

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

**Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschmissionen 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**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>	<b>Contents</b>	<b>Page</b>
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 .....	12	3.1 Aviation terms and definitions .....	12
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.....	29	4.1.3 Extension of the grouping scheme.....	29
4.1.4 Gruppierung von Luftfahrzeugen der Allgemeinen Luftfahrt und des militärischen Luftverkehrs.....	38	4.1.4 Grouping of general aviation and military aircraft .....	38
4.2 Basisdaten für Luftfahrzeuge .....	39	4.2 Aircraft basic data.....	39
4.2.1 Akustische Daten .....	39	4.2.1 Acoustic data.....	39
4.2.2 Operationelle Daten .....	40	4.2.2 Operational data.....	40
5 Datenerfassungssystem .....	41	5 Data acquisition system.....	41
5.1 Datengrundlage.....	41	5.1 Data basis.....	41
5.2 Flugplatzdaten .....	42	5.2 Airport data.....	42
5.3 Flugbetrieb in der Luft.....	45	5.3 Flight operations .....	45
5.3.1 Beschreibung der Flugstrecken .....	45	5.3.1 Description of the flight tracks.....	45
5.3.2 Bezeichnung der Flugstrecken .....	49	5.3.2 Designation of the flight tracks.....	49
5.3.3 Anpassung der Flugstrecken an die flugbetriebliche Praxis .....	50	5.3.3 Adaptation of flight tracks to flight operational practice.....	50
5.3.4 Besonderheiten bei Platzrunden.....	52	5.3.4 Special features for circuit patterns... ..	52
5.4 Bodengebundener Betrieb von Luftfahrzeugen .....	56	5.4 Aircraft ground operations.....	56
5.4.1 Datengrundlage.....	56	5.4.1 Database .....	56
5.4.2 Beschreibung der Rollwege .....	56	5.4.2 Description of the taxiways .....	56
5.4.3 Bezeichnung der Rollwege .....	60	5.4.3 Designation of the taxiways .....	60
5.4.4 Anpassung der Rollwege an die flugbetriebliche Praxis .....	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	6	Flight trajectory data .....	63
5.4.6	Erfassung des APU-Betriebs .....	62	6.1	General.....	63
5.5	Flugbewegungsangaben .....	62	6.2	Data preparation.....	64
6	Flugverlaufsdaten .....	63	6.3	Types of data evaluation.....	64
6.1	Allgemeines .....	63	6.4	Modelling of flight corridors.....	65
6.2	Datenaufbereitung.....	64	6.5	Analysis of altitude information for approach tracks.....	66
6.3	Arten der Datenauswertung.....	64	6.6	Use of flight trajectory data for immission calculations .....	69
6.4	Modellierung von Flugkorridoren .....	65	7	Use of XML files for data acquisition..	71
6.5	Auswertung von Höheninformationen für Anflugstrecken .....	66	7.1	XML.....	71
6.6	Verwendung von Flugverlaufsdaten für Immissionsberechnungen.....	69	7.2	Remarks on notation .....	72
7	Verwendung von XML-Dateien zur Datenerfassung .....	71	7.3	Notes on "Expression" .....	76
7.1	XML .....	71	7.4	XML description for data acquisition systems .....	79
7.2	Hinweise zur Schreibweise.....	72	7.5	XML description for flight trajectory data.....	106
7.3	Hinweise zu „Expression“ .....	76	7.6	XML description for aircraft class data.....	114
7.4	XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme .....	79	Annex A (informative) XML sample data set of a Data Acquisition System.....	125	
7.5	XML-Beschreibung für Flugverlaufsdaten .....	106	Annex B (informative) Example data set for flight trajectory data.....	144	
7.6	XML-Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten .....	114	Annex C (informative) Procedure for altitude correction of flight trajectory data.....	148	
Anhang A (informativ) XML-Beispieldatensatz eines Datenerfassungssystems .....	125	Annex D (normative) Test airport.....	150		
Anhang B (informativ) Beispieldatensatz für Flugverlaufsdaten .....	144	D.1	Concept of the test airport .....	150	
Anhang C (informativ) Verfahren zur Höhenkorrektur von Flugverlaufsdaten .....	148	D.2	Test exercises .....	159	
Anhang D (normativ) Testflugplatz .....	150	D.3	Quality requirement .....	159	
D.1	Konzeption des Testflugplatzes .....	150	D.4	Data base of the test exercises .....	160
D.2	Testaufgaben.....	159	D.4.1	Air traffic data .....	160
D.3	Qualitätsanforderung .....	159	D.4.2	Aircraft data.....	163
D.4	Datengrundlage der Testaufgaben ..	160	D.5	Coordinates of the immission points	163
D.4.1	Flugbetriebsdaten.....	160	D.6	Reference results for the scenarios.	165
D.4.2	Luftfahrzeugdaten.....	163	D.6.1	Basic scenarios.....	165
D.5	Koordinaten der Immissionspunkte	163	D.6.2	Overall scenarios.....	168
D.6	Referenzergebnisse für die Szenarien.....	165	D.6.3	Reference results .....	168
D.6.1	Grundszenarien .....	165	References .....	174	
D.6.2	Gesamtszenarien .....	168			
D.6.3	Referenzergebnisse .....	168			
Literaturhinweise.....	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-Wege (<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	Figure A.11 — XML encoding of flight movement data (<Operations>) .....	142
Bild A.11 — XML-Kodierung von Flugbewegungsdaten (<Operations>) .....	142	Figure B.1 — Basic structure of an XML document for flight trajectory data.....	144
Bild B.1 — Grundstruktur eines XML-Dokuments für Flugverlaufsdaten	144	Figure B.2 — XML description of a flight movement in <Track>.....	145
Bild B.2 — XML-Beschreibung einer Flugbewegung in <Track> .....	145	Figure B.3 — XML description of a flight trajectory data segment in <TrackSegment>.....	147
Bild B.3 — XML-Beschreibung eines Flugverlaufsdaten-Segments in <TrackSegment> .....	146	Figure D.1 — Layout of the test airport .....	152
Bild D.1 — Layout des Testflugplatzes .....	151	Figure D.2 — Flight paths of the test airport with immission points.....	153
Bild D.2 — Flugstrecken des Testflugplatzes mit Immissionspunkten.....	153	Figure D.3 — Digital terrain model of the test airport (DTM).....	155
Bild D.3 — Digitales Geländemodell des Testflugplatzes (DGM) .....	154		

## 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	Table 18 — XML description for flight trajectory data.....	109
Tabelle 18 — XML Beschreibung für Flugverlaufsdaten.....	106	Table 19 — Complex types for flight trajectory data.....	113
Tabelle 19 — Komplextypen für Flugverlaufsdaten.....	112	Table 20 — XML description for aircraft class data .....	115
Tabelle 20 — XML Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten.....	114	Table 21 — Complex types for aircraft class data.....	121
Tabelle 21 — Komplextypen für Luftfahrzeugklassendaten.....	117	Table D.1 — Characteristics of the different basic scenarios .....	158
Tabelle D.1 — Charakteristika der verschiedenen Grundszenarien .....	156	Table D.2 — Aircraft groups (extract).....	162
Tabelle D.2 — Luftfahrzeuggruppen (Auszug) .....	161	Table D.3 — Coordinates of the immission points of the test airport.....	165
Tabelle D.3 — Koordinaten der Immissionspunkte des Testflugplatzes.....	164	Table D.4 — Basic scenarios with specified immission points.....	167
Tabelle D.4 — Grundszenarien mit vorgegebenen Immissionspunkten.....	166	Table D.5 — Overall scenarios.....	168
Tabelle D.5 — Kumulative Berechnungsergebnisse .....	168	Table D.6 — Single event and threshold level for the 12 basic scenarios.....	170
Tabelle D.6 — Einzelereignis- und Schwellenpegel für die 12 Grundszenarien.....	169	Table D.7 — Cumulative calculation results for the flight DAS.....	171
Tabelle D.7 — Kumulative Berechnungsergebnisse für das Flug-DES .....	171	Table D.8 — Cumulative calculation results for the flight DAS.....	172
Tabelle D.8 — Kumulative Berechnungsergebnisse für das Flug-DES .....	172	Table D.9 — Cumulative calculation results for the ground DAS.....	173
Tabelle D.9 — Kumulative Berechnungsergebnisse — Boden-DES.....	173		