

DIN 45684-2

ICS 17.140.30; 93.120

Ersatz für
DIN 45684-2:2007-09**Akustik –
Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen –
Teil 2: Bestimmung akustischer und flugbetrieblicher Kenngrößen;
Text Deutsch und Englisch**

Acoustics –

Determination of aircraft noise exposure at airfields –

Part 2: Determination of acoustic and flight operation parameters;

Text in German and English

Acoustique –

Détermination des immissions des bruits des avions aux aérodromes –

Partie 2: Détermination des paramètres acoustiques et des opérations aérien;

Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 23 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Bestimmung der Geräuschemission	8
4.1 Allgemeines.....	8
4.2 Messort.....	8
4.2.1 Allgemeines.....	8
4.2.2 Startvorgang.....	8
4.2.3 Horizontalflug.....	9
4.2.4 Landeanflug.....	9
4.3 Meteorologische Bedingungen.....	9
4.4 Flugverfahren.....	10
4.4.1 Flugzeuge.....	10
4.4.2 Hubschrauber.....	11
4.5 Messeinrichtungen und -bedingungen.....	12
4.6 Messwerte und Einflussgrößen.....	14
5 Ergebnisbericht	16
5.1 Luftfahrzeugbezogene Angaben.....	16
5.2 Akustische Angaben.....	18
5.3 Sonstige Angaben.....	18
Anhang A (normativ) Bestimmung der Richtcharakteristik	19
Literaturhinweise	23

Bilder

Bild 1 — Mikrofonaufstellung über der Metallplatte	13
Bild A.1 — Diskretisierung der Flugbahn zur Ermittlung der Richtcharakteristik (schematisch)	22

Contents

	Page
Foreword	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Determination of the Noise Emission	8
4.1 General.....	8
4.2 Measurement site.....	8
4.2.1 General.....	8
4.2.2 Start procedure.....	8
4.2.3 Horizontal flight.....	9
4.2.4 Landing.....	9
4.3 Meteorological conditions.....	9
4.4 Flight procedures.....	10
4.4.1 Aircraft.....	10
4.4.2 Helicopters.....	11
4.5 Measurement equipment and conditions.....	12
4.6 Measurement values and influence variables.....	14
5 Result report	16
5.1 Data relating to the aircraft.....	16
5.2 Acoustic data.....	18
5.3 Miscellaneous data.....	18
Annex A (normative) Determination of the Directivity	19
Bibliography	23

Figures

Figure 1 — Installation of microphone over the metal plate	13
Figure A.1 — Discretisation of the flight path for determining the directivity (schematic)	222

Vorwort

Diese Norm wurde vom Unterausschuss NA 001-01-02-01 UA „Fluggeräusche“ im Arbeitsausschuss NA 001-01-02 AA „Geräuschimmission — Ermittlung, Bewertung, Beurteilung“ erstellt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 45684, Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen besteht aus:

- Teil 1: Berechnungsverfahren;
- Teil 2: Bestimmung akustischer und flugbetrieblicher Kenngrößen.

In DIN 45684-1 wird ein Verfahren zur Berechnung der Schallimmission in der Umgebung von Landeplätzen beschrieben, dass für die meisten Luftfahrzeugmuster angewendet werden kann. Das Verfahren basiert auf einer Einteilung der Luftfahrzeuge in Luftfahrzeuggruppen. Für die Immissionsberechnung werden in dieser Norm tabellarische Daten der akustischen Kenngrößen und Flugleistungen der Luftfahrzeuggruppen bereitgestellt.

In DIN 45684-2 wird ein Emissionsmessverfahren zur Bestimmung von akustischen und flugbetrieblichen Kenngrößen beschrieben, die in das Berechnungsverfahren nach DIN 45684-1 eingehen können.

In der Praxis des Fluglärmschutzes haben sich Berechnungsverfahren als erforderlich erwiesen, mit denen Schallimmissionsprognosen über größere Entfernungen und unter Berücksichtigung von meteorologischen Einflüssen möglich sind. Solche Berechnungsverfahren sind insbesondere notwendig für die

- Bauleitplanung,
- Planung von Flugplätzen,
- Festlegung von Lärminderungsmaßnahmen und die
- Kontrolle der Lärmbelastung.

Foreword

This standard has been prepared by Unterausschuss NA 001-01-02-01 UA „*Fluggeräusche*“ (Subcommittee NA 001-01-02-01 UA „Aircraft noise“) of the Arbeitsausschuss NA 001-01-02 AA „*Geräuschimmission — Grundlagen, Ermittlung, Beurteilung*“ (Working Committee NA 001-01-02 AA „Sound immission — Principles, determination, assessment“).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. DIN [and/or DKE] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DIN 45684, Acoustics — Determination of aircraft noise exposure at airfields consists of:

- Part 1: Calculation method;
- Part 2: Determination of acoustic and flight operation parameters.

DIN 45684-1 describes a method for the calculation of sound exposure in the vicinity of airfields, which can be used for most aircraft types. The method is based on a classification of aircraft into aircraft groups. Tabular data of acoustic parameters and flight performance of the aircraft groups is made available in this standard for the calculation of exposure.

DIN 45684-2 describes a measurement method for emissions for the determination of acoustic parameters on the basis of the calculation method in accordance with DIN 45684-1.

In the practice aircraft noise protection calculation methods have proved necessary, especially for sound exposure forecasts. Such methods must be able to model the sound propagation over larger distances taking into account meteorological influences. They are particularly necessary for

- urban land-use planning,
- aerodrome planning,
- specification of noise mitigation measures and
- control of noise load.

Änderungen

Gegenüber DIN 45684-2:2007-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung eines Verfahrens zur Bestimmung der Richtcharakteristik;
- b) Anpassung an die Regelungen von DIN 45684-1:2013-07, Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB), Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL) und ICAO Annex 16, Vol. I.

Frühere Ausgaben

DIN 45684-2: 2007-09

Amendments

The following amendments have been carried out with respect to DIN 45684-2:2007-09:

- a) introduction of a procedure for the determination of directivity;
- b) adaptation to the regulations of DIN 45684-1: 2013-07, Instructions on the Calculation of Noise Protection Areas (AzB), Noise Regulation for Aircraft (LVL) and ICAO Annex 16, Vol. I.

Previous Versions

DIN 45684-2: 2007-09

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur Erfassung der Geräusche in der Umgebung von Landeplätzen auf der Basis gemessener Schalldruckpegel fest, um die Grundlage für eine spätere Beurteilung bereitzustellen. Hierfür liefert das in dieser Norm beschriebene Verfahren die akustischen und flugbetrieblichen Kenngrößen zur Berechnung der Immission nach DIN 45684-1.

Das in dieser Norm festgelegte Verfahren darf angewandt werden, wenn der Flugbetrieb einer Luftfahrzeuggruppe durch ein einzelnes Luftfahrzeugmuster dominiert wird und für dieses Luftfahrzeug keine Messwerte aus dem Verfahren zum Lärnmachweis nach den Lärmschutzforderungen für Luftfahrzeuge (LSL) oder ICAO Annex 16, Volume I vorliegen. Der Flugbetrieb einer Luftfahrzeuggruppe wird durch ein einzelnes Luftfahrzeugmuster dominiert, wenn der Anteil der Luftfahrzeuge dieses Musters innerhalb der Luftfahrzeuggruppe mindestens 80 % beträgt.

Das beschriebene Messverfahren zur Bestimmung akustischer und flugbetrieblicher Kenngrößen gilt nur für Ultraleichtflugzeuge (Luftsportgeräte), Motorsegler und Propellerflugzeuge mit höchstzulässiger Startmasse bis 8 618 kg sowie für Hubschrauber (Drehflügler) mit höchstzulässiger Startmasse bis 10 000 kg.

Das beschriebene Emissionsmessverfahren weist eine Vergleichsstandardabweichung von $\sigma_R \leq 1$ dB auf.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 45641, *Mittelung von Schallpegeln*

DIN 45684-1:2013-07, *Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen — Teil 1: Berechnungsverfahren; Text Deutsch und Englisch*

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

1 Scope

This standard specifies a method for the record of sound in the vicinity of airfields based on the sound pressure level measured, in order to supply the basis for later assessment. For this purpose, the method described in this standard provides acoustic and flight operational parameters for the calculation of the exposure, in accordance with DIN 45684-1.

The method specified in this standard can be applied if the flight operation of an aircraft group is dominated by an individual type of aircraft and there are no measurement values available for this aircraft derived from the method for noise certification in accordance with the Noise Control Requirements on Aircraft (LSL) or ICAO Annex 16, Volume I. Flight operation of an aircraft group is dominated by an individual type of aircraft if the ratio of the aircraft of this type is at least 80 % within the aircraft group.

The measurement method described for determining acoustic and flight operational parameters is only applicable to ultra-light aircraft (leisure aircraft), powered gliders and propeller aircraft with a maximum permitted take-off mass of up to 8 618 kg, as well as for helicopters (rotary wing aircraft) with a maximum permitted take-off mass of up to 10 000 kg.

The emission method described features a comparison standard deviation of $\sigma_R \leq 1$ dB.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

DIN 45641, *Averaging of sound levels*

DIN 45684-1:2013-07, *Acoustics — Determination of aircraft noise exposure at airfields — Part 1: Calculation method; Text in German and English*

DIN EN 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

DIN EN 61094-4, *Messmikrofone — Teil 4: Anforderungen an Gebrauchs-Normalmikrofone*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

ICAO Annex 16, *Environmental Protection, Volume I: Aircraft Noise, Sixth Edition, 2011, International Civil Aviation Organization (ICAO)*¹⁾

LVL, *Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge (LVL) vom 1. August 2004, Bekanntmachung in den Nachrichten für Luftfahrer (NfL II-70/04)*²⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Schalldruckexpositionspegel

L_{pE}
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallexposition, E , zur Bezugsschallexposition, E_0

Anmerkung 1 zum Begriff: Dabei ist die Schallexposition das Integral des zeitabhängigen Quadrates des frequenzbewerteten Momentanschalldruckpegels, $p^2(t)$, über eine gegebene Dauer, T , oder über ein Ereignis.

Anmerkung 2 zum Begriff: E_0 ist gleich dem Quadrat des Bezugsschalldruckpegels von 20 µPa multipliziert mit der Dauer von 1 s, das entspricht 400 (µPa)²s.

$$L_{pE} = 10 \lg \left(\frac{E}{E_0} \right) \text{ dB}$$

Dabei ist

$$E = \int_T p^2(t) dt$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Schalldruckexpositionspegel wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Schalldruckexposition wird in Quadratpascal-Sekunden (Pa²s) angegeben.

DIN EN 61094-4, *Measurement microphone — Part 4: Specifications for working standard microphones*

DIN EN 61672-1, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

ICAO Annex 16, *Environmental Protection, Volume I: Aircraft Noise, Sixth Edition, 2011, International Civil Aviation Organization (ICAO)*¹⁾

LVL, *Noise regulation for aircraft (LVL) from 1st August 2004, publication in the Nachrichten für Luftfahrer (Notices to Airmen) (NfL II-70/04)*²⁾

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1 Sound pressure exposure level

L_{pE}
ten-fold decadal logarithm of the ratio of the sound exposure, E , to the reference sound exposure, E_0

Note 1 to entry: Thereby, the sound exposure is the integral of the time-dependent square of the frequency-weighted, momentary, sound pressure level $p^2(t)$ over a specified duration T , or for an event.

Note 2 to entry: E_0 is equal to the square of the reference sound pressure level of 20 µPa multiplied by the duration of 1 s, that equates to 400 (µPa)²s.

where

$$E = \int_T p^2(t) dt \quad (2)$$

Note 3 to entry: The level of the sound pressure exposure is given in decibel (dB).

Note 4 to entry: The sound pressure exposure is given in Pascal squared per second (Pa²s).

1) Zu beziehen durch: International Civil Aviation Organisation (www.icao.int) oder über den Fachhandel

1) Obtainable from: International Civil Aviation Organisation (www.icao.int) or from specialist retail outlet

2) Zu beziehen durch: DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Am DFS-Campus 10, 63225 Langen

2) Obtainable from: DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Am DFS-Campus 10, 63225 Langen

Anmerkung 5 zum Begriff: Bei Schalldruckexpositionspegeln eines Ereignisses sollte das Ereignis benannt werden.

Anmerkung 6 zum Begriff: Der A-bewertete Schalldruckexpositionspegel wird in DIN 45643 als Einzelereignispegel $L_{p,AE}$ bzw. bei manchen Messgeräten als „SEL“ bezeichnet.

3.2

Startstrecke

Strecke vom Startpunkt auf ebener, trockener und fester Startbahn bis zu jenem Punkt, über dem 15 m Höhe über der Startbahn erreicht sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Startstrecke wird in Meter (m) angegeben

3.3

Startrollstrecke

Strecke vom Startpunkt auf ebener, trockener und fester Startbahn bis zu jenem Punkt, an dem die Abhebegeschwindigkeit (en: Lift-off speed, v_{LOF}) erreicht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Startrollstrecke wird in Meter (m) angegeben.

3.4

Landerollstrecke

Strecke vom Aufsetzen bis zum Stillstand des Luftfahrzeuges auf ebener, trockener und fester Landebahn

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Landerollstrecke wird in Meter (m) angegeben

3.5

Reisefluggeschwindigkeit

v_{cr}

Geschwindigkeit bei 65 % Triebwerksleistung im unbeschleunigten Horizontalflug

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Reisefluggeschwindigkeit wird in Meter je Sekunde (m/s) angegeben

3.6

Geschwindigkeit des besten Steigens

v_y

Geschwindigkeit, bei der die beste Steigrate bei höchstzulässiger Startleistung und höchstzulässiger Startmasse erzielt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Geschwindigkeit des besten Steigens wird in Meter je Sekunde (m/s) angegeben

Note 5 to entry: For levels of sound pressure exposure due to an event, the event should be designated.

Note 6 to entry: The level of the A-rated sound pressure exposure is designated in DIN 45643 as a single event level $L_{p,AE}$ or, for some measurement devices, as „SEL“.

3.2

take-off distance

distance from the begin of take-off roll on a level, dry and firm runway up to a point above which a height of 15 m over the runway is attained

Note 1 to entry: The take-off distance is given in metres (m)

3.3

take-off ground roll distance

distance from the begin of take-off roll on a level, dry and firm runway up to a point at which the lift-off speed v_{LOF} is attained

Note 1 to entry: The take-off ground roll distance is given in metres (m)

3.4

landing distance

distance from touch-down to the point where the aircraft comes to a standstill on a level, dry, firm runway

Note 1 to entry: The landing distance is given in metres (m)

3.5

cruising speed

v_{cr}

cruising speed at 65 % of the engine rating in horizontal flight without acceleration

Note 1 to entry: The cruising speed is given in metres per second (m/s)

3.6

best rate of climb speed

v_y

speed at which the best rate of climb at maximum permitted take-off power and maximum permitted take-off mass is attained

Note 1 to entry: The best rate of climb speed is given in metres per second (m/s)