionskoeffizienten im 8 kHz-Terz-Band führen, der höher ist als 10 dB/100 m, sind nicht erlaubt. Absorptionskoeffizienten in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit sind in ICAO Anhang 16, Band I, Anlage 2, Abschnitt 7, und SAE ARP 866 A beschrieben;

- c) Windgeschwindigkeit nicht höher als 19 km/h (10 kt), Seitenwindkomponente nicht höher als 9 km/h (5 kt), bei einer Mittelungszeit von 30 s;
- d) keine anderen außergewöhnlichen meteorologischen Bedingungen, die den Lärmpegel des propellergetriebenen Luftschiffes an dem vom Luftfahrt-Bundesamt festgelegten Messpunkt zum Zeitpunkt der Lärmaufzeichnung wesentlich beeinflussen;
- e) die meteorologischen Daten müssen in einer Höhe zwischen 1,2 m und 10 m über dem Boden gemessen werden.

### A3.2.3 Flug- und Messverfahren

A3.2.3.1 Die Bahnlage des propellergetriebenen Luftschiffes relativ zur vorgeschriebenen Referenz-Flugbahn muss durch ein von den normalen Bordinstrumenten des Luftschiffes unabhängiges Verfahren ermittelt werden, wie z. B. Radarzielverfolgung, Theodoliten-Dreipunkt-Vermessung, fotografische Bestimmung oder ein anderes vom Luftfahrt-Bundesamt anerkanntes Verfahren.

A3.2.3.2 Der Lärm des propellergetriebenen Luftschiffes muss über eine ausreichende Zeitspanne gemessen werden, damit sichergestellt ist, dass der A-bewertete Schalldruckpegel im gesamten Bereich bis 10 dB unterhalb des Maximalpegels erfasst wird.

A3.2.3.3 Die Positions- und Leistungsdaten, die benötigt werden, um die in A3.5 dieser Anlage aufgeführten Korrekturen durchzuführen, müssen mit einer zugelassenen Abtastfrequenz aufgezeichnet werden. Die Messanlage muss vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

## A3.3 Definition des Lärmpegels

A3.3.1 Der Schallexpositionspegel  $L_{AE}$  in Dezibel ist definiert als das zeitliche Integral über eine bestimmte Zeit oder ein Ereignis des quadrierten A-bewerteten Schalldrucks  $P_A$  bezogen auf das Quadrat des Referenz-Schalldrucks  $P_0$  von 20 Mikropascal ( $\mu\text{Pa}$ ) und die Referenzdauer von einer Sekunde.

A3.3.2 Der Schallexpositionspegel wird durch folgende Gleichung definiert:

$$L_{AE} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\},$$

wobei gilt:

$T_0$  Dauer der Referenzzeit von 1 Sekunde,

$t_2-t_1$  Zeitdauer des Messintervalls.



A3.3.3 Das oben genannte Integral kann auch folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$L_{AE} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{L_A(t)/10} dt \right\} ,$$

wobei gilt:

$L_A(t)$  zeitabhängiger A-bewerteter Schalldruckpegel.

A3.3.4 Das Zeitintegral  $t_2-t_1$  soll in der Praxis nicht kleiner sein als das Zeitintervall, in dem  $L_A(t)$  das erste Mal den Wert  $L_{Amax} - 10$  dB(A) überschreitet und das letzte Mal unter den Wert  $L_{Amax} - 10$  dB(A) fällt.

A3.3.5 Der Schallexpositionspegel  $L_{AE}$  kann auch näherungsweise über folgende Gleichung berechnet werden:

$$L_{AE} = L_{Amax} + \Delta A ,$$

wobei gilt:

$$\Delta A = 10 \log \tau ,$$

$$\tau = (t_2-t_1) / 2.$$

$L_{Amax}$  in Dezibel ist definiert als der maximale A-bewertete Schalldruckpegel (Zeitbewertung „langsam“) bezogen auf das Quadrat des Referenz-Schalldrucks  $P_0$  von 20 Mikropascal ( $\mu$ Pa).

### **A3.4 Messung des am Boden empfangenen Lärms des propellergetriebenen Luftschiffes**

#### A3.4.1 Allgemeines

A3.4.1.1 Alle Messeinrichtungen müssen vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein.

A3.4.1.2 Die Schalldruckpegel müssen mit akustischen Messgeräten und nach Messverfahren aufgenommen werden, die den in A3.4.2 genannten Forderungen genügen.

#### A3.4.2 Messanlage

A3.4.2.1 Die akustische Messanlage muss aus folgenden Geräten bestehen:

- a) Einem Mikrofonsystem mit einem Frequenzgang, der den in A3.4.3 genannten Spezifikationen entspricht;
- b) Mikrofonstativen oder ähnlichen Befestigungen, die das Schallfeld möglichst wenig beeinflussen;
- c) Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräten, deren Eigenschaften, Frequenzgang, Dynamikbereich und Genauigkeit den in A3.4.3 genannten Forderungen entsprechen;

- d) akustischen Kalibratoren, die Sinuswellen oder breitbandiges Rauschen eines bekannten Schalldruckpegels erzeugen. Wird breitbandiges Rauschen verwendet, ist das nicht übersteuerte Signal in Form von mittleren und maximalen quadratischen Mittelwerten (maximum root mean square) darzustellen.

#### A3.4.3 Aufnahme-, Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte

A3.4.3.1 Mit Anerkennung durch das Luftfahrt-Bundesamt dürfen Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte, wie digitale oder analoge Bandgeräte, computergestützte Systeme oder andere dauerhafte Datenspeichergeräte zur Speicherung von Schalldruckpegeln für die nachfolgende Analyse verwendet werden. Der vom propellergetriebenen Luftschiff verursachte Lärm muss so aufgezeichnet werden, dass das vollständige akustische Signal erhalten bleibt.

A3.4.3.2 Die Eigenschaften der gesamten Messanlage müssen den Empfehlungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (International Electrotechnical Commission, IEC) entsprechen, die in Dokument Nr. 60651 enthalten sind. Dies gilt insbesondere für die Charakteristiken der Mikrofone, Verstärker und Anzeigeegeräte. Verfahren und Spezifikationen bezüglich der Schallpegelmesser sind sinngemäß in dieser Anlage aufgenommen und damit Bestandteil dieser Anlage.

A3.4.3.3 Wird ein Bandgerät verwendet, muss das Bandgerät den Forderungen des IEC Dokumentes Nr. 61265 entsprechen.

A3.4.3.4 Das Ansprechen der gesamten Messanlage auf eine ebene, fortschreitende sinusförmige Welle konstanter Amplitude muss im Frequenzbereich von 45 bis 11500 Hz innerhalb der Toleranzgrenzen für die A-bewertete Kurve liegen, die in den Tabellen IV und V des IEC Dokumentes Nr. 60651 für Klasse 1 Instrumente angegeben sind.

A3.4.3.5 Die Gesamtempfindlichkeit der Messanlage muss vor Beginn der Messungen und in Zeitintervallen während der Messreihe mit einem akustischen Kalibrator, der einen bekannten Schalldruckpegel bei bekannter Frequenz erzeugt, geprüft werden. Der akustische Kalibrator muss innerhalb der letzten zwölf Monate vor der Messreihe durch eine anerkannte Stelle kalibriert worden sein. Die Toleranz des Ausgangssignals darf nicht mehr als 0,2 dB betragen. Eine ausreichende Genauigkeit ist gegeben, wenn bei Prüfung unmittelbar vor Beginn und nach Abschluss einer Messreihe die Abweichung nicht mehr als 0,5 dB beträgt.

*Anmerkung: Üblicherweise wird zu diesem Zweck ein Pistonphon mit nominal 124 dB und 250 Hz oder ein Schallkalibrator mit nominal 94 dB und 1000 Hz verwendet.*

#### A3.4.4 Lärmessverfahren

A3.4.4.1 Das Mikrofon muss ein Druckmikrofon mit 12,7 mm Durchmesser sein. Es ist mit der Membran in einem Abstand von 7 mm parallel über einer kreisförmigen Metallplatte zu befestigen. Die Membran weist in Richtung der Metallplatte. Die Metallplatte ist weiß gestrichen, 40 cm im Durchmesser, mindestens 2,5 mm dick und muss horizontal und eben auf den Erdboden gelegt werden, ohne dass sich Hohlräume unterhalb der Platte befinden. Das Mikrofon befindet sich auf einem Plattenradius lotrecht zur Flugbahn des zu messenden propellergetriebenen Luftschiffes, 15 cm vom Mittelpunkt der Platte entfernt.

A3.4.4.2 Wenn das Schallsignal auf Band aufgezeichnet wird, muss der Frequenzgang der gesamten elektrischen Messanlage während jeder Messreihe in einem Pegelbereich inner-

halb von 10 dB vom Vollausschlag mit Rauschen oder rosa Pseudoräuschen bestimmt werden. Der Rauschgenerator muss innerhalb der letzten zwölf Monate vor der Messreihe durch eine anerkannte Stelle kalibriert worden sein, und die Toleranz eines jeden Terz-Bandes darf nicht mehr als 0,2 dB betragen. Es muss sichergestellt sein, dass die Kalibrierung über den gesamten Frequenzbereich der Messanlage für jede Messung bekannt ist.

A3.4.4.3 Ist ein Bandgerät Teil der Messkette, müssen auf jedes Band am Anfang und am Ende mindestens 30 s dieses elektrischen Kalibriersignals aufgezeichnet werden. Aufgezeichnete Daten werden nur dann akzeptiert, wenn die Pegeldifferenz zwischen den beiden Signalen im 10 kHz-Terz-Band nicht mehr als 0,75 dB beträgt.

A3.4.4.4 Das Gesamtstörgeräusch, das sich aus dem Hintergrundgeräusch und dem elektrischen Rauschen der Messanlage zusammensetzt, muss am Messort aufgezeichnet und bestimmt werden, wobei der Messbereich des Verstärkers so eingestellt wird, wie er für die Lärmmessung des propellergetriebenen Luftschiffes verwendet wird. Wenn der maximale Schalldruckpegel des propellergetriebenen Luftschiffes das Hintergrundgeräusch um weniger als 15 dB(A) überschreitet, muss eine niedrigere Überflughöhe gewählt werden. Die neue Flughöhe muss vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannt sein. Die Ergebnisse müssen dann nach einem anerkannten Verfahren auf die Referenz-Flughöhe umgerechnet werden.

### **A3.5 Korrektur der Messdaten**

A3.5.1 Weichen die Messbedingungen von den Referenzbedingungen ab, müssen die Messdaten durch entsprechende Korrekturen, die im Folgenden aufgeführt sind, umgerechnet werden.

A3.5.2 Die Korrekturen können auf die Abweichung zwischen tatsächlicher Flughöhe des propellergetriebenen Luftschiffes und Referenz-Flughöhe sowie auf die Abweichung zwischen gemessener Umfangs-Machzahl des Propellers und Referenz-Umfangs-Machzahl beschränkt werden. Die unterschiedliche atmosphärische Dämpfung zwischen meteorologischen Messbedingungen und Referenzbedingungen muss nicht korrigiert werden.

A3.5.3 Den Lärmpegel unter Referenzbedingungen  $L_{AE,R}$  erhält man, indem die im Folgenden beschriebenen Korrekturterme zum gemessenen Lärmpegel  $L_{AE,T}$  addiert werden:

$$L_{AE,R} = L_{AE,T} + \Delta_1 + \Delta_2,$$

wobei gilt:

$\Delta_1$  Korrektur für die Abweichung der tatsächlichen Flughöhe von der Referenz-Flughöhe,

$\Delta_2$  Korrektur für Abweichungen der Umfangs-Machzahl zwischen den Mess- und Referenzbedingungen.

#### **A3.5.4 Korrektur der Flughöhe**

A3.5.4.1 Die gemessenen Lärmpegel müssen auf die Referenz-Flughöhe des propellergetriebenen Luftschiffes über dem Messpunkt korrigiert werden. Dies erfolgt durch Addition von  $\Delta_1$ .  $\Delta_1$  berechnet sich nach der Gleichung

$$\Delta_1 = 13,5 \log (H / 300) \text{ dB SEL},$$

wobei gilt:

H gemessene Flughöhe des propellergetriebenen Luftschiffes in Metern direkt über dem Messpunkt.

### A3.5.5 Korrektur der Umfangs-Machzahl

A3.5.5.1 Ist die über dem Messpunkt gemessene Umfangs-Machzahl größer oder gleich der Referenz-Umfangs-Machzahl, ist keine Korrektur durchzuführen.

A3.5.5.2 Ist die über dem Messpunkt gemessene Umfangs-Machzahl kleiner als die Referenz-Umfangs-Machzahl, müssen die gemessenen Lärmpegel korrigiert werden. Dies erfolgt durch Addition von  $\Delta_2$ .  $\Delta_2$  berechnet sich nach der Gleichung

$$\Delta_2 = K \log (M_R / M_T) \text{ dB SEL,}$$

wobei gilt

$M_R$  Referenz-Umfangs-Machzahl,

$M_T$  die für den Messflug ermittelte Umfangs-Machzahl.

Der Wert K ist durch Messflüge nach einem anerkannten Verfahren zu ermitteln. Zu diesem Zweck müssen Messungen bei wenigstens zwei niedrigeren Propellergeschwindigkeiten durchgeführt werden. Die Auswahl der niedrigeren Propellergeschwindigkeiten hat im Einvernehmen mit dem Luftfahrt-Bundesamt zu erfolgen. K wird ermittelt, indem der auf die Referenz-Flughöhe korrigierte Schallexpositionspegel  $L_{AE}$  gegen den Logarithmus der Umfangs-Machzahl aufgetragen wird.

*Anmerkung: Die Referenz-Umfangs-Machzahl ist durch folgende Gleichung definiert:*

$$M_R = \frac{\pi D N_R}{c_R} .$$

*Die für den Messflug ermittelte Umfangs-Machzahl ist durch folgende Gleichung definiert:*

$$M_T = \frac{\pi D N_T}{c_T} ,$$

wobei gilt:

D Propellerdurchmesser in Metern,

$N_R$  Propellerdrehzahl unter Referenzbedingungen in Umdrehungen pro Minute,

$N_T$  gemessene Propellerdrehzahl in Umdrehungen pro Minute,

$c_R$  Referenz-Schallgeschwindigkeit in Flughöhe in Meter pro Sekunde, wobei sich die Temperatur auf die Temperatur in Referenz-Flughöhe unter Annahme des vertikalen Temperaturgradienten der Standardatmosphäre von  $0,65^\circ\text{C}/100 \text{ m}$  bezieht.

$c_T$  Schallgeschwindigkeit in Flughöhe in Meter pro Sekunde, wobei sich die Temperatur auf die Temperatur in Flughöhe unter Annahme des vertikalen Temperaturgradienten der Standardatmosphäre von  $0,65^\circ\text{C}/100\text{ m}$  bezieht.

### **A3.6 Messbericht und Gültigkeit der Messergebnisse**

#### A3.6.1 Messbericht

A3.6.1.1 Der Messbericht muss die gemessenen und korrigierten Schalldruckpegel enthalten.

A3.6.1.2 Der Messbericht muss die für die Messung und Auswertung aller Lärm- und Leistungsdaten des propellergetriebenen Luftschiffes und aller meteorologischen Daten verwendete Ausrüstung enthalten.

A3.6.1.3 Der Messbericht muss die folgenden meteorologischen Daten enthalten, die unmittelbar vor, während und nach jedem Messflug an dem in A3.2 dieser Anlage vorgeschriebenen Punkt gemessen werden:

- a) Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit,
- b) Windgeschwindigkeit und Windrichtungen (30 s-Mittelwerte),
- c) Luftdruck.

A3.6.1.4 Der Messbericht muss Besonderheiten der örtlichen Topographie, des Bodenbewuchses sowie alle Ereignisse, die die Schallaufzeichnung beeinflussen können, enthalten.

A3.6.1.5 Der Messbericht muss die folgenden Daten des propellergetriebenen Luftschiffes enthalten:

- a) Muster, Baureihe und Werknummer des propellergetriebenen Luftschiffes, des/der Motors/Motoren und des/der Propellers/Propeller,
- b) Eintragungszeichen des propellergetriebenen Luftschiffes,
- c) alle Änderungen oder Sonderausrüstungen, soweit sie einen Einfluß auf die Lärmcharakteristik des propellergetriebenen Luftschiffes haben,
- d) höchstzulässige Startmasse,
- e) statische Schwere,
- f) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte Fluggeschwindigkeit,
- g) für jeden Überflug die mit kalibrierten Instrumenten ermittelte Motorleistung als Ladedruck oder Leistung, die Propellerdrehzahl in Umdrehungen pro Minute, das Drehmoment und andere relevante Parameter,
- h) für jeden Überflug die Flughöhe des propellergetriebenen Luftschiffes über dem Lärmmesspunkt.

### A3.6.2 Gültigkeit der Messergebnisse

A3.6.2.1 Es müssen mindestens sechs gültige Überflüge bei höchstzulässiger Dauerdrehzahl durchgeführt werden. Der Lärmpegel  $L_{AE}$  ist das arithmetische Mittel der korrigierten Messpegel aller gültigen Lärmessflüge. Ohne Zustimmung des Luftfahrt-Bundesamtes darf kein gültiges Messergebnis beim Mittelungsprozess unberücksichtigt bleiben.

A3.6.2.2 Die Anzahl der gültigen Überflüge muss so groß sein, dass sich statistisch ein 90 %iger Vertrauensbereich ergibt, der  $\pm 1,5$  dB SEL nicht überschreitet.

A3.6.2.3 Bei Messungen mit niedrigeren Propellergeschwindigkeiten (Umfangsmachzahlen) müssen jeweils vier gültige Überflüge durchgeführt werden.

## Anlage 4

### Formblatt Lärmzeugnis

#### A4.1 Vorderseite

	<b>BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND</b> Federal Republic of Germany  <b>Luftfahrt-Bundesamt</b> Federal Civil Aviation Administration	<h2 style="margin: 0;">LÄRMZEUGNIS</h2> Noise Certificate Nr.: _____ No. _____																		
<p>1. Staatszugehörigkeits- und Eintragungszeichen:      2. Baureihe:      3. Werknummer</p> <p style="font-size: small;">Nationality and registration marks      Type/model      Serial number</p> <p style="margin-left: 40px;">D-           Baujahr:</p> <p style="font-size: small; margin-left: 100px;">Year of manufacturing</p>																				
<p>4. Dieses Lärmzeugnis ist in Übereinstimmung mit dem Anhang 16 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie dem deutschen Luftverkehrsgesetz und den zu seiner Durchführung erlassenen Rechtsverordnungen ausgestellt.  <small>This noise certificate is issued pursuant to Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation dated December 7, 1944, and to the German Aeronautics Act and the regulations issued for its implementation.</small></p> <p>5. Dieses Lärmzeugnis besitzt nur Gültigkeit, solange die umseitig bestätigten Daten und Betriebsgrenzen keine Änderung erfahren. Es ist im Luftfahrzeug mitzuführen.  <small>This noise certificate is valid only as long as the data and limitations overleaf will not be modified. It has to be carried aboard the aircraft.</small></p> <p>6. Innerhalb der Daten und Betriebsgrenzen, wie umseitig bestätigt, erfüllt das Luftfahrzeug die nationale "Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge" (LVL). Es entspricht damit auch den Richtlinien und Empfehlungen der internationalen Zivilluftfahrt Organisation (ICAO) gemäß Anhang 16, Band I.  <small>With the data and limitations attested overleaf the aircraft meets the national "Noise Regulation for Aircraft" (LVL). It also complies with the standards of ICAO Annex 16, Volume I.</small></p> <p>7. Lärnmachweis gemäß LVL vom _____ Teil _____ Abschnitt / ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel _____  <small>Noise attested according to LVL dated      Part      Section / ICAO Annex 16, Volume I, Chapter</small></p> <p>8. Lärmdaten:  <small>Noise data</small></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Seitlich <small>Lateral/Full-power</small></th> <th style="width: 15%;">Start-Überflug <small>Flyover</small></th> <th style="width: 15%;">Anflug <small>Approach</small></th> <th style="width: 15%;">Überflug <small>Overflight</small></th> <th style="width: 15%;">Startflug <small>Take-off</small></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lärmpegel <small>Noise level</small></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lärmgrenzwert <small>Noise limit</small></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Seitlich <small>Lateral/Full-power</small>	Start-Überflug <small>Flyover</small>	Anflug <small>Approach</small>	Überflug <small>Overflight</small>	Startflug <small>Take-off</small>	Lärmpegel <small>Noise level</small>						Lärmgrenzwert <small>Noise limit</small>					
	Seitlich <small>Lateral/Full-power</small>	Start-Überflug <small>Flyover</small>	Anflug <small>Approach</small>	Überflug <small>Overflight</small>	Startflug <small>Take-off</small>															
Lärmpegel <small>Noise level</small>																				
Lärmgrenzwert <small>Noise limit</small>																				
<p>9. Bemerkungen:  <small>Remarks</small></p> <p>Ort und Datum der Ausstellung: _____      Unterschrift: _____  <small>Place and date of issue      Signature</small></p>																				

## A4.2 Rückseite

Bestätigung über technische Daten und Betriebsgrenzen durch eine nach § 13 oder § 18 LuftGerPV zuständige Stelle		
Attestation of technical data and limitations of the aircraft by a body competent for inspection according to LuftGerPV		
1. Motor Engine		
a) Baureihe: _____ Type/model		
b) Höchstzulässiger Start-Standschub: _____ daN Max. take-off thrust		
Höchstzulässige Dauerleistung/höchstzulässige Dauerdrehzahl: _____ kW/ _____ U/min Max. continuous power/max. continuous engine RPM		
Höchstzulässige Startleistung/höchstzulässige Startdrehzahl: _____ kW/ _____ U/min Max. take-off power/max. take-off engine RPM		
2. Propeller/Hauptrotor Propeller/main rotor		
a) Baureihe: _____ Type/model		
b) Gemessener Durchmesser: _____ m      c) Blattzahl: _____      d) Höchstzulässige Dauerdrehzahl: _____ U/min Measured diameter      Number of blades      Max. continuous RPM		
3. Heckrotor Tail rotor		
a) Baureihe: _____ Type/model		
b) Gemessener Durchmesser: _____ m      c) Blattzahl: _____      d) Höchstzulässige Dauerdrehzahl: _____ U/min Measured diameter      Number of blades      Max. continuous RPM		
4. a) Höchstzulässige Startmasse: _____ kg      b) Höchstzulässige Landemasse: _____ kg Max. take-off mass      Max. landing mass		
5. Zusätzliche Ausrüstung oder lärmrelevante Änderungen (z. B. Schalldämpfer, Begrenzung der Klappenstellung): Additional equipment or modifications being relevant to noise (e. g. muffler, restriction of flap position): _____		
6. Die zum Luftfahrzeug gehörenden Betriebsanweisungen stimmen mit den vorstehenden Angaben überein. The operating instructions belonging to the aircraft correspond to the statement above.		
7. Das umseitig genannte Luftfahrzeug stimmt mit der/dem zugelassenen Baureihe/Einzelstück nach folgendem Geräte-Kennblatt überein: The overleaf mentioned aircraft is in compliance with the noise certificated type/model/individual airplane as documented in the following Type Certificate Data Sheet:		
Geräte-Kennblatt Nr.: _____ Type Certificate Data Sheet No.		Ausgabe Nr.: _____ Issue No.
Ort und Datum: Place and date	LBA-Anerkennungs-Nr.: LBA-approval No.	Unterschrift: Signature
_____	_____	_____