DIN 45684-1:2013-07 (D/E)

Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen - Teil 1: Berechnungsverfahren; Text Deutsch und Englisch

Acoustics - Determination of aircraft noise exposure at airfields - Part 1: Calculation method; Text in German and English

Inhalt

Seite

Vorwort .....

1 Anwendungsbereich .....

2 Normative Verweisungen .....

3 Begriffe 10

4 Eingangsdaten 15
4.1 Allgemeines 15
4.2 Kenngrößen der Fluggeräuschemissionen 15
4.2.1 Einteilung der Luftfahrzeuge in Gruppen 15
4.2.2 Bildung von Luftfahrzeugklassen 19
4.2.3 Akustische Kennwerte der Luftfahrzeuge 21
4.2.4 Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppen 24
4.3 Landeplatz- und Flugbetriebsdaten 28
4.3.1 Allgemeine Landeplatzdaten 28
4.3.2 Flugstreckenbeschreibungen 29
4.3.3 Platzrunden 34
4.3.4 Flugbewegungszahlen 36

5 Berechnungsverfahren — das Modell der Linienschallquelle 37
5.1 Segmentierung der Flugbahn 37
5.2 Berechnung der Emissionspegel 40
5.2.1 Pegel der längenbezogenen Schallleistungsexposition 40
5.2.2 Schallleistungsexpositionspegel 41
5.3 Schallpegelminderung auf dem Ausbreitungsweg 42
5.3.1 Allgemeines 42
5.3.2 Berücksichtigung der Topografie 43
5.3.3 Richtwirkungsmaß 45
5.3.4 Abstandsmaß 46
5.3.5 Luftabsorptionsmaß 46
5.3.6 Bodendämpfungsmaß 47
5.3.7 Abschirmung 48
5.3.8 Raumwinkelmaß 48
5.4 Berechnung von Immissionskenngrößen 49

Contents

Page

Foreword 6

1 Scope 8

2 Normative references 9

3 Terms and definitions 10

4 Input data 15
4.1 General 15
4.2 Parameters of aircraft sound emissions 15
4.2.1 Allocation of aircraft in groups 15
4.2.2 Formation of aircraft classes 19
4.2.3 Acoustic characteristics of the aircraft 21
4.2.4 Flight performance data of the aircraft groups 24
4.3 Airfield and flight operation data 28
4.3.1 General airfield data 28
4.3.2 Flight route descriptions 29
4.3.3 Circuit patterns 34
4.3.4 Number of flight movements 36

5 Calculation method — the model of the line sound source 37
5.1 Segmentation of the flight path 37
5.2 Calculation of the emission level 40
5.2.1 Level of the length-related sound power exposure 40
5.2.2 Sound power exposure level 41
5.3 Sound level reduction along the propagation path 42
5.3.1 General 42
5.3.2 Consideration of the topography 43
5.3.3 Directivity correction 45
5.3.4 Distance correction 46
5.3.5 Air absorption correction 46
5.3.6 Ground attenuation correction 47
5.3.7 Shielding 48
5.3.8 Solid angle correction 48
5.4 Calculation of exposure parameters 49

5.4.1 Grundlagen 49
5.4.2 Das Teilstückverfahren 49
5.4.3 Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels 53
5.4.4 Berechnung des Maximalpegels 53
6 Berechnungsergebnisse 55
6.1 Allgemeines 55
6.2 Berechnung für Rasterdarstellung 55
6.3 Isoliniendarstellung 55
6.4 Flächenhafte Darstellung der Berechnungsergebnisse 56
6.5 Mindestangaben im Ergebnisbericht 56

Anhang A (normativ) **Datensätze der Luftfahrzeugklassen** 57

Anhang B (normativ) **Datenblätter für das Rückwärtsstartverfahren mit Hubschraubern** 73

Anhang C (normativ) **Datenblätter zur Erfassung des Flugbetriebs am Landeplatz (Datenerfassungssystem, DES)** 76

Anhang D (informativ) **Rechenbeispiel** 100

Literaturhinweise 137

Bilder

Bild 1 — Geometrie in der Bezugsebene für Ab- und Anflüge 27

Bild 2 — Aufteilung einer Flugstrecke mit Flugkorridor in fünf Flugwege 34

Bild 3 — Aufteilung der Flugbahn in Flugbahnteilsegmente (schematisch) 39

Bild 4 — Berücksichtigung der Topografie 45

Bild 5 — Definition des Abstrahlwinkels θ 46

Bild 6 — Unterteilung eines Flugbahnteilsegments in Teilstücke 51

Tabellen

Tabelle 1 — Luftfahrzeuggruppen 16

Tabelle 2 — Zuordnung von Zulassungsklassen zu Luftfahrzeuggruppen 17

Tabelle 3 — Beispiele der Zuordnung von Luftfahrzeugmustern zu den Luftfahrzeuggruppen 18

Tabelle 4 — Aufteilung der Luftfahrzeuggruppen in Luftfahrzeugklassen 19

Tabelle 5 — Oktav-Schallleistungspegel $L_{W,n}$ für die

5.4.1 Principles 49
5.4.2 The sub-segment method 49
5.4.3 Calculation of the equivalent continuous sound level 53
5.4.4 Calculation of the maximum level 53
6 Calculation results 55
6.1 General 55
6.2 Calculation for a raster image 55
6.3 Isoline representation 55
6.4 Two-dimensional representation of the calculation results 56
6.5 Minimum information in the results report 56

Annex A (normative) **Data sets of the aircraft classes** 57

Annex B (normative) **Data sheets for helicopters which practice backwards take-off** 73

Annex C (normative) **Data sheets for preparation of flight operations on the airfield (Data Acquisition System, DAS)** 76

Annex D (informative) **Calculation example** 100

Bibliography 137

Figures

Figure 1 — Geometry on the reference plane for departures and arrivals 27

Figure 2 — Division of a flight route with a flight corridor in five ground tracks 34

Figure 3 — Division of the flight path into partial flight path segments (schematic) 39

Figure 4 — Consideration of the topography 45

Figure 5 — Definition of the emission angle θ 46

Figure 6 — Division of a partial flight path segment into sub-segments 51

Tables

Table 1 — Aircraft groups 16

Table 2 — Allocation of certification classes to aircraft groups 17

Table 3 — Examples of the allocation of aircraft types to aircraft groups 18

Table 4 — Division of aircraft groups into aircraft classes 19

Table 5 — Oktave sound power level $L_{W,n}$ for the aircraft group P 1.3 21

Tabelle 6 — Schallleistungspegel L_{WA} der Luftfahrzeuggruppen 22
Tabelle 7 — Umrechnungskonstante K_{LVL} für Messwerte nach ICAO-Anhang 16, Band I und LVL 23
Tabelle 8 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.3 25
Tabelle 9 — Verteilung der Flugbewegungen der Flugstrecke auf die Flugwege für eine Zerlegung in 5, 7 bzw. 9 Teilkorridore 32
Tabelle 10 — Werte für den Zusatzpegel bei Platzrunden 35
Tabelle 11 — Absorptionskoeffizienten, Werte der asymptotischen Pegelminderung zur Berechnung des Bodendämpfungsmaßes und Frequenzkorrekturen zur A-Bewertung 43
Tabelle A.1 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.0 57
Tabelle A.2 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.0 58
Tabelle A.3 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.1 58
Tabelle A.4 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.1 59
Tabelle A.5 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.2 59
Tabelle A.6 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.2 60
Tabelle A.7 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.3 60
Tabelle A.8 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.3 61
Tabelle A.9 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.4 61
Tabelle A.10 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 1.4 62
Tabelle A.11 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 2.1 62
Tabelle A.12 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 2.1 63
Tabelle A.13 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe P 2.2 63
Tabelle A.14 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe P 2.2 64
Tabelle A.15 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe S 1.0 64

Table 6 — Sound power level L_{WA} of the aircraft groups 22
Table 7 — Conversion constant K_{LVL} for measurement values in accordance with ICAO Annex 16, Volume I and the LVL 23
Table 8 — Flight performance data for aircraft group P 1.3 25
Table 9 — Distribution of the flight movements of the flight route on the ground tracks for a sub-division in 5, 7 or 9 sub-corridors 32
Table 10 — Values for the additional level for circuit patterns 35
Table 11 — Absorption coefficient, value of the asymptotic sound level reduction for the calculation of the ground attenuation correction and the correction for A-frequency weighting 43
Table A.1 — Acoustic characteristics of aircraft group P 1.0 57
Table A.2 — Flight performance data of aircraft group P 1.0 58
Table A.3 — Acoustic characteristics of aircraft group P 1.1 58
Table A.4 — Flight performance data of aircraft group P 1.1 59
Table A.5 — Acoustic characteristics of aircraft group P 1.2 59
Table A.6 — Flight performance data of aircraft group P 1.2 60
Table A.7 — Acoustic characteristics of aircraft group P 1.3 60
Table A.8 — Flight performance data of aircraft group P 1.3 61
Table A.9 — Acoustic characteristics of aircraft group P 1.4 61
Table A.10 — Flight performance data of aircraft group P 1.4 62
Table A.11 — Acoustic characteristics of aircraft group P 2.1 62
Table A.12 — Flight performance data of aircraft group P 2.1 63
Table A.13 — Acoustic characteristics of aircraft group P 2.2 63
Table A.14 — Flight performance data of aircraft group P 2.2 64
Table A.15 — Acoustic characteristics of aircraft group S 1.0 64

Tabelle A.16 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe S 1.0 65
Tabelle A.17 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe S 5.1..... 65
Tabelle A.18 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe S 5.1 66
Tabelle A.19 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.0 66
Tabelle A.20 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.0..... 67
Tabelle A.21 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.1 68
Tabelle A.22 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.1..... 69
Tabelle A.23 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.2 70
Tabelle A.24 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.2..... 71
Tabelle A.25 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe H 2.1 71
Tabelle A.26 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 2.1..... 72
Tabelle B.1 — Akustische Kenndaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.2..... 73
Tabelle B.2 — Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppe H 1.2..... 74

Table A.16 — Flight performance data of aircraft group S 1.0 65
Table A.17 — Acoustic characteristics of aircraft group S 5.1 65
Table A.18 — Flight performance data of aircraft group S 5.1 66
Table A.19 — Acoustic characteristics of aircraft group H 1.0 66
Table A.20 — Flight performance data of aircraft group H 1.0.....67
Table A.21 — Acoustic characteristics of aircraft group H 1.1.....68
Table A.22 — Flight performance data of aircraft group H 1.1.....69
Table A.23 — Acoustic characteristics of aircraft group H 1.2.....70
Table A.24 — Flight performance data of aircraft group H 1.2.....71
Table A.25 — Acoustic characteristics of aircraft group H 2.1.....71
Table A.26 — Flight performance data of aircraft group H 2.1.....72
Table B.1 — Acoustic characteristics of aircraft group H 1.2.....73
Table B.2 — Flight performance data of aircraft group H 1.2.....74