

E DIN 45689-2:2025-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-06-20

**Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschemissionen an Flugplätzen - Teil 2:
Auswertung und Generierung von ergänzenden Eingangsdaten für die Berechnung -
Flugverlaufdaten 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	Contents	Page
Vorwort.....	8	Foreword.....	8
Einleitung.....	9	Introduction.....	9
1 Anwendungsbereich.....	10	1 Scope.....	10
2 Normative Verweisungen.....	11	2 Normative references.....	11
3 Begriffe.....	11	3 Terms and definitions.....	11
3.1 Luftverkehrsbegriffe.....	11	3.1 Aviation terms and definitions.....	11
3.2 Begriffe zur Beschreibung der Flugbahn.....	15	3.2 Terms and definitions for description of the flight path.....	15
3.3 Akustische Begriffe.....	17	3.3 Acoustic parameters.....	17
3.4 Informationstechnische Begriffe.....	20	3.4 Information technology terms.....	20
4 Luftfahrzeugspezifische Datengrundlage.....	20	4 Aircraft-specific database.....	20
4.1 Gruppierung von Luftfahrzeugen.....	20	4.1 Aircraft grouping.....	20
4.1.1 Allgemeines.....	20	4.1.1 General.....	20
4.1.2 Verwendetes Gruppierungsschema.....	22	4.1.2 Grouping scheme used.....	22
4.1.3 Erweiterung des Gruppierungsschemas.....	28	4.1.3 Extension of the grouping scheme.....	28
4.1.4 Gruppierung von Luftfahrzeugen der Allgemeinen Luftfahrt und des militärischen Luftverkehrs.....	37	4.1.4 Grouping of general aviation and military aircraft.....	37
4.2 Basisdaten für Luftfahrzeuge.....	38	4.2 Aircraft basic data.....	38
4.2.1 Akustische Daten.....	38	4.2.1 Acoustic data.....	38
4.2.2 Operationelle Daten.....	39	4.2.2 Operational data.....	39
5 Datenerfassungssystem.....	40	5 Data acquisition system.....	40
5.1 Datengrundlage.....	40	5.1 Data basis.....	40
5.2 Flugplatzdaten.....	41	5.2 Airport data.....	41
5.3 Flugbetrieb in der Luft.....	43	5.3 Flight operations.....	43
5.3.1 Beschreibung der Flugstrecken.....	43	5.3.1 Description of the flight tracks.....	43
5.3.2 Bezeichnung der Flugstrecken.....	46	5.3.2 Designation of the flight tracks.....	46
5.3.3 Anpassung der Flugstrecken an die flugbetriebliche Praxis.....	47	5.3.3 Adaptation of flight tracks to flight operational practice.....	47
5.3.4 Besonderheiten bei Platzrunden.....	49	5.3.4 Special features for circuit patterns..	49
5.4 Bodengebundener Betrieb von Luftfahrzeugen.....	52	5.4 Aircraft ground operations.....	52
5.4.1 Datengrundlage.....	52	5.4.1 Database.....	52
5.4.2 Beschreibung der Rollwege.....	52	5.4.2 Description of the taxiways.....	52
5.4.3 Bezeichnung der Rollwege.....	55	5.4.3 Designation of the taxiways.....	55
5.4.4 Anpassung der Rollwege an die flugbetriebliche Praxis.....	55	5.4.4 Adaptation of taxiing tracks to flight operational practice.....	55
5.4.5 Akustische Kenngrößen bei Roll- und Hovering-Vorgängen.....	56	5.4.5 Acoustic parameters for taxiing and hovering operations.....	56
5.4.6 Erfassung des APU-Betriebs.....	57	5.4.6 Acquisition of APU operations.....	57
5.5 Flugbewegungsangaben.....	57	5.5 Specification of flight movements.....	57
		6 Flight trajectory data.....	58
		6.1 General.....	58
		6.2 Data preparation.....	59
		6.3 Types of data evaluation.....	59

6	Flugverlaufsdaten	58	6.4	Modelling of flight corridors	60
6.1	Allgemeines	58	6.5	Analysis of altitude information for approach tracks	61
6.2	Datenaufbereitung.....	59	6.6	Use of flight trajectory data for immission calculations	62
6.3	Arten der Datenauswertung	59	7	Use of XML data for data acquisition.	65
6.4	Modellierung von Flugkorridoren	60	7.1	XML.....	65
6.5	Auswertung von Höheninformationen für Anflugstrecken	61	7.2	Remarks on notation.....	66
6.6	Verwendung von Flugverlaufsdaten für Immissionsberechnungen	62	7.3	Notes on "Expression"	69
7	Verwendung von XML-Daten zur Datenerfassung	65	7.4	XML description for data acquisition systems	72
7.1	XML	65	7.5	XML description for flight trajectory data.....	102
7.2	Hinweise zur Schreibweise	66	7.6	XML description for aircraft class data.....	110
7.3	Hinweise zu „Expression“	69	Annex A (informative) XML sample data set of a Data Acquisition System.....	119	
7.4	XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme	72	Annex B (informative) Example data set for flight trajectory data.....	132	
7.5	XML-Beschreibung für Flugverlaufsdaten	102	Annex C (informative) Procedure for altitude correction of flight trajectory data	136	
7.6	XML-Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten.....	110	Annex D (normative) Test airport.....	138	
Anhang A (informativ) XML- Beispieldatensatz eines Datenerfassungssystems	119	D.1	Concept of the test airport.....	138	
Anhang B (informativ) Beispieldatensatz für Flugverlaufsdaten.....	132	D.2	Test exercises	144	
Anhang C (informativ) Verfahren zur Höhenkorrektur von Flugverlaufsdaten	136	D.3	Quality requirement.....	145	
Anhang D (normativ) Testflugplatz	138	D.4	Data base of the test exercises.....	145	
D.1	Konzeption des Testflugplatzes.....	138	D.4.1	Air traffic data.....	145
D.2	Testaufgaben	144	D.4.2	Aircraft data	148
D.3	Qualitätsanforderung	145	D.5	Coordinates of the immission points	148
D.4	Datengrundlage der Testaufgaben ..	145	D.6	Reference results for the scenarios.	150
D.4.1	Flugbetriebsdaten.....	145	D.6.1	Basic scenarios	150
D.4.2	Luftfahrzeugdaten.....	148	D.6.2	Overall scenarios	151
D.5	Koordinaten der Immissionspunkte	148	D.6.3	Reference results.....	151
D.6	Referenzergebnisse für die Szenarien.....	150	Bibliography	158	
D.6.1	Grundszenarien	150			
D.6.2	Gesamtszenarien	151			
D.6.3	Referenzergebnisse	151			
Literaturhinweise	158				

Bilder

Bild 1	— Beschreibung einer Start-/Landebahn im lokalen Koordinatensystem.....	42
Bild 2	— Streckenkoordinatensystem für An- und Abflugstrecken.....	44
Bild 3	— Schema zur Anwendung der Luftfahrzeugklassendaten bei Platzrunden.....	51
Bild 4	— Geometrische Beschreibung der Rollwege und Hovering-Wege	54
Bild 5	— Auswertung von Flugverlaufsdaten zur Ermittlung der Parameter für Anflugstrecken in einem Datenerfassungssystem (schematisch)	62
Bild A.1	— Fiktiver Flughafen mit einer Start-/Landebahn sowie Roll- und Hover-Wegen	120
Bild A.2	— Datenstruktur eines XML-Datenerfassungssystems (<DataAcquisitionSystem>)...	121
Bild A.3	— Allgemeine Informationen zum XML-DES (<GeneralInformation>)	122
Bild A.4	— XML-Datenstruktur für den Flugplatz (<Airport>)	123
Bild A.5	— XML-Kodierung von UTM-Koordinaten (<PositionReference>).....	124
Bild A.6	— An- und Abflugstrecken im XML-DES.....	125
Bild A.7	— XML-Kodierung von Flugstrecken (<Routes>)	126
Bild A.8	— XML-Kodierung von Rollwegen (<TaxiPaths>)	127
Bild A.9	— XML-Kodierung von Hovering-Wegen (<HoverPaths>)	128

Figures

Figure 1	— Description of a runway in the local coordinate system.....	42
Figure 2	— Flight track coordinate system for approach and departure tracks	44
Figure 3	— Schematical use of aircraft class data for circuit patterns.....	51
Figure 4	— Geometric description of the taxiing tracks and hovering tracks	54
Figure 5	— Evaluation of flight trajectory data to determine the parameters for approach tracks in a data acquisition system (schematic).....	62
Figure A.1	— Fictitious airport with one runway as well as taxiways and hovering-ways	120
Figure A.2	— Data structure of an XML data acquisition system (<DataAcquisitionSystem>).	121
Figure A.3	— General information about the XML-DAS (<GeneralInformation>)	122
Figure A.4	— XML data structure for the airport (<airport>)	123
Figure A.5	— XML encoding of UTM coordinates (<PositionReference>)	124
Figure A.6	— Arrival and departure tracks in XML-DAS.....	125
Figure A.7	— XML coding of flight tracks (<Routes>)	126
Figure A.8	— XML coding of taxiways (<TaxiPaths>)	127
Figure A.9	— XML coding of hovering tracks (<HoverPaths>)	128

Bild A.10 — XML-Kodierung von APU-Betriebsorten (<APULocations>).....	Figure A.10 — XML coding of APU operating locations (<APULocations>)
128	128
Bild A.11 — XML-Kodierung von Flugbewegungsdaten (<Operations>)	Figure A.11 — XML encoding of flight movement data (<Operations>)
130	130
Bild B.1 — Grundstruktur eines XML-Dokuments für Flugverlaufsdaten	Figure B.1 — Basic structure of an XML document for flight trajectory data.....
132	132
Bild B.2 — XML-Beschreibung einer Flugbewegung in <Track>.....	Figure B.2 — XML description of a flight movement in <Track>.....
133	133
Bild B.3 — XML-Beschreibung eines Flugverlaufsdaten-Segments in <TrackSegment>	Figure B.3 — XML description of a flight trajectory data segment in <TrackSegment>
134	134
Bild D.1 — Layout des Testflugplatzes.....	Figure D.1 — Layout of the test airport.....
139	139
Bild D.2 — Flugstrecken des Testflugplatzes	Figure D.2 — Flight paths of the test airport
140	140
Bild D.3 — Digitales Geländemodell des Testflugplatzes (DGM).....	Figure D.3 — Digital terrain model of the test airport (DTM)
141	141

Tabellen

Tabelle 1 — Teilkennungen für Triebwerksart, Zulassung nach ICAO Anhang 16, Band I, und Bereich der Höchstabflugmasse	23
Tabelle 2 — Teilkennungen für Triebwerksanzahl und Nebenstromverhältnis bei Strahlflugzeugen	25
Tabelle 3 — Übersicht über die zivilen Luftfahrzeuggruppen	26
Tabelle 4 — Unterteilungsschema einer Luftfahrzeuggruppe	29
Tabelle 5 — Übersicht über definierte Luftfahrzeugfamilien und -typen.....	31
Tabelle 6 — Beispiel für Substitutionspegel	38
Tabelle 7 — Operationelle Basisklassen	39
Tabelle 8 — Vereinheitlichte Kurvenradien für Instrumenten- und Sichtflugstrecken	48
Tabelle 9 — Mengenschreibweisen	66
Tabelle 10 — Bedeutung der Farben.....	67
Tabelle 11 — Typdeklarationen in der Syntax- und Semantikspalte.....	68
Tabelle 12 — Reservierte Variablennamen...70	
Tabelle 13 — Zulässige Operatoren in „Expression“	71
Tabelle 14 — Zulässige Funktionen in „Expression“	71
Tabelle 15 — XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme	72
Tabelle 16 — Komplextypen für Datenerfassungssysteme	100
Tabelle 17 — XML Beschreibung für Flugverlaufsdaten.....	103

Tables

Table 1 — Sub-identifiers for engine type, certification chapter according to ICAO Annex 16, Volume I and maximum take-off mass range	24
Table 2 — Sub-identifiers for number of engines and bypass ratio for jet aircraft.....	25
Table 3 — Overview of the civil aircraft groups.....	27
Table 4 — Subdivision scheme of an aircraft group	29
Table 5 — Overview of defined aircraft families and types.....	34
Table 6 — Example for substitution levels....	38
Table 7 — Operational base classes.....	39
Table 8 — Standardized turn radii for instrument and visual flight tracks	49
Table 9 — Notation of quantities	66
Table 10 — Meaning of the colours.....	67
Table 11 — Type declarations in the syntax and semantics column.....	69
Table 12 — Reserved variable names	70
Table 13 — Permitted operators in “Expression”	71
Table 14 — Permitted functions in “Expression”	71
Table 15 — XML description for data acquisition systems.....	87
Table 16 — Complex types for data acquisition systems.....	101
Table 17 — XML description for flight trajectory data	106
Table 18 — Complex types for flight trajectory data	109

Tabelle 18 — Komplextypen für Flugverlaufsdaten.....	109	Table 19 — XML description for aircraft class data	112
Tabelle 19 — XML Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten	111	Table 20 — Complex types for aircraft class data.....	116
Tabelle 20 — Komplextypen für Luftfahrzeugklassendaten	113	Table D.1 — Characteristics of the different basic scenarios.....	143
Tabelle D.1 — Charakteristika der verschiedenen Grundszenarien.....	142	Table D.2 — Aircraft groups	147
Tabelle D.2 — Luftfahrzeuggruppen.....	146	Table D.3 — Coordinates of the immission points of the test airport.....	149
Tabelle D.3 — Koordinaten der Immissionspunkte des Testflugplatzes	149	Table D.4 — Basic scenarios with specified immission points.....	150
Tabelle D.4 — Grundszenarien mit vorgegebenen Immissionspunkten	150	Table D.5 — Overall scenarios	151
Tabelle D.5 — Kumulative Berechnungsergebnisse	151	Table D.6 — Equivalent sound levels for the 12 basic scenarios.....	153
Tabelle D.6 — Äquivalente Dauerschallpegel für die 12 Grundszenarien.....	152	Table D.7 — Cumulative calculation results for the flight DAS	155
Tabelle D.7 — Kumulative Berechnungsergebnisse für das Flug-DES.....	154	Table D.8 — Cumulative calculation results for the ground DAS	157
Tabelle D.8 — Kumulative Berechnungsergebnisse — Boden DES.....	156		