E DIN 45689-2:2023-11 (D/E)

Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flugplätzen - Teil 2: Auswertung und Generierung von ergänzenden Eingangsdaten für die Berechnung - Flugverlaufsdaten und Datenerfassungssystem; Text Deutsch und Englisch

Acoustics - Determination of aircraft noise exposure at airfields - Part 2: Evaluation and generation of additional input data for calculation - Trajectory data and data acquisition system; Text in German and English

Inhalt

Seite

Vorwort ... 8

Einleitung ... 9

1 Anwendungsbereich ... 10

2 Normative Verweisungen ... 11

3 Begriffe ... 11
3.1 Luftverkehrsbegriffe ... 12
3.2 Begriffe zur Beschreibung der Flugbahn ... 15
3.3 Akustische Begriffe ... 17
3.4 Informationstechnische Begriffe ... 20

4 Luftfahrzeugspezifische Datengrundlage ... 20
4.1 Gruppierung von Luftfahrzeugen ... 20
4.1.1 Allgemeines ... 20
4.1.2 Verwendetes Gruppierungsschema ... 22
4.1.3 Erweiterung des Gruppierungsschemas ... 29
4.1.4 Gruppierung von Luftfahrzeugen der Allgemeinen Luftfahrt und des militärischen Luftverkehrs ... 38
4.2 Basisdaten für Luftfahrzeuge ... 39
4.2.1 Akustische Daten ... 39
4.2.2 Operationelle Daten ... 40

5 Datenerfassungssystem ... 41
5.1 Datengrundlage ... 41
5.2 Flugplatzdaten ... 42
5.3 Flugbetrieb in der Luft ... 45
5.3.1 Beschreibung der Flugstrecken ... 45
5.3.2 Bezeichnung der Flugstrecken ... 49
5.3.3 Anpassung der Flugstrecken an die flugbetriebliche Praxis ... 50
5.3.4 Besonderheiten bei Platzrunden ... 52
5.4 Bodengebundener Betrieb von Luftfahrzeugen ... 56
5.4.1 Datengrundlage ... 56
5.4.2 Beschreibung der Rollwege ... 56
5.4.3 Bezeichnung der Rollwege ... 60
5.4.4 Anpassung der Rollwege an die flugbetriebliche Praxis ... 60

Contents

Page

Foreword ... 8

Introduction ... 9

1 Scope ... 10

2 Normative references ... 11

3 Terms and definitions ... 11
3.1 Aviation terms and definitions ... 12
3.2 Terms and definitions for description of the flight path ... 15
3.3 Acoustic parameters ... 17
3.4 Information technology terms ... 20

4 Aircraft-specific database ... 20
4.1 Aircraft grouping ... 20
4.1.1 General ... 20
4.1.2 Grouping scheme used ... 22
4.1.3 Extension of the grouping scheme ... 29
4.1.4 Grouping of general aviation and military aircraft ... 38
4.2 Aircraft basic data ... 39
4.2.1 Acoustic data ... 39
4.2.2 Operational data ... 40

5 Data acquisition system ... 41
5.1 Data basis ... 41
5.2 Airport data ... 42
5.3 Flight operations ... 45
5.3.1 Description of the flight tracks ... 45
5.3.2 Designation of the flight tracks ... 49
5.3.3 Adaptation of flight tracks to flight operational practice ... 50
5.3.4 Special features for circuit patterns ... 52
5.4. Aircraft ground operations ... 56
5.4.1 Database ... 56
5.4.2 Description of the taxiways ... 56
5.4.3 Designation of the taxiways ... 60
5.4.4 Adaptation of taxiing tracks to flight operational practice ... 60
5.4.5 Acoustic parameters for taxiing and hovering tracks ... 61
5.4.6 Acquisition of APU operations ... 62
5.5 Specification of flight movements ... 62

5.4.5 Akustische Kenngrößen bei Rollwegen und Hovering-Wegen 61
5.4.6 Erfassung des APU-Betriebs 62
5.5 Flugbewegungsangaben 62

6 Flugverlaufsdaten 63
6.1 Allgemeines 63
6.2 Datenaufbereitung 64
6.3 Arten der Datenauswertung 64
6.4 Modellierung von Flugkorridoren 65
6.5 Auswertung von Höheninformationen für Anflugstrecken 66
6.6 Verwendung von Flugverlaufsdaten für Immissionsberechnungen 69

7 Verwendung von XML-Dateien zur Datenerfassung 71
7.1 XML 71
7.2 Hinweise zur Schreibweise 72
7.3 Hinweise zu „Expression“ 76
7.4 XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme 79
7.5 XML-Beschreibung für Flugverlaufsdaten 106
7.6 XML-Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten 114

Anhang A (informativ) XML-Beispieldatensatz eines Datenerfassungssystems 125

Anhang B (informativ) Beispieldatensatz für Flugverlaufsdaten 144

Anhang C (informativ) Verfahren zur Höhenkorrektur von Flugverlaufsdaten 148

Anhang D (normativ) Testflugplatz 150
D.1 Konzeption des Testflugplatzes 150
D.2 Testaufgaben 159
D.3 Qualitätsanforderung 159
D.4 Datengrundlage der Testaufgaben 160
D.4.1 Flugbetriebsdaten 160
D.4.2 Luftfahrzeugdaten 163
D.5 Koordinaten der Immissionspunkte 163
D.6 Referenzergebnisse für die Szenarien 165
D.6.1 Grundszenarien 165
D.6.2 Gesamtszenarien 168
D.6.3 Referenzergebnisse 168

Literaturhinweise 174

6 Flight trajectory data 63
6.1 General 63
6.2 Data preparation 64
6.3 Types of data evaluation 64
6.4 Modelling of flight corridors 65
6.5 Analysis of altitude information for approach tracks 66
6.6 Use of flight trajectory data for immission calculations 69

7 Use of XML files for data acquisition 71
7.1 XML 71
7.2 Remarks on notation 72
7.3 Notes on “Expression” 76
7.4 XML description for data acquisition systems 79
7.5 XML description for flight trajectory data 106
7.6 XML description for aircraft class data 114

Annex A (informative) XML sample data set of a Data Acquisition System 125

Annex B (informative) Example data set for flight trajectory data 144

Annex C (informative) Procedure for altitude correction of flight trajectory data 148

Annex D (normative) Test airport 150
D.1 Concept of the test airport 150
D.2 Test exercises 159
D.3 Quality requirement 159
D.4 Data base of the test exercises 160
D.4.1 Air traffic data 160
D.4.2 Aircraft data 163
D.5 Coordinates of the immission points 163
D.6 Reference results for the scenarios. 165
D.6.1 Basic scenarios 165
D.6.2 Overall scenarios 168
D.6.3 Reference results 168

References 174

Bilder

Bild 1 — Beschreibung einer Start- und Landebahn im lokalen Koordinatensystem 43

Bild 2 — Streckenkoordinatensystem für An- und Abflugstrecken 46

Bild 3 — Schema zur Anwendung der Luftfahrzeugklassendaten bei Platzrunden 54

Bild 4 — Geometrische Beschreibung der Rollwege (A) und Hovering-Wege (B) 58

Bild 5 — Auswertung von Flugverlaufsdaten zur Ermittlung der Parameter für Anflugstrecken in einem Datenerfassungssystem (schematisch) 67

Bild A.1 — Fiktiver Flughafen mit einer Start- und Landebahn sowie Rollwegen 126

Bild A.2 — Datenstruktur eines XML-Datenerfassungssystems (<DataAcquisitionSystem>) ... 127

Bild A.3 — Allgemeine Informationen zum XML-DES (<GeneralInformation>) 129

Bild A.4 —XML-Datenstruktur für den Flugplatz (<Airport>) 130

Bild A.5 — XML-Kodierung von UTM-Koordinaten (<PositionReference>) 132

Bild A.6 — An- und Abflugstrecken im XML-DES 133

Bild A.7 — XML-Kodierung von Flugstrecken (<Routes>) 135

Bild A.8 — XML-Kodierung von Rollwegen (<TaxiPaths>) 137

Bild A.9 — XML-Kodierung von Hovering-Wegen (<HoverPaths>) 139

Figures

Figure 1 — Description of a runway in the local coordinate system 44

Figure 2 — Flight track coordinate system for approach and departure tracks 47

Figure 3 — Schematical use of aircraft class data for circuit patterns 55

Figure 4 — Geometric description of the taxiing tracks (A) and hovering tracks (B) 59

Figure 5 — Evaluation of flight trajectory data to determine the parameters for approach tracks in a data acquisition system (schematic) 68

Figure A.1 — Fictitious airport with one runway and taxiways 126

Figure A.2 — Data structure of an XML data acquisition system (<DataAcquisitionSystem>) . 127

Figure A.3 — General information about the XML-DAS (<GeneralInformation>) 129

Figure A.4 — XML data structure for the airport (<airport>) 131

Figure A.5 — XML encoding of UTM coordinates (<PositionReference>) 132

Figure A.6 — Arrival and departure tracks in XML-DAS 133

Figure A.7 — XML coding of flight tracks (<Routes>) 136

Figure A.8 — XML coding of taxiways (<TaxiPaths>) 138

Figure A.9 — XML coding of hovering tracks (<HoverPaths>) 139

Figure A.10 — XML coding of APU operating locations (<APULocations>) 140

Bild A.10 — XML-Kodierung von APU-Betriebsorten (<APULocations>)..... 140

Bild A.11 — XML-Kodierung von Flugbewegungsdaten (<Operations>) 142

Bild B.1 — Grundstruktur eines XML-Dokuments für Flugverlaufsdaten 144

Bild B.2 — XML-Beschreibung einer Flugbewegung in <Track> 145

Bild B.3 — XML-Beschreibung eines Flugverlaufsdaten-Segments in <TrackSegment> 146

Bild D.1 — Layout des Testflugplatzes 151

Bild D.2 —Flugstrecken des Testflugplatzes mit Immissionspunkten..... 153

Bild D.3 — Digitales Geländemodell des Testflugplatzes (DGM) 154

Figure A.11 — XML encoding of flight movement data (<Operations>) 142

Figure B.1 — Basic structure of an XML document for flight trajectory data..... 144

Figure B.2 — XML description of a flight movement in <Track>..... 145

Figure B.3 — XML description of a flight trajectory data segment in <TrackSegment>..... 147

Figure D.1 — Layout of the test airport 152

Figure D.2 — Flight paths of the test airport with immission points..... 153

Figure D.3 — Digital terrain model of the test airport (DTM)..... 155

Tabellen

Tabelle 1 — Teilkennungen für Triebwerksart, Zulassung nach ICAO Anhang 16, Band I, und Bereich der Höchstabflugmasse. 24

Tabelle 2 — Teilkennungen für Triebwerksanzahl und Nebenstromverhältnis bei Strahlflugzeugen 26

Tabelle 3 — Übersicht über die zivilen Luftfahrzeuggruppen..... 27

Tabelle 4 — Unterteilungsschema einer Luftfahrzeuggruppe 31

Tabelle 5 — Übersicht über definierte Luftfahrzeugfamilien und -typen 32

Tabelle 6 — Luftfahrzeuggruppen der Allgemeinen Luftfahrt und des militärischen Luftverkehrs sowie für den APU-Betrieb..... 38

Tabelle 7 — Beispiel für Substitutionspegel 40

Tabelle 8 — Operationelle Basisklassen..... 41

Tabelle 9 — Vereinheitlichte Kurvenradien für Instrumenten- und Sichtflugstrecken 51

Tabelle 10 — Mengenschreibweisen..... 73

Tabelle 11 — Bedeutung der Farben..... 74

Tabelle 12 — Typdeklarationen in der Syntax- und Semantikspalte 75

Tabelle 13 — Reservierte Variablennamen... 77

Tabelle 14 — Zulässige Operatoren in „Expression“..... 79

Tabelle 15 — Zulässige Funktionen in „Expression“..... 79

Tabelle 16 — XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme 80

Tables

Table 1 — Sub-identifiers for engine type, certification chapter according to ICAO Annex 16, Volume I and maximum take-off mass range. 25

Table 2 — Sub-identifiers for number of engines and bypass ratio for jet aircraft.....26

Table 3 — Overview of the civil aircraft groups.....28

Table 4 — Subdivision scheme of an aircraft group.....31

Table 5 — Overview of defined aircraft families and types 35

Table 6 — Aircraft groups of general aviation and military air traffic as well as for APU operations.....39

Table 7 — Example for substitution levels.....40

Table 8 — Operational base classes 41

Table 9 — Standardized turn radii for instrument and visual flight tracks 51

Table 10 —Notation of quantities 73

Table 11 — Meaning of the colours 74

Table 12 — Type declarations in the syntax and semantics column 76

Table 13 — Reserved variable names 77

Table 14 — Permitted operators in “Expression” 79

Table 15 — Permitted functions in “Expression” 79

Table 16 — XML description for data acquisition systems 91

Table 17 — Complex types for data acquisition systems 104

Tabelle 17 — Komplextypen für Datenerfassungssysteme 102

Tabelle 18 — XML Beschreibung für Flugverlaufsdaten 106

Tabelle 19 — Komplextypen für Flugverlaufsdaten 112

Tabelle 20 — XML Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten 114

Tabelle 21 — Komplextypen für Luftfahrzeugklassendaten 117

Tabelle D.1 — Charakteristika der verschiedenen Grundszenarien 156

Tabelle D.2 — Luftfahrzeuggruppen (Auszug) 161

Tabelle D.3 — Koordinaten der Immissionspunkte des Testflugplatzes 164

Tabelle D.4 — Grundszenarien mit vorgegebenen Immissionspunkten 166

Tabelle D.5 — Kumulative Berechnungsergebnisse 168

Tabelle D.6 — Einzelereignis- und Schwellenpegel für die 12 Grundszenarien 169

Tabelle D.7 — Kumulative Berechnungsergebnisse für das Flug-DES 171

Tabelle D.8 — Kumulative Berechnungsergebnisse für das Flug-DES 172

Tabelle D.9 — Kumulative Berechnungsergebnisse — Boden-DES 173

Table 18 — XML description for flight trajectory data 109

Table 19 — Complex types for flight trajectory data 113

Table 20 — XML description for aircraft class data 115

Table 21 — Complex types for aircraft class data 121

Table D.1 — Characteristics of the different basic scenarios 158

Table D.2 — Aircraft groups (extract) 162

Table D.3 — Coordinates of the immission points of the test airport 165

Table D.4 — Basic scenarios with specified immission points 167

Table D.5 —Overall scenarios 168

Table D.6 — Single event and threshold level for the 12 basic scenarios 170

Table D.7 — Cumulative calculation results for the flight DAS 171

Table D.8 — Cumulative calculation results for the flight DAS 172

Table D.9 — Cumulative calculation results for the ground DAS 173