

DIN 45689-2



ICS 17.140.30; 49.020; 93.120

Einsprüche bis 2023-12-13

Entwurf**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

Acoustique –

Détermination des immissions des bruits des avions aux aéroports –

Partie 2: Évaluation et génération de données supplémentaires pour le calcul –

Données de trajectoire et système d'acquisition de données;

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-10-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 175 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

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

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
6 Flight trajectory data	63
6.1 General	63
6.2 Data preparation	64
6.3 Types of data evaluation	64

6	Flugverlaufsdaten	63	6.4	Modelling of flight corridors.....	65
6.1	Allgemeines	63	6.5	Analysis of altitude information for approach tracks.....	66
6.2	Datenaufbereitung.....	64	6.6	Use of flight trajectory data for immission calculations	69
6.3	Arten der Datenauswertung.....	64	7	Use of XML files for data acquisition..	71
6.4	Modellierung von Flugkorridoren	65	7.1	XML.....	71
6.5	Auswertung von Höheninformationen für Anflugstrecken	66	7.2	Remarks on notation	72
6.6	Verwendung von Flugverlaufsdaten für Immissionsberechnungen.....	69	7.3	Notes on “Expression”	76
7	Verwendung von XML-Dateien zur Datenerfassung	71	7.4	XML description for data acquisition systems	79
7.1	XML	71	7.5	XML description for flight trajectory data.....	106
7.2	Hinweise zur Schreibweise.....	72	7.6	XML description for aircraft class data.....	114
7.3	Hinweise zu „Expression“	76	Annex A (informative)	XML sample data set of a Data Acquisition System.....	125
7.4	XML-Beschreibung für Datenerfassungssysteme.....	79	Annex B (informative)	Example data set for flight trajectory data.....	144
7.5	XML-Beschreibung für Flugverlaufsdaten	106	Annex C (informative)	Procedure for altitude correction of flight trajectory data.....	148
7.6	XML-Beschreibung für Luftfahrzeugklassendaten	114	Annex D (normative)	Test airport.....	150
Anhang A (informativ)	XML- Beispieldatensatz eines Datenerfassungssystems	125	D.1	Concept of the test airport.....	150
Anhang B (informativ)	Beispieldatensatz für Flugverlaufsdaten	144	D.2	Test exercises	159
Anhang C (informativ)	Verfahren zur Höhenkorrektur von Flugverlaufsdaten	148	D.3	Quality requirement	159
Anhang D (normativ)	Testflugplatz.....	150	D.4	Data base of the test exercises	160
D.1	Konzeption des Testflugplatzes	150	D.4.1	Air traffic data	160
D.2	Testaufgaben.....	159	D.4.2	Aircraft data.....	163
D.3	Qualitätsanforderung	159	D.5	Coordinates of the immission points.....	163
D.4	Datengrundlage der Testaufgaben ..	160	D.6	Reference results for the scenarios.....	165
D.4.1	Flugbetriebsdaten.....	160	D.6.1	Basic scenarios.....	165
D.4.2	Luftfahrzeugdaten.....	163	D.6.2	Overall scenarios.....	168
D.5	Koordinaten der Immissionspunkte.....	163	D.6.3	Reference results	168
D.6	Referenzergebnisse für die Szenarien	165	References		174
D.6.1	Grundszenarien	165			
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
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	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	

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Unterausschuss NA 001-01-02-01 UA „Fluggeräusche“ im Arbeitsausschuss NA 001-01-02 AA „Geräuschimmission — Ermittlung, Bewertung, Beurteilung“ des DIN/VDI-Normenausschusses Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) erarbeitet.

Die Normenreihe DIN 45689, *Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flugplätzen*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Berechnungsverfahren;*
- *Teil 2: Auswertung und Generierung von ergänzenden Eingangsdaten für die Berechnung — Flugverlaufsdaten und Datenerfassungssystem.*

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentnummer aufgerufen werden.

Foreword

This document has been prepared by Subcommittee NA 001-01-02-01 UA “Aircraft Noise” at Working Committee NA 001-01-02 AA “Noise immission — Principles, determination, rating” of DIN/VDI Standards Committee Acoustics, Noise Control and Vibration Engineering (NALS).

Standards series DIN 45689, *Acoustics — Determination of aircraft noise exposure at airports*, consists of the following parts:

- *Part 1: Calculation method;*
- *Part 2: Evaluation and generation of additional input data for calculation — trajectory data and data acquisition system.*

For current information on this document, please go to DIN’s website (www.din.de) and search for the document number in question.

Einleitung

In DIN 45689-1 wird ein Verfahren zur Berechnung der durch Luftfahrzeuge hervorgerufenen Geräuschimmission beschrieben. Das Verfahren basiert auf einer Einteilung der Luftfahrzeuge in einzelne Luftfahrzeugkategorien. Damit ergibt sich die Möglichkeit, sowohl die durch Einzelflüge erzeugte Immission zu berechnen als auch die durch komplexe Flugbetriebsszenarien hervorgerufenen Geräuschimmissionen im Umfeld von Flugplätzen zu ermitteln.

In DIN 45689-2 werden Umfang und Format der für das Berechnungsverfahren benötigten Daten im Detail beschrieben. Dabei wird auch darauf eingegangen, wie ergänzende Angaben für das Datenerfassungssystem aus Flugverlaufsdaten gewonnen werden können.

In der Praxis des Fluglärmschutzes sind Berechnungsverfahren von großer Bedeutung. Sie werden insbesondere für folgende Aufgaben benötigt:

- Bauleitplanung;
- Planung von Flugplätzen;
- Auslegung von aktiven und passiven Lärm-minderungsmaßnahmen;
- Kontrolle der Geräuschbelastung.

Introduction

DIN 45689-1 specifies a method to calculate of the sound immission produced by aircraft. The method is based on a classification of aircraft into individual aircraft groups. This makes it possible to calculate the immission produced by individual flights but also to determine the noise immissions in the vicinity of airports produced by complex flight operation scenarios.

DIN 45689-2 describes in detail the volume and format of the data necessary for the calculation method. It also addresses how to gain supplementary information from the trajectory data for the data acquisition system.

Calculation methods are of major importance in practice of aircraft noise protection. They are particularly necessary for the following tasks:

- urban land-use planning;
- airport planning;
- design of active and passive noise reduction measures;
- noise load control.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Berechnung der Fluggeräuschimmissionen in der Umgebung von Flugplätzen fest.

Dieses Dokument ist nicht anzuwenden für Landeplätze, die in den Anwendungsbereich der Normenreihe DIN 45684 fallen, und nicht für Wasserflugplätze.

Der Zweck dieses Dokuments ist es zum einen, die durch einzelne Luftfahrzeuge am Boden hervorgerufene Geräuschbelastung für vorgegebene operationelle Randbedingungen (Flugverfahren, meteorologische Situation) zu berechnen. Zum anderen stellt dieses Dokument ein Verfahren bereit, mit dem die Geräuschimmission in der Umgebung von bestehenden oder geplanten Flugplätzen berechnet und als Grundlage für eine spätere Beurteilung verwendet werden kann. Hierfür liefert das in diesem Dokument beschriebene Berechnungsverfahren als Ergebnis akustische Kennwerte an einem beliebigen Immissionspunkt in der Flugplatzumgebung.

Es ist nicht Zweck dieses Dokuments, Beurteilungsverfahren festzulegen oder Festlegungen für die Beurteilung von Fluggeräuschimmissionen an Flugplätzen zu treffen.

Dieses Dokument ist anzuwenden für folgende Anwendungsfälle:

- a) Erstellung von Datenerfassungssystemen für die Berechnung der Fluggeräuschimmissionen an Flugplätzen;
- b) Berechnungen der Fluggeräuschimmissionen;
- c) Berechnungen der durch bodengebundene Operationen von Luftfahrzeugen (Rollvorgänge, Betrieb von Hilfstriebwerken) hervorgerufenen Immissionen.

Dieses Dokument ist nicht für die Ermittlung von Geräusch-Emissionsdaten für Luftfahrzeuge anzuwenden.

1 Scope

This document specifies a method for calculating aircraft noise immissions in the vicinity of airports.

This document does not apply to airfields which fall within the scope of the DIN 45684 standard series, nor to seaplane ports.

On the one hand, the purpose of this document is to calculate the noise immission on the ground produced by individual aircraft for given operational boundary conditions (flight procedure, meteorological condition). On the other hand, this document provides a method by which the noise immission in the vicinity of existing or planned airports can be calculated and used as the basis for later evaluation. For this purpose the calculation method described in this document yields resulting acoustic parameters at any immission point within the airport environment.

It is not the purpose of this document to specify assessment methods or to specify rules for the assessment of aircraft noise immissions around airports.

This document applies to the following application cases:

- a) preparation of data acquisition systems for the calculation of aircraft noise immissions on airports;
- b) aircraft noise immission calculations;
- c) calculation of the immissions produced by ground-based operations of aircraft (taxiing, operation of auxiliary power units).

This document does not apply to the derivation of noise emission data for aircraft.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

Bekanntmachung der *Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) und der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008)*

DIN 45687, *Akustik — Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien — Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen*

DIN 45689-1, *Akustik — Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Flugplätzen — Teil 1: Berechnungsverfahren*

DIN ISO 8601:2006-09, *Datenelemente und Austauschformate — Informationsaustausch — Darstellung von Datum und Uhrzeit (ISO 8601:2004)*

Doc 8643, *Aircraft Type Designators, International Civil Aviation Organisation (ICAO)*,
<https://www.icao.int/publications/DOC8643/Pages/default.aspx>

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (Hrsg.),
Luftfahrthandbuch Deutschland,
<https://aip.dfs.de/basicifr/>

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

Publication of the *Instructions for Data Acquisition on Flight Operations (AzD) and the Instructions for the Calculation of Noise Protection Areas (AzB) of 19 November 2008 (BAnz. No. 195a of 23 December 2008)*

DIN 45687, *Acoustics — Software products for the calculation of the sound propagation outdoors — Quality requirements and test conditions*

DIN 45689-1, *Acoustics — Determination of aircraft noise immission at airports — Part 1: Calculation method*

DIN ISO 8601:2006-09, *Data elements and interchange formats — Information interchange — Representation of dates and times (ISO 8601:2004)*

Doc 8643, *Aircraft Type Designators, International Civil Aviation Organization (ICAO)*,
<https://www.icao.int/publications/DOC8643/Pages/default.aspx>

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (ed.),
Aeronautical Information Publication Germany,
<https://aip.dfs.de/basicifr/>

3 Terms and definitions

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

DIN and DKE maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- DIN-TERMinologieportal: available at <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: available at <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Luftverkehrsbegriffe

3.1.1

bahnbezogene Betriebsrichtung

Objekt, das auf eine Start-Landebahn bezogene Informationen bezüglich der Betriebsrichtung, der Betriebsart („Start“ oder „Landung“) und der Lage eines Referenzpunktes (Startpunkt für die Betriebsart „Start“ bzw. Landeschwelle für die Betriebsart „Landung“) bereitstellt

3.1.2

Bahnbezugspunkt

Punkt, der die geographische Lage einer Start- und Landebahn bestimmt

3.1.3

Bezugsebene

<Fluggeräusche> Ebene mit konstanter Höhe über Meeresspiegel, in der sich der Flugplatzbezugspunkt befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bezugsebene ist eine Ebene ($x, y, z = z_{ARP}$) eines lokalen kartesischen Koordinatensystems (x, y, z), das sich aus UTM-Koordinaten (*East, North*) als $x = East$ und $y = North$ sowie der Höhe über Meeresspiegel als z -Koordinate ergibt. z_{ARP} ist die Höhe des Flugplatzbezugspunktes über Meeresspiegel.

3.1.4

Bodenoperation

Bewegung eines Luftfahrzeugs auf den Flugbetriebsflächen eines Flugplatzes oder Betrieb eines Hilfstriebwerks eines Luftfahrzeugs an der Abstellposition

3.1.5

Datenerfassungssystem

DES

Methode zur systematischen Erfassung des Flugbetriebs eines Flugplatzes

3.1.6

Fehlanflugverfahren

Fortführung eines Fluges in Folge eines abgebrochenen Landanfluges mit dem Ziel einer Landung

3.1.7

Flächennavigation

RNAV

Navigationsverfahren für Instrumentenflüge, bei dem die Flugstrecken über frei wählbare Wegpunkte festgelegt werden

3.1 Aviation terms and definitions

3.1.1

runway operation direction

object for specifying the information regarding the operation direction, the operating mode “take-off” or “landing” and the position of the start of roll for the operating mode “take-off” or the landing threshold for the operating mode “landing”

3.1.2

runway reference point

point which determines the geographical position of a runway

3.1.3

plane of reference

<aircraft noise> plane with constant elevation containing the airport reference point

Note 1 to entry: The plane of reference is a plane ($x, y, z = z_{ARP}$) of a local cartesian coordinate system (x, y, z) which results from UTM-co-ordinates (*East, North*) as $x = East$ and $y = North$ as well as from the elevation above sea level as z -coordinate. z_{ARP} is the elevation of the airport reference point above sea level.

3.1.4

ground operation

movement of an aircraft on an airport’s operational areas or operation of an aircraft’s auxiliary power unit at the parking position

3.1.5

data acquisition system

DAS

method for the systematic acquisition of the parameters describing the air traffic an airport

3.1.6

missed approach procedures

continuation of a flight operation as a result of an aborted approach with the aim of landing

3.1.7

area navigation

RNAV

air navigation procedure for instrument flights, in which the flight routes are determined via freely selectable waypoints

3.1.8

Flight Management System FMS

System an Bord eines Luftfahrzeuges zur Steuerung und Navigation

3.1.9

Flugbewegung

Start, Landung oder Platzrunde eines Luftfahrzeuges

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Platzrunde besteht aus einem Start-, einem Horizontalflug- und einem Landeteil und geht in die Berechnung als eine Flugbewegung ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Start beginnt bei Flugzeugen am Startpunkt und bei Hubschraubern am Ende des Hovering-Wegs. Eine Landung endet bei Flugzeugen am Abrollpunkt und bei Hubschraubern am Anfang des Hovering-Wegs.

3.1.10

Flugplatz

festgelegtes Gebiet auf dem Land (einschließlich der Gebäude, Anlagen und Ausrüstung), das ganz oder teilweise für Ankunft, Abflug und Bewegungen von Luftfahrzeugen bestimmt ist

3.1.11

Flugplatzbezugspunkt

Punkt, der die geographische Lage eines Flugplatzes bestimmt

3.1.12

Flugroute

geometrischer Verlauf eines Flugverfahrens in der Bezugsebene

3.1.13

Flugverfahren

Flugsicherungsbestimmungen zur Durchführung von Ab- und Anflügen an Flugplätzen sowie Streckenflügen nach Instrumenten- oder Sichtflugregeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Flugverfahren sind Navigationsanweisungen, die einen geometrischen Verlauf in der Bezugsebene (Flugroute) beschreiben sowie ggf. Vorgaben für einzuhaltende Flughöhen und -geschwindigkeiten enthalten.

3.1.14

Flugverlaufsdaten

von Radardaten abgeleitete zeitliche Abfolge von Positionsdaten eines Luftfahrzeuges, die einen Verarbeitungsprozess durchlaufen haben; sie umfassen mindestens eine eindeutige Kennung des

3.1.8

Flight Management System FMS

system on board an aircraft for control and navigation

3.1.9

flight movement

departure, approach or circuit pattern of an aircraft

Note 1 to entry: A circuit pattern consists of a departure, a horizontal flight and an approach and is considered one flight movement in the calculations.

Note 2 on entry: A departure begins at the start of roll for aircraft and at the end of the hovering track for helicopters. An approach ends at the taxi-in point for aircraft and at the beginning of the hovering track for helicopters.

3.1.10

airport

defined area (including any buildings, installations and equipment) on land intended to be used either wholly or in part for the arrival, departure and movement of aircraft

3.1.11

airport reference point

point which determines the geographical position of an airport

3.1.12

flight route

geometric course of an air navigation procedure in the reference plane

3.1.13

air navigation procedure

air traffic control regulation for the execution of departures and approaches at airports as well as enroute flights according to instrument or visual flight rules

Note 1 to entry: Air navigation procedures are navigation instructions which describe a geometric course in the reference plane, including requirements on flight altitudes and speeds, if necessary.

3.1.14

flight trajectory data

time sequence of aircraft position data derived from radar data, which have undergone a processing procedure; they include at least a unique identifier

Fluges sowie für jeden Punkt eine Zeit- und eine Ortskoordinate

Anmerkung 1 zum Begriff: Verarbeitungsprozesse sind z. B. Transformation in lokale Koordinatensysteme, Glättung, Zerlegung in neue Zeitschrittweiten und Kombination mit Sekundärinformationen.

3.1.15

Helipad

festgelegtes Gebiet zum Starten und Landen von Hubschraubern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begriffe „Helipad“ und „Hubschrauberstart-/landestelle“ werden synonym verwendet.

3.1.16

Instrument Flight Rules

IFR

Bestimmungen zur Durchführung des Luftverkehrs bei unzureichenden Sichtverhältnissen mit technischen Hilfsmitteln

3.1.17

Instrumenten-Landesystem

ILS

elektronische Anflughilfe

3.1.18

Luftfahrzeug

für die Benutzung des Luftraums bestimmtes Fluggerät mit Eigenantrieb

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Flugzeug, Hubschrauber, Luftschiff, Motorsegler und Luftsportgeräte.

3.1.19

Noise Abatement Departure Procedure

NADP

Lärm minderndes Abflugverfahren gemäß den Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO

3.1.20

Platzrunde

Flugbewegung bestehend aus einem Start-, einem Horizontalflug- und einem Landeteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Platzrunde erfolgt an unkontrollierten Flugplätzen auf einer festgelegten Platzrunden-Flugstrecke. An Flugplätzen mit Flugverkehrskontrolle regelt der Fluglotse den Luftverkehr

for the flight and a time and position coordinate for each point.

Note 1 to entry: Processing procedures are e. g. transformation to a local coordinate system, smoothing, decomposition into new time steps and combination with secondary information.

3.1.15

helipad

designated area for the take-off and landing of helicopters

Note 1 on entry: The terms “helipad” and “helicopter take-off/landing site” are used interchangeably.

3.1.16

Instrument Flight Rules

IFR

provisions for the handling of air traffic in the event of insufficient visibility with technical aids

3.1.17

Instrument Landing System

ILS

electronic landing aid

3.1.18

aircraft

self-propelled aircraft, meant to be used in airspace

Note 1 to entry: Examples are airplane, helicopter, airship, motor glider and aviation sport devices.

3.1.19

Noise Abatement Departure Procedure

NADP

noise-reducing departure procedure in accordance with the recommendations of the International Civil Aviation Organization ICAO

3.1.20

circuit pattern

aircraft movement consisting of a take-off, a horizontal flight and a landing part

Note 1 to entry: At non-controlled airports, circuit pattern takes place on a specified circuit-pattern flight track. At airports with air traffic management the air traffic is managed by the flight controller.

3.1.21

Radardaten

von einer oder mehreren Radaranlagen bereitgestellte zeitliche Abfolge von Positionsdaten eines Luftfahrzeuges

Anmerkung 1 zum Begriff: Radardaten dienen primär Flugsicherungszwecken und als Beweismittel bei Luftverkehrsvorkommnissen.

3.1.22

Rollbahn

Verbindungsweg zwischen Start- und Landebahn und dem Vorfeld eines Flugplatzes

3.1.23

Standard Instrument Arrival Route

STAR

Standardanflugstrecke für Flüge nach Instrumentenflugregeln

3.1.24

Standard Instrument Departure Route

SID

Standardabflugstrecke für Flüge nach Instrumentenflugregeln

3.1.25

Start- und Landebahn

festgelegte rechteckige Fläche auf einem Flugplatz, die für den Start und die Landung von Luftfahrzeugen hergerichtet ist

3.1.26

Surface Movement Radar

SMR

System zur Erfassung und Darstellung der Bewegungen von Luftfahrzeugen auf den Flugbetriebsflächen eines Flugplatzes

3.1.27

Visual Flight Rules

VFR

Bestimmungen zur Durchführung des Luftverkehrs nach Sichtflugbedingungen

3.2 Begriffe zur Beschreibung der Flugbahn

3.2.1

Flugbahn

<Fluggeräusche> Trajektorie des Luftfahrzeugs im dreidimensionalen Raum

3.1.21

radar data

time sequence of position data of an aircraft provided by one or more radar systems

Note 1 to entry: Radar data primarily serve air-traffic control purposes and as evidence of air traffic events.

3.1.22

taxiway

connecting way between runway and the apron of an airport

3.1.23

Standard Instrument Arrival Route

STAR

standard arrival route for flights according to instrument flight rules

3.1.24

Standard Instrument Departure Route

SID

standard departure route for flights according to instrument flight rules

3.1.25

runway

defined rectangular area at an airport which has been prepared to accommodate the departure and approach of aircraft

3.1.25

Surface Movement Radar

SMR

system to record and illustrate the movements of aircraft within the aircraft operation areas of an airport

3.1.26

Visual Flight Rules

VFR

provisions for the handling of air traffic under visual flight conditions

3.2 Terms and definitions for description of the flight path

3.2.1

flight path

<aircraft noise> trajectory of an aircraft in the three-dimensional space

3.2.2

Flughöhenprofil

Verlauf der Flughöhe als Funktion der längs eines Flugwegs zurückgelegten Bogenlänge

3.2.3

Flugkorridor

Korridor, der die tatsächlichen Flugwege mit seitlicher Abweichung zur Flugstrecke einschließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Flugstrecke ist die Mittellinie des Flugkorridors.

3.2.4

Flugprofil

Satz von charakteristischen Daten als Funktion der längs des Flugwegs zurückgelegten Bogenlänge, der als Grundlage für eine Berechnung der Geräuschbelastung herangezogen werden kann

3.2.5

Flugspur

Projektion einer aus Flugbahn in die Bezugsebene

3.2.6

Flugstrecke

für eine Immissionsberechnung angepasste, idealisierte Beschreibung eines Flugverfahrens, die aus einer Abfolge von Geraden und Kreisbögen in der Bezugsebene besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Flugstrecke kann entweder aus einem im Luftfahrthandbuch beschriebenen Flugverfahren oder aus Flugverlaufsdaten abgeleitet werden.

3.2.7

Flugweg

aus einer Flugstrecke abgeleitete Kurve in der Bezugsebene, die zur Modellierung eines Flugkorridors dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Flugstrecke ist ein Flugweg, der die Mitte des Flugkorridors beschreibt (en.: „backbone track“).

3.2.8

Hovering-Weg

für eine Immissionsberechnung angepasste, idealisierte Beschreibung des geometrischen Verlaufs eines Hovering-Vorgangs, die aus einer Abfolge von Geraden und Kreisbögen in der Bezugsebene besteht

3.2.2

altitude profile

course of the altitude as a function of the arc length travelled along a sub-track

3.2.3

flight corridor

corridor enclosing the actual sub-tracks with lateral deviations to the flight track

Note 1 to entry: The flight track is the centre line of the flight corridor.

3.2.4

flight profile

set of characteristic data as a function of the arc length travelled along a sub-track which can be used as the basis for a calculation of the noise load

3.2.5

flight path projection

projection of a flight path into the reference plane

3.2.6

flight track

idealized description of a flight route course in the reference plane by series of straight segments and circular arcs, suitable for an immission calculation

Note 1 to entry: The flight path can either be taken from a flight route course described in the Aeronautical Information Publication or derived from trajectory data.

3.2.7

sub-track

curve in the reference plane derived from a flight track and suitable for the modelling of a flight corridor

Note 1 to entry: The flight track is a sub-track which describes the flight corridor centre line (“backbone track”).

3.2.8

hovering track

idealized description of the geometric course of a hovering operation in the reference plane by series of straight segments and circular arcs, suitable for an immission calculation

3.2.9

Rollweg

Für eine Immissionsberechnung angepasste, idealisierte Beschreibung des geometrischen Verlaufs eines Rollvorgangs, die aus einer Abfolge von Geraden und Kreisbögen in der Bezugsebene besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Rollwege verlaufen auf den Rollbahnen und dem Vorfeld.

3.2.10

Rollwegkoordinatensystem

lokales Koordinatensystem bestehend aus einer entlang des Rollweges oder Hovering-Weges gemessenen, auf den Startpunkt bzw. den Abrollpunkt bezogenen Bogenlängenkoordinate σ und einer darauf senkrecht stehenden Lot-Koordinate ρ

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Hovering-Wegen wird die Bogenlängenkoordinate σ auf die Hubschrauberstart-/landestelle bezogen.

3.2.11

Streckenkoordinatensystem

lokales Koordinatensystem bestehend aus einer längs eines Flugwegs gemessenen, auf den Bahnbezugspunkt bezogenen Bogenlängenkoordinate σ bzw. auf den Startpunkt oder die Landeschwelle bezogenen relativen Bogenlängenkoordinate σ' und einer darauf senkrecht stehenden Lot-Koordinate ρ

3.3 Akustische Begriffe

3.3.1

AS-bewerteter Schalldruckpegel

L_{pAS}

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrates des Effektivwertes des Schalldruckes (bei Anwendung der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung S) zum Quadrat des Bezugsschalldruckes $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$

3.3.2

A-bewerteter Schallleistungspegel

L_{WA}

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der A-bewerteten Schallleistung zur Bezugsschallleistung $W_0 = 1 \text{ pW}$

[QUELLE: DIN 1320:2009-12, 4.2, modifiziert — ergänzt wurden „A-bewerteter“ beim Begriff und „ $W_0 = 1 \text{ pW}$ “ bei der Definition. Die Anmerkung wurde nicht übernommen.]

3.2.9

taxiing track

idealized description of the geometric course of a taxiing operation in the reference plane by series of straight segments and circular arcs, suitable for an immission calculation

Note 1 to entry: Taxiing tracks are located on the taxiways and the apron.

3.2.10

taxiway coordinate system

local coordinate system consisting of an arc length coordinate σ that is measured along the taxiway originating from the start of roll or the taxi-in point and a perpendicular coordinate ρ

Note 1 to entry: For hovering-ways, the arc length coordinate σ is originating from the helipad.

3.2.11

flight track coordinate system

local coordinate system consisting of an arc length coordinate σ measured along the sub-track originating from the runway reference point or relative arc length coordinate σ' originating from the start off roll or the landing threshold and a perpendicular coordinate ρ

3.3 Acoustic parameters

3.3.1

AS-weighted sound pressure level

L_{pAS}

ten times the decadic logarithm of the ratio of the square of the root-mean-square of the sound pressure (when using frequency weighting A and time weighting S) to the square of the reference sound pressure $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$

3.3.2

A-weighted sound power level

L_{WA}

ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of the A-weighted sound power to the reference sound power $W_0 = 1 \text{ pW}$

[SOURCE: DIN 1320:2009-12, 4.2, modified — “A-weighted” was supplemented to the term and “ $W_0 = 1 \text{ pW}$ ” in the definition. The note has not been included].

3.3.3

äquivalenter Dauerschallpegel

$L_{pAeq,T}$

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses eines über die Zeit T gemittelten Schalldruckquadrates zum Quadrat des Bezugsschalldruckes p_0

Anmerkung 1 zum Begriff: Der äquivalente Dauerschallpegel $L_{pAeq,T}$ wird für die Frequenzbewertung A wie folgt gebildet:

$$L_{pAeq,T} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2}{p_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

[QUELLE: DIN 1320:2009-12, 4.7, modifiziert — zugelassenen Benennung entfernt, „A“ zum Index hinzugefügt, ANMERKUNG 2 entfernt.]

3.3.4

A-bewerteter Schalldruckexpositionspegel

L_{pAE}

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallexposition E zur Bezugsschallexposition $E_0 = (400 [\mu\text{Pa}]^2\text{s})$

Anmerkung 1 zum Begriff: Dabei ist die Schallexposition das Integral des zeitabhängigen Quadrates des A-bewerteten Momentanschalldrucks über eine gegebene Dauer T oder über ein Ereignis.

Anmerkung 2 zum Begriff: E_0 ist gleich dem Quadrat des Bezugsschalldrucks von $20 \mu\text{Pa}$ multipliziert mit der Dauer 1 s.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Definitionsgleichung des A-bewerteten Schalldruckexpositionspegels ist mit nachfolgender Gleichung gegeben.

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

Dabei ist

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

Anmerkung 4 zum Begriff: Der Schalldruckexpositionspegel wird in dB angegeben.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Schalldruckexposition wird in Pa^2s angegeben.

3.3.3

equivalent continuous sound level

$L_{pAeq,T}$

ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of the sound pressure square determined over time T to the square of the reference sound pressure p_0

Note 1 to entry: The equivalent continuous sound level $L_{pAeq,T}$ is depicted for the frequency-weighting A as follows:

$$L_{pAeq,T} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2}{p_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

[SOURCE: DIN 1320:2009-12, 4.7, modified — admitted term deleted, “A” added to index, Note 2 deleted.]

3.3.4

A-Weighted sound pressure exposure level

L_{pAE}

ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of the sound exposure E to the reference sound exposure $E_0 = (400 [\mu\text{Pa}]^2\text{s})$

Note 1 to entry: Here, the sound exposure is the integral of the time-dependent square of the frequency-weighted momentary sound pressure level over a given duration T or over a sound event.

Note 2 to entry: E_0 is equal to the square of the reference sound pressure level of $20 \mu\text{Pa}$ multiplied, by the duration 1 s.

Note 3 to entry: The defining formula of the A-weighted sound pressure exposure Level is given by the following equation

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

where

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

Note 4 to entry: The sound pressure exposure level is expressed in dB.

Note 5 to entry: The sound pressure exposure is expressed in Pa^2s .

3.3.5

Beurteilungszeit

T_r

<Fluggeräusche> innerhalb der Kennzeichnungszeit T_K wiederkehrendes Zeitintervall für das der äquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} bestimmt werden soll

3.3.6

Fluggeräusche

durch Flugbewegungen hervorgerufene Geräusche

Anmerkung 1 zum Begriff: Flugbewegungen sind z. B. Starts, Landungen oder Platzrunden.

3.3.7

Kennzeichnungszeit

T_K

<Fluggeräusche> durch die Aufgabenstellung vorgegebener Zeitabschnitt, für den die Kenngrößen die Geräuschimmission beschreiben sollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennzeichnungszeiten können z. B. sein:

- alle Kalendertage innerhalb eines Jahres;
- alle Tage tagsüber innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate in einem Jahr;
- alle Nächte der sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres;
- alle Samstage tagsüber innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres;
- alle Sonn- und Feiertage innerhalb der drei verkehrsreichsten Monate des Jahres;
- alle Tage je Betriebsrichtung.

3.3.8

maximaler AS-bewerteter Schalldruckpegel

$L_{pAS,max}$

Maximalwert des AS-bewerteten Schalldruckpegels

3.3.9

Schallleistung

W

zeitliche Ableitung der Schallenergie

Anmerkung1 zum Begriff: Die Schallleistung ist gleich dem Produkt aus Schalldruck und Schallfluss.

3.3.5

rating time

T_r

<aircraft noise> recurring time interval within the characterisation time T_K for which the equivalent continuous sound level L_{pAeq} is to be determined

3.3.6

aircraft noise

noise caused by aircraft operations

Note 1 to entry: Aircraft operations are i. e. departures, approaches or circuit pattern.

3.3.7

characterization time

T_K

<aircraft noise> time period specified by the task in which the parameters describe the sound immission

Note 1 to entry: Characterization times can be e. g.:

- all calendar days within one year;
- the daytimes of all days within the busiest six months of the year;
- all nights of the busiest six months of the year;
- the daytimes of all Saturdays within the busiest six months of the year;
- -all Sundays and bank holidays within the busiest three months of the year
- all days per operating direction.

3.3.8

AS-weighted maximum sound pressure level

$L_{pAS,max}$

maximum value of the AS-weighted sound pressure level

3.3.9

sound power

W

derivative of sound energy with respect to

Note 1 to entry: The sound power is equal to the product of sound pressure and sound flow.

3.3.10

Überschreitungsanzahl

NAT, en: number above threshold

Anzahl der Überschreitungen eines Pegelwertes durch Einzelschallereignisse während der Beurteilungszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Definition dieser Größe siehe DIN 45689-1.

3.3.11

Untersuchungsgebiet

Gebiet, für das eine Immissionsberechnung durchgeführt wird bzw. werden soll

3.3.10

number above threshold

NAT

number of exceedances of a level value by single sound events during the rating time

Note 1 to entry: For the definition of this quantity see DIN 45689-1.

3.3.11

study area

area for which an immission calculation is or is to be carried out

3.4 Informationstechnische Begriffe

3.4.1

XML

Extensible Markup Language

Auszeichnungssprache, mit der die Struktur von Daten beschreibbar ist

3.4 Information technology terms

3.4.1

XML

extensible markup language

markup language by which the structure of data can be described

3.4.2

XML-Element

Bestandteil eines XML-Dokumentes, welches in einer hierarchischen Anordnung Daten oder weitere XML-Elemente enthält

3.4.2

XML element

component of an XML document that contains data or other XML elements in a hierarchical arrangement

3.4.3

XML-Tag

Zeichenfolge zur Kennzeichnung des Beginns bzw. des Endes eines XML-Elementes mit einem Start-Tag, z. B. <Track> bzw. einem End-Tag z. B. </Track>

3.4.3

XML tag

character string to identify the start or end of an XML element by a start tag, e. g. <Track> or an end tag, e. g. </Track>

4 Luftfahrzeugspezifische Datengrundlage

4 Aircraft-specific database

4.1 Gruppierung von Luftfahrzeugen

4.1 Aircraft grouping

4.1.1 Allgemeines

4.1.1 General

Bei der Berechnung von Fluggeräuschimmissionen sollten im Regelfall ähnliche Luftfahrzeugmuster in Gruppen zusammengefasst werden. Eine Zusammenfassung von Luftfahrzeugmustern sollte vorgenommen werden, wenn akustische oder Flugleistungsdaten für einzelne Luftfahrzeugmuster nicht verfügbar sind oder für einen prognostizierten Flugbetrieb keine ausreichenden Detailinformationen über den Flugzeugmix des zu untersuchenden Szenarios vorliegen, aber auch,

When calculating aircraft noise immissions, similar aircraft types should normally be grouped together. A grouping of aircraft types should be carried out if acoustic or flight performance data for individual aircraft types are not available or if there is insufficient detailed information on the aircraft mix of a forecast scenario to be investigated, but also if costs and effort are to be minimised. A grouping of aircraft can be done on the basis of acoustic similarities or similar flight performance. In order

wenn Kosten und Aufwand minimiert werden sollen. Eine Gruppierung von Luftfahrzeugen kann auf der Basis von akustischen Ähnlichkeiten oder ähnlichen Flugleistungen erfolgen. Um eindeutige Gruppierungsschemata zu erhalten, wird oft von folgenden Parametern ausgegangen:

- Triebwerksart (z. B. Turbojet, Turbofan, Turboprop oder Kolbenmotor);
- Nebenstromverhältnis (z. B. hoch, mittel, niedrig);
- Triebwerksanzahl;
- Lärmzulassung nach ICAO Anhang 16, Band I;
- Höchstabflugmasse (Maximum Takeoff Mass, MTOM), meist aufgeteilt in geeignete Bereiche;
- Betriebsart (Start oder Landung).

Um die Anzahl der Gruppen möglichst gering zu halten, sollten die folgenden Prinzipien beachtet werden:

- *Akustische Äquivalenz*: Dieses Prinzip besagt, dass zwei Luftfahrzeugmuster akustisch gleichwertig sind, wenn die durch sie erzeugten Maximalpegel $L_{pAS,max}$ und Schall-druckexpositionspegel L_{pAE} am Boden über den größten Teil der Flugbahn vergleichbar sind – sie also vergleichbare Isolinien sowohl im $L_{pAS,max}$ als auch im Effektivpegel L_{pAE} (sog. „Noise Footprints“) erzeugen. Akustische äquivalente Luftfahrzeugmuster können gruppiert werden.
- *„Lärmsignifikanz“*: In der Regel wird die Fluggeräuschsituation an einem Flugplatz nur durch wenige Luftfahrzeuge bestimmt. Solche „lärmsignifikanten“ Luftfahrzeuge müssen möglichst genau modelliert werden. Wenn keine akustische Äquivalenz besteht, muss hier auf eine Gruppierung verzichtet werden. Bei der Modellierung nicht-lärmsignifikanter Luftfahrzeuge können demgegenüber weniger strenge Anforderungen an die Gruppierung gestellt werden, d. h. es kann auch gruppiert werden, wenn die Luftfahrzeuge nicht akustisch äquivalent sind. In diesem Fall orientiert man sich bei der Festlegung der gruppenspezifischen akustischen Daten in der Regel an den lauterer Vertretern der Gruppe.

to obtain unambiguous grouping schemes, the following parameters are often assumed:

- engine type (e. g. turbojet, turbofan, turboprop or piston engine);
- bypass ratio (e. g. high, medium, low);
- number of engines;
- noise certification according to ICAO Annex 16, Volume I;
- maximum take-off mass (MTOM), usually divided into suitable ranges;
- operating mode (take-off or landing).

In order to keep the number of groups to a minimum, the following principles should be observed:

- *Acoustic equivalence*: This principle states that two aircraft types are acoustically equivalent if the maximum levels $L_{pAS,max}$ and sound pressure exposure levels L_{pAE} they produce on the ground are comparable along the major part of the flight path – i. e. they produce comparable isolines in both $L_{pAS,max}$ and the single event level L_{pAE} (so-called “noise footprints”). Acoustic equivalent aircraft types can be grouped.
- *“Noise significance”*: As a rule, the aircraft noise situation at an airport is determined by only a few aircraft. Such “noise-significant” aircraft must be modelled as accurately as possible. If there is no acoustic equivalence, grouping must be dispensed with. When modelling non-noise-significant aircraft, on the other hand, less stringent requirements can be placed on the grouping, i. e. grouping can also be carried out if the aircraft are not acoustically equivalent. As a rule, the definition of the group-specific acoustic data is based on the noisier aircraft models within the group.

ANMERKUNG 1 Die akustische Äquivalenz zweier Luftfahrzeuge wird durch das Flugprofil (also die Abfolge von prozeduralen Schritten entlang der Flugbahn) und die Luftfahrzeugmasse bestimmt. So wird ein Luftfahrzeug, das sowohl im Lang- als auch im Kurzstreckenbetrieb eingesetzt wird, je nach Einsatzart zu unterschiedlichen Luftfahrzeugmustern akustisch äquivalent sein. In diesem Fall ist bei der Gruppierung sehr sorgfältig vorzugehen.

ANMERKUNG 2 Bei der Einbindung in die Berechnung können einzelne Luftfahrzeugmuster gleichwertig wie Luftfahrzeuggruppen behandelt werden, da beide Ansätze die gleichen Formate zur Beschreibung der akustischen und operationellen Eigenschaften erfordern.

4.1.2 Verwendetes Gruppierungsschema

Das für diese Norm verwendete Gruppierungsschema orientiert sich an zu prognostizierenden Flugbetrieben und ist daher relativ grob. Für die Einteilung werden folgende Teil-Kennungen bzw. Parameter verwendet:

P/S	Kennung für die Art der Triebwerke (Propeller- oder Strahltriebwerk);
c	Parameterwert für Lärmzulassung nach ICAO Anhang 16, Band I („Kapitel“);
M	Kennung für Höchstabflugmasse MTOM ;
mmm	Bereich der Höchstabflugmasse MTOM ;
T	Kennung für Triebwerk;
t	Anzahl der Triebwerke;
N	Kennung für Nebenstromverhältnis;
n	Parameter für den Bereich des Nebenstromverhältnisses (nur bei Strahltriebwerken).

ANMERKUNG 1 Die Einteilungsparameter und die sich daraus ergebenden Gruppierungen berücksichtigen die Vorgaben der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“ aus den Jahr 2008 [1].

Daraus ergeben sich Gruppenbezeichnungen der Form **Sc_Mmmm_Tt_Nn** für Strahlflugzeuge bzw. **Pc_Mmmm_Tt** für Propellerflugzeuge. Tabelle 1 zeigt die resultierenden Teilkennungen für Triebwerksart, Lärmzulassung nach ICAO Anhang 16, Band I und Höchstabflugmasse.

NOTE 1 The acoustic equivalence of two aircraft is determined by the flight profile (i. e. the sequence of procedural steps along the flight path) as well as by the aircraft mass. For example, an aircraft used in both long and short range operations will be acoustically equivalent to different aircraft types, depending on the mission length. In this case, great care must be taken in grouping.

NOTE 2 With respect to a noise calculation, individual aircraft types are equivalent to aircraft groups, as both approaches require the same formats to describe the acoustic and operational characteristics.

4.1.2 Grouping scheme used

The grouping scheme used within this standard is designed for forecasted air traffic scenarios and is therefore not very detailed. The following sub-identifiers and parameters are used for the classification:

P/S	identifier for the type of engines (propeller or jet engine);
c	parameter for the noise certification stage in accordance with ICAO Annex 16, Volume I (“Chapter”);
M	identifier for maximum take-off mass MTOM ;
mmm	range of maximum take-off mass MTOM
T	identifier for the number of engines;
t	number of engines;
N	identifier for bypass ratio;
n	parameter for the range of bypass ratio (for jet engines only).

NOTE 1 The classification parameters and the resulting groupings take into account the specifications of the “Instructions for the Calculation of Noise Protection Areas, AzB” from 2008 [1].

This results in group names of the form **Sc_Mmmm_Tt_Nn** for jet aircraft or **Pc_Mmmm_Tt** for propeller aircraft. Table 1 shows the resulting sub-identifiers for engine type, noise certification according to ICAO Annex 16, Volume I and maximum take-off mass. The possible identifiers for

Die möglichen Kennungen für Triebwerksanzahl und Nebenstromverhältnis sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 3 zeigt die aus diesem Gruppierungsschema resultierende Einteilung der zivilen Luftfahrzeuggruppen. Für jede Gruppe ist ein Referenztyp definiert, der die Flugleistungsdaten dieser Gruppe beschreibt. Der Referenztyp wird durch den „Aircraft Type Designator“ (ATD) nach ICAO Doc. 8643 gekennzeichnet. Seine Flugleistungsdaten wurden jeweils nach dem in DIN 45689-1 beschriebenen Verfahren aus den Datensätzen der „Aircraft Noise and Performance Database, ANP“ ermittelt. Die in der ANP verwendete Kennung für den Referenztyp (ACFT_ID) ist in der vorletzten Spalte der Tabelle 3 eingetragen.

number of engines and bypass ratio are shown in Table 2. In contrast to the mass identifier, they are not dependent on engine type and noise certification.

Table 3 shows the classification of civil aircraft groups resulting from this grouping scheme. For each group, a reference type is defined which describes the flight performance data of the group. The reference type is marked by the “Aircraft Type Designator” (ATD) according to ICAO Doc. 8643. Its performance data were adopted from the datasets of the Aircraft Noise and Performance Database (ANP) according to the procedure described in DIN 45689-1. The reference type identifier (ACFT_ID) defined in the ANP is shown in the penultimate column of Table 3.

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

Triebwerksart und Lärmzulassung nach ICAO Anhang 16, Band I			Bereich der Höchstabflugmasse	
P0	Prop	nicht zertifiziert nach Kapitel 3, Kapitel 4 oder Kapitel 10	_MXXX	MTOM > 5 700 kg
P3	Prop	mindestens zertifiziert nach Kapitel 3, Kapitel 4 oder Kapitel 10	_M015 _MXXX	5 700 kg < MTOM ≤ 15 000 kg MTOM > 15 000 kg
S0	Jet	nicht zertifiziert	_M100 _MXXX	MTOM ≤ 100 000 kg MTOM > 100 000 kg
S2	Jet	zertifiziert nach Kapitel 2	_M100 _MXXX	MTOM ≤ 100 000 kg MTOM > 100 000 kg
S3	Jet	mindestens zertifiziert nach Kapitel 3	_M020 _M050 _M070 _M100 _M130 _M220 _M320 _M500 _MXXX	MTOM ≤ 20 000 kg 20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg 50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg MTOM ≤ 100 000 kg 70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg 130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg 220 000 < MTOM ≤ 320 000 kg 320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg MTOM > 500 000 kg

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

Engine type and noise certification according to ICAO Annex 16, Volume I			Maximum take-off mass range	
P0	Prop	not certified according to chapter 3, 4 or 10	_MXXX	MTOM > 5 700 kg
P3	Prop	at least certified according to chapter 3, 4 or 10	_M015 _MXXX	5 700 kg < MTOM ≤ 15 000 kg MTOM > 15 000 kg
S0	Jet	Not certified	_M100 _MXXX	MTOM ≤ 100 000 kg MTOM > 100 000 kg
S2	Jet	certified according to chapter 2	_M100 _MXXX	MTOM ≤ 100 000 kg MTOM > 100 000 kg
S3	Jet	at least certified according to chapter 3	_M020 _M050 _M070 _M100 _M130 _M220 _M320 _M500 _MXXX	MTOM ≤ 20 000 kg 20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg 50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg MTOM ≤ 100 000 kg 70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg 130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg 220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg 320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg MTOM > 500 000 kg

Tabelle 2 — Teilkennungen für Triebwerksanzahl und Nebenstromverhältnis bei Strahlflugzeugen

Triebwerksanzahl t		Nebenstromverhältnis n	
_T2	$t \leq 2$	_N2	$n \leq 2$
_T3	$t = 3$	_N7	$2 < n \leq 7$
_T4	$t > 3$	_NX	$n > 7$
_TU	keine Unterscheidung nach Triebwerksanzahl	_NU	keine Unterscheidung nach Nebenstromverhältnis

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

Number of engines t		By-pass ratio n	
_T2	$t \leq 2$	_N2	$n \leq 2$
_T3	$t = 3$	_N7	$2 < n \leq 7$
_T4	$t > 3$	_NX	$n > 7$
_TU	no differentiation with respect to number of engines	_NU	no differentiation with respect to bypass ratio

Tabelle 3 — Übersicht über die zivilen Luftfahrzeuggruppen

Luftfahrzeuggruppe	Höchstabflugmasse	ATD des Referenztyps	ACFT_ID in ANP	Typen-Beispiele
P0_MXXX_TU	MTOM > 5 700 kg	C130	C130	AN-12
P3_M015_TU	5 700 kg < MTOM ≤ 15 000 kg	E120	EMB120P ^(N)	DO-328, Embraer-120
P3_MXXX_TU	MTOM > 15 000 kg	DH8D	DHC840 ^(N)	ATR-72, DHC-8
S0_M100_TU_NU	MTOM ≤ 100 000 kg	S2 ^(A)		B737, B727, DC-9
S0_MXXX_TU_NU	MTOM > 100 000 kg	S4 ^(A)		B707, IL-62
S2_M100_TU_NU	MTOM ≤ 100 000 kg	S1.3 ^(A)		B737, B727, DC-9
S2_MXXX_TU_NU	MTOM > 100 000 kg	S3.2 ^(A)		B747
S3_M020_TU_NU	MTOM ≤ 20 000 kg	C56X	CNA560XL	Citation, Learjet
S3_M050_TU_N7	20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg	CRJ9	CRJ9-LR	CRJ, Embraer E17x, Falcon-900, ARJ
S3_M050_TU_NX	20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg	E275	EMB175 ^(S)	Embraer 175-E2
S3_M070_TU_N7	50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg	E190	EMB195	B737-300...-600, Embraer-E19x
S3_M070_TU_NX	50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg	BCS3	EMB195 ^(S)	A220
S3_M100_TU_N2	MTOM ≤ 100 000 kg	MD82	MD82	MD8x, TU-154M
S3_M130_T2_N7	70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg	A320	A320-211	A319...321, B737-700...-900
S3_M130_T2_NX	70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg	A20N	A320-211 ^(S)	A319...321 NEO, B737-MAX
S3_M220_T2_N7	130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg	B763	767300	A300, A310, B767
S3_M220_T4_N7	130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg	IL76	DC870 ^(S)	IL-76
S3_M320_T2_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	A333	A330-343	A330, B777-200
S3_M320_T2_NX	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	B788	7878R	A350, B787
S3_M320_T3_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	MD11	MD11GE	MD-11, L-1011
S3_M320_T4_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	A343	A340-211 ^(S)	A340-200/-300, IL-96
S3_M500_T2_NX	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	B77W	7773ER	B777-200LR/-300ER
S3_M500_T4_N7	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	B744	747400	B747-400, An-124
S3_M500_T4_NX	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	A346	A340-642	A340-500/-600
S3_MXXX_T4_NX	MTOM > 500 000 kg	A388	A380-841	A380

Table 3 — Overview of the civil aircraft groups

Aircraft group	Maximum take-off mass	ATD of the reference type	ACFT_ID in ANP	Type examples
P0_MXXX_TU	MTOM > 5 700 kg	C130	C130	AN-12
P3_M015_TU	5 700 kg < MTOM ≤ 15 000 kg	E120	EMB120P ^(N)	DO-328, Embraer-120
P3_MXXX_TU	MTOM > 15 000 kg	DH8D	DHC840 ^(N)	ATR-72, DHC-8
S0_M100_TU_NU	MTOM ≤ 100 000 kg	S2 ^(A)		B737, B727, DC-9
S0_MXXX_TU_NU	MTOM > 100 000 kg	S4 ^(A)		B707, IL-62
S2_M100_TU_NU	MTOM ≤ 100 000 kg	S1.3 ^(A)		B737, B727, DC-9
S2_MXXX_TU_NU	MTOM > 100 000 kg	S3.2 ^(A)		B747
S3_M020_TU_NU	MTOM ≤ 20 000 kg	C56X	CNA560XL	Citation, Learjet
S3_M050_TU_N7	20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg	CRJ9	CRJ9-LR	CRJ, Embraer E17x, Falcon-900, ARJ
S3_M050_TU_NX	20 000 kg < MTOM ≤ 50 000 kg	E275	EMB175 ^(S)	Embraer 175-E2
S3_M070_TU_N7	50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg	E190	EMB195	B737-300...-600, Embraer-E19x
S3_M070_TU_NX	50 000 kg < MTOM ≤ 70 000 kg	BCS3	EMB195 ^(S)	A220
S3_M100_TU_N2	MTOM ≤ 100 000 kg	MD82	MD82	MD8x, TU-154M
S3_M130_T2_N7	70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg	A320	A320-211	-A319...321, B737-700...-900
S3_M130_T2_NX	70 000 kg < MTOM ≤ 130 000 kg	A20N	A320-211 ^(S)	-A319...321 NEO, B737MAX
S3_M220_T2_N7	130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg	B763	767300	A300, A310, B767
S3_M220_T4_N7	130 000 kg < MTOM ≤ 220 000 kg	IL76	DC870 ^(S)	IL-76
S3_M320_T2_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	A333	A330-343	A330, B777-200
S3_M320_T2_NX	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	B788	7878R	A350, B787
S3_M320_T3_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	MD11	MD11GE	MD-11, L-1011
S3_M320_T4_N7	220 000 kg < MTOM ≤ 320 000 kg	A343	A340-211 ^(S)	A340-200/-300, IL-96
S3_M500_T2_NX	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	B77W	7773ER	B777-200LR/-300S
S3_M500_T4_N7	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	B744	747400	B747-400, An-124
S3_M500_T4_NX	320 000 kg < MTOM ≤ 500 000 kg	A346	A340-642	A340-500/-600
S3_MXXX_T4_NX	MTOM > 500 000 kg	A388	A380-841	A380

ANMERKUNG 2 Eine Beschreibung der verschiedenen Luftfahrzeuggruppen enthält Anhang 1 der Publikation „Überprüfung und Verbesserung der Berechnungsverfahren für Fluglärm“ [8].

ANMERKUNG 3 Eine Markierung ^(A) in der Spalte ATD besagt, dass hier kein Referenztyp definiert ist, sondern die Daten einer Luftfahrzeuggruppe der AzB aus dem Jahr 2008 verwendet werden. Die Definitionen der Höchstabflugmassenbereiche dieser Gruppen entsprechen denjenigen der Gruppen S 1.0 bis S 4 der AzB. Diese insgesamt sieben Gruppen sind im vorliegenden Schema zu vier Gruppen zusammengefasst.

ANMERKUNG 4 Eine Markierung ^(S) in der Spalte ACFT_ID besagt, dass der Referenztyp nicht in der ANP enthalten ist und daher ein vergleichbares Luftfahrzeugmuster der ANP verwendet wurde. Eine Markierung ^(N) besagt, dass für den Referenztyp ein neuer Typ für die ANP definiert wurde.

NOTE 2 A description of the particular aircraft groups is given in Annex 1 of the publication “Review and Improvement of Aircraft Noise Calculation Procedures” [8].

NOTE 3 A marker^(A) in the ATD column indicates that no reference type is defined here, but the data of an aircraft group of the AzB from the year 2008 are used. The definitions of the maximum take-off mass ranges of these groups correspond to those of the groups S 1.0 to S 4 of the AzB. These altogether seven groups are combined into four groups in the present scheme.

NOTE 4 A marker^(S) in the ACFT_ID column indicates that the reference type is not included in the ANP and therefore a comparable aircraft type of the ANP has been used. A marker ^(N) indicates that a new type has been defined for this reference type for the ANP.

4.1.3 Erweiterung des Gruppierungsschemas

Für manche Anwendungsbereiche, wie z.B. die Untersuchung von zurückliegenden Flugbetriebs-situationen oder von Szenarien zur Ausmusterung oder Umschichtung von Luftfahrzeugmustern, ist die Gruppierung nach Tabelle 3 nur eingeschränkt geeignet. Hierfür ist eine feinere Unterteilung zielführend, die wie folgt strukturiert ist (siehe Tabelle 4):

- Die oberste Ebene des Unterteilungsschemas bilden die in Tabelle 3 ausgewiesenen Luftfahrzeuggruppen.
- Jede Luftfahrzeuggruppe wird in einer zweiten Ebene – soweit sinnvoll – in Luftfahrzeugfamilien unterteilt. Eine Luftfahrzeugfamilie umfasst Luftfahrzeuge eines Herstellers, die einer bestimmten Baureihe zugeordnet werden (z. B. A330 oder B767). Dabei werden nur solche Luftfahrzeugfamilien ausgewiesen, die signifikant zur Geräuschimmission beitragen.
- In eine dritte Ebene fallen verschiedene Luftfahrzeugtypen innerhalb der entsprechenden Luftfahrzeugfamilie (z. B. A330-200 und A330-300 für die A330-Familie). Luftfahrzeugtypen kann eine nach ICAO DOC 8643 festgelegte ATD zugeordnet werden (im Beispiel A332 und A333). Eine Aufteilung in Luftfahrzeugtypen erfolgt auch hier nur, wenn diese sich durch ihre akustischen und flugbetrieblichen

4.1.3 Extension of the grouping scheme

For some fields of application, such as the investigation of bygone air traffic scenarios or scenarios for the phase-out or substitution of aircraft types, the grouping according to Table 3 is only suitable to a limited extent. For this purpose, a finer subdivision is expedient, which is structured as follows (see Table 4):

- The top level of the subdivision scheme is defined by the aircraft groups shown in Table 3 (first level).
- In a second level, each aircraft group is subdivided into aircraft families, if this makes sense. An aircraft family comprises aircraft of a manufacturer that are assigned to a specific series (e. g. A330 or B767). Only those aircraft families are considered that contribute significantly to noise immission.
- The third level includes different aircraft types within the corresponding aircraft family (e. g. A330-200 and A330-300 for the A330 family). Aircraft types can be assigned a designator (ATD) defined according to ICAO DOC 8643 (in the example A332 and A333). However, a division into aircraft types is also only made if those differ in their acoustic and flight operational characteristics and contribute significantly to noise immission.

Eigenschaften unterscheiden und signifikant zur Geräuschmission beitragen.

- Ein Luftfahrzeugtyp aus der dritten Ebene wird als Referenztyp ausgewählt. Dieser wird zur Definition des operationellen Datensatzes für alle Typen der Familie herangezogen. Bei der Erstellung des erweiterten Gruppierungsschemas wurde daher Sorge getragen, dass die unterschiedlichen Typen einer Luftfahrzeugfamilie vergleichbare Flugleistungs-Eigenschaften (also Flugprofile) haben.
- One aircraft type from this level is selected as the reference type. It is used to define the operational data set for all types in the family. The extended grouping scheme was therefore set up in such a way that the different types of an aircraft family have comparable flight performance characteristics (i. e. flight profiles).

Luftfahrzeugen, für die keine Familie im Gruppierungsschema ausgewiesen ist, wird der Datensatz der übergeordneten Gruppe zugeordnet. In dem in Tabelle 4 dargestellten Beispiel wären dies z. B. die B757 und Tu-204, denen der Datensatz der Gruppe S3_M130_T2_N7 zugeordnet wird.

Aircraft for which no family is identified in the grouping scheme shall be assigned the dataset of the parent group. In the example shown in Table 4 this would be the B757 and Tu-204, to which the dataset of the group S3_M130_T2_N7 is assigned.

Tabelle 4 — Unterteilungsschema einer Luftfahrzeuggruppe

Luftfahrzeuggruppe	Erweiterung		
	Luftfahrzeugfamilie	Luftfahrzeugtypen	Referenztyp
S3_M130_T2_N7 — mind. ICAO Anhang 16, Band I, Kapitel 3 — MTOM 70 000 kg bis 130 000 kg — $2 \leq \text{BPR} < 7$	A32X	A319 ... A321	A320
	B737_NG	B737_700 ... _900	B737_800
	Nicht eingeordnete Luftfahrzeugtypen (z. B. B757, Tu-204)		S3_M130_T2_N7

Table 4 — Subdivision scheme of an aircraft group

Aircraft group	Extension		
	Aircraft family	Aircraft types	Reference type
S3_M130_T2_N7 — min. ICAO Annex 16, Volume I, Chapter 3 — MTOM 70 000 kg to 130 000 kg — $2 \leq \text{BPR} < 7$	A32X	A319 ... A321	A320
	B737_NG	B737_700 ... _900	B737_800
	Unclassified aircraft types (e. g. B757, Tu-204)		S3_M130_T2_N7

ANMERKUNG Bei der Bezeichnung der Luftfahrzeugfamilien und -typen werden anstelle von Bindestrichen („-“) Unterstriche („_“) verwendet, weil in dieser Norm-Reihe Bindestriche als Trennzeichen für die den Luftfahrzeugtypen zugeordneten Klassen benutzt werden (siehe Tabelle 7). Außerdem sind keine Leerzeichen zugelassen. Dementsprechend geht beispielsweise der in der Praxis bezeichnete Luftfahrzeugtyp „B737-800“ in „B737_800“ über. Eine zugehörige Abflugklasse wäre dann z. B. „B737_800-S2B“. Diese Art der Notation erleichtert die elektronische Datenverarbeitung.

Einen Überblick über die nach diesen Regeln definierten Luftfahrzeugfamilien und -typen gibt Tabelle 5.

NOTE In the designation of aircraft families and types, underscores (“_”) shall be used instead of hyphens (“-”), because hyphens are used as separators for the classes assigned to the aircraft types (see Table 7). In addition, no spaces are permitted. Accordingly, for example, the aircraft type “B737-800” designated in practice changes to “B737_800”. An associated departure class would then be, for example, “B737_800-S2B”. This type of notation facilitates the electronic processing of the data.

An overview of the resulting classification of aircraft families and types according to these rules is shown in Table 5.

Tabelle 5 — Übersicht über definierte Luftfahrzeugfamilien und -typen

Luftfahrzeuggruppe	Luftfahrzeugfamilie	Luftfahrzeugtyp/ATD	Referenztyp	ATD Referenztyp	ACFT_ID in ANP
P0_MXXX_TU ^(A)			Hercules	C130	C130 ^(S)
P3_M015_TU ^(A)			Embraer_120	E120	EMB120P ^(N)
P3_MXXX_TU	ATR	ATR	ATR_72	AT72	DHC830 ^(S)
	DHC8	DHC_8	DHC_8_400	DH8D	DHC840 ^(N)
S0_M100_TU_NU ^(A)					S2 ^(S)
S0_MXXX_TU_NU ^(A)					S4 ^(S)
S2_M100_TU_NU ^(A)					S1.3 ^(S)
S2_MXXX_TU_NU ^(A)					S3.2 ^(S)
S3_M020_TU_NU	CITATION	CITATION	Citation_560XL	C56X	CNA560XL
	LEARJET(4)	LEARJET	LEARJET_35	LJ35	LEAR35
S3_M050_TU_N7	CRJ	CRJ	CRJ_900	CRJ9	CRJ9-LR
	EMBRAER_17X	EMBRAER_17X	EMBRAER_175	E170	EMB175
	FOKKER_JET	FOKKER_JET	FOKKER_100	F100	F10065
S3_M050_TU_NX ^(A)	EMBRAER_17XE2	EMBRAER_17XE2	EMBRAER_175E2	E270	EMB175 ^(S)
S3_M070_TU_N7	B737_CLAS	B737_CLAS	B737_500	B735	737500
	EMBRAER_19X	EMBRAER_19X	EMBRAER_195	E190	EMB195
S3_M070_TU_NX	A220	A220	A220_300	BCS3	EMB195 ^(S)
	EMBRAER_19XE2	EMBRAER_19XE2	EMBRAER_195E2	E290	EMB195 ^(S)
S3_M100_TU_N2			MD_82	MD82	MD82

Luftfahrzeuggruppe	Luftfahrzeugfamilie	Luftfahrzeugtyp/ATD	Referenztyp	ATD Referenztyp	ACFT_ID in ANP
S3_M130_T2_N7	A32x	A319/A319	A320		A320-211
		A320/A320		A320	
		A321/A321			
	B737_NG	B737_700/B737	B737_800		737-800
		B737_800/B738		B738	
		B737_900/B739			
S3_M130_T2_NX	A32XNEO	A319NEO/A19N	A320NEO		A320-211 ^(S)
		A320NEO/A20N		A20N	
		A321NEO/A21N			
	B737MAX	B737MAX_7/B37M	B737MAX_8		7378MAX
		B737MAX_8/B38M		B38M	
		B737MAX_9/B39M			
S3_M220_T2_N7	A300	A300_600/A306	A300_600	A306	A300-622R
	B767	B767_200/B762	B767_300		767300
		B767_300/B763		B763	
		B767_400/B764			
S3_M220_T4_N7 ^(A)			Iljushin_76	IL76	DC870 ^(S)
S3_M320_T2_N7	A330	A330_200/A332	A330_300	A333	A330-343
		A330_300/A334			
	B777	B777_200/B772	B777_200	B772	777200

Luftfahrzeuggruppe	Luftfahrzeugfamilie	Luftfahrzeugtyp/ATD	Referenztyp	ATD Referenztyp	ACFT_ID in ANP
S3_M320_T2_NX	A350	A350_900/A359	A350_900	A359	A350-941
		A350_1000/A35K			
	B787	B787_8/B788	B787_8		7878R
		B787_9/B789		B788	
		B787_10/B78X			
S3_M320_T3_N7 ^(A)			MD_11	MD11	MD11GE
S3_M320_T4_N7 ^(A)			A340-300	A343	A340-211 ^(S)
S3_M500_T2_NX	B777_NG	B777_200LR/B77L	B777_300ER	B77W	7773ER
		B777_300ER/B77W			
S3_M500_T4_N7 ^(A)			B747_400	B744	747400
S3_M500_T4_NX	A340_NG	A340_NG	A340_600	A346	A340-642
	B747_8	B747_8/B748	B747_8	B748	7478
S3_MXXX_T4_NX ^(A)			A380_800	A388	A380-841
ANMERKUNG 1 Eine Markierung ^(A) in der Spalte Luftfahrzeuggruppe besagt, dass eine Unterteilung dieser Gruppe aufgrund mangelnder Lärmsignifikanz nicht notwendig ist bzw. nicht möglich ist, weil sie nur ein Luftfahrzeugmuster enthält.					
ANMERKUNG 2 Eine Markierung ^(S) in der Spalte „ACFT_ID“ besagt, dass der Referenztyp nicht in der ANP enthalten ist und daher ein vergleichbares Luftfahrzeugmuster der ANP verwendet wurde („Substitution“). Eine Markierung ^(N) besagt, dass für diesen Referenztyp ein neuer Typ für die ANP definiert wurde.					
ANMERKUNG 3 Wenn die Spalte „Luftfahrzeugtyp/ATD“ keine Eintragung für ATD enthält, wurden mehrere Luftfahrzeugtypen aus akustischer Sicht zusammengefasst. Beispielsweise umfasst die Luftfahrzeugfamilie A340_NG die ATDs A345 und A346.					

Table 5 — Overview of defined aircraft families and types

Aircraft group	Aircraft family	Aircraft type/ATD	Reference type	ATD	ACFT_ID in ANP
P0_MXXX_TU ^(A)			Hercules	C130	C130 ^(S)
P3_M015_TU ^(A)			Embraer_120	E120	EMB120P ^(N)
P3_MXXX_TU	ATR	ATR	ATR_72	AT72	DHC830 ^(S)
	DHC8	DHC_8	DHC_8_400	DH8D	DHC840 ^(N)
S0_M100_TU_NU ^(A)					S2 ^(S)
S0_MXXX_TU_NU ^(A)					S4 ^(S)
S2_M100_TU_NU ^(A)					S1.3 ^(S)
S2_MXXX_TU_NU ^(A)					S3.2 ^(S)
S3_M020_TU_NU	CITATION	CITATION	Citation_560XL	C56X	CNA560XL
	LEARJET(4)	LEARJET	LEARJET_35	LJ35	LEAR35
S3_M050_TU_N7	CRJ	CRJ	CRJ_900	CRJ9	CRJ9-LR
	EMBRAER_17X	EMBRAER_17X	EMBRAER_175	E170	EMB175
	FOKKER_JET	FOKKER_JET	FOKKER_100	F100	F10065
S3_M050_TU_NX ^(A)	EMBRAER_17XE2	EMBRAER_17XE2	EMBRAER_175E2	E270	EMB175 ^(S)
S3_M070_TU_N7	B737_CLAS	B737_CLAS	B737_500	B735	737500
	EMBRAER_19X	EMBRAER_19X	EMBRAER_195	E190	EMB195
S3_M070_TU_NX	A220	A220	A220_300	BCS3	EMB195 ^(S)
	EMBRAER_19XE2	EMBRAER_19XE2	EMBRAER_195E2	E290	EMB195 ^(S)
S3_M100_TU_N2			MD_82	MD82	MD82

Aircraft group	Aircraft family	Aircraft type/ATD	Reference type	ATD	ACFT_ID in ANP
S3_M130_T2_N7	A32x	A319/A319	A320		A320-211
		A320/A320		A320	
		A321/A321			
	B737_NG	B737_700/B737	B737_800		737-800
		B737_800/B738		B738	
		B737_900/B739			
S3_M130_T2_NX	A32XNEO	A319NEO/A19N	A320NEO		A320-211 ^(S)
		A320NEO/A20N		A20N	
		A321NEO/A21N			
	B737MAX	B737MAX_7/B37M	B737MAX_8		7378MAX
		B737MAX_8/B38M		B38M	
		B737MAX_9/B39M			
S3_M220_T2_N7	A300	A300_600/A306	A300_600	A306	A300-622R
	B767	B767_200/B762	B767_300		767300
		B767_300/B763		B763	
		B767_400/B764			
S3_M220_T4_N7 ^(A)			Ilyushin_76	IL76	DC870 ^(S)
S3_M320_T2_N7	A330	A330_200/A332	A330_300	A333	A330-343
		A330_300/A334			
	B777	B777_200/B772	B777_200	B772	777200
S3_M320_T2_NX	A350	A350_900/A359	A350_900	A359	A350-941
		A350_1000/A35K			

Aircraft group	Aircraft family	Aircraft type/ATD	Reference type	ATD	ACFT_ID in ANP
	B787	B787_8/B788	B787_8		7878R
		B787_9/B789		B788	
		B787_10/B78X			
S3_M320_T3_N7 ^(A)			MD_11	MD11	MD11GE
S3_M320_T4_N7 ^(A)			A340-300	A343	A340-211 ^(S)
S3_M500_T2_NX	B777_NG	B777_200LR/B77L	B777_300ER	B77W	7773ER
		B777_300S/B77W			
S3_M500_T4_N7 ^(A)			B747_400	B744	747400
S3_M500_T4_NX	A340_NG	A340_NG	A340_600	A346	A340-642
	B747_8	B747_8/B748	B747_8	B748	7478
S3_MXXX_T4_NX ^(A)			A380_800	A388	A380-841
NOTE 1 A marker ^(A) in the column “Aircraft group” indicates that a subdivision of this group is not necessary or possible due to lack of “noise significance” because it contains only one aircraft type.					
NOTE 2 A marker ^(S) in the column “ACFT_ID” indicates that the reference type is not included in the ANP and therefore a comparable aircraft type of the ANP has been used (“substitution”). A marker ^(N) means that a new type has been defined for this reference type for the ANP.					
NOTE 3 When no ATD is shown in the column “Aircraft types/ATD”, it is an aggregation of several types which may be grouped together from an acoustical point of view. For example, the aircraft family A340_NG includes the ATDs A345 and A346.					

4.1.4 Gruppierung von Luftfahrzeugen der Allgemeinen Luftfahrt und des militärischen Luftverkehrs

Die in Tabelle 3 aufgeführten Luftfahrzeuggruppen verkehren primär an zivilen Flughäfen. An Landeplätzen werden dagegen überwiegend Luftfahrzeuge der Allgemeinen Luftfahrt und Hubschrauber eingesetzt. Um auch diese Luftfahrzeuge sowie militärische Flugzeuge und den APU-Betrieb zu erfassen, sind hierfür in Anhang 1 der Publikation „Überprüfung und Verbesserung der Berechnungsverfahren für Fluglärm“ [8] verschiedene Luftfahrzeuggruppen definiert, die in Tabelle 6 zusammengestellt sind.

4.1.4 Grouping of general aviation and military aircraft

The aircraft groups listed in Table 3 primarily operate at civil airports. By contrast, general aviation aircraft and helicopters are predominantly used at airfields. In order to also cover these aircraft as well as military aircraft and APU operations, Annex 1 of the publication “Review and Improvement of Calculation Procedures for Aircraft Noise” [8] defines for this purpose various aircraft groups, which are compiled in Table 6.

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

Luftfahrzeuggruppe
A_P1.0
A_P1.1
A_P1.2
A_P1.3
A_P1.4
M_P1
M_P2
M_S1
M_S2
M_S3
M_S4
M_S5
M_S6
H_1.0
H_1.1
H_1.2
H_2.1
H_2.2
APU_1
APU_2

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

Aircraft group
A_P1.0
A_P1.1
A_P1.2
A_P1.3
A_P1.4
M_P1
M_P2
M_S1
M_S2
M_S3
M_S4
M_S5
M_S6
H_1.0
H_1.1
H_1.2
H_2.1
H_2.2
APU_1
APU_2

4.2 Basisdaten für Luftfahrzeuge

4.2.1 Akustische Daten

Umfang und Format der akustischen Daten sind in DIN 45689-1 beschrieben. Im Gegensatz zur AzB aus dem Jahr 2008 – bei der alle in eine Gruppe fallenden Luftfahrzeuge auch den gleichen akustischen Datensatz haben – werden in der Normenreihe DIN 45689 jedem Luftfahrzeugtyp individuelle akustische Daten zugeordnet. Dabei wird angenommen, dass alle Typen eine identische Richtcharakteristik und ein identisches Relativspektrum haben. Dann lässt sich der Unterschied durch feste Pegeldifferenzen („Substitutionspegel“) $\Delta L_{\text{Subst,An}}$ und $\Delta L_{\text{Subst,Ab}}$ für An- und Abflug beschreiben, was in Tabelle 7 an einem Beispiel gezeigt wird. Durch die Pegelzu- bzw. -abschläge, die immer auf das Spektrum des Referenztyps

4.2 Aircraft basic data

4.2.1 Acoustic data

Scope and format of the acoustic data is described in DIN 45689-1. In contrast to the AzB of 2008 – where all aircraft falling into one group have the same acoustic data set – DIN 45689 standards series assigns individual acoustic data to each aircraft type. Although, it is assumed that all types have an identical directional characteristic and an identical relative spectrum. Therefore, the difference can be described by constant level differences (“substitution levels”) $\Delta L_{\text{Subst,An}}$ and $\Delta L_{\text{Subst,Ab}}$ for approach and departure, what is shown by an example in Table 7. These level additions or reductions, which are always with respect to the spectrum of the reference type, can be used to

bezogen werden, können unterschiedliche Zusammensetzungen der Luftfahrzeugfamilie an verschiedenen Flugplätzen modelliert werden.

ANMERKUNG Eine Liste der Substitutionspegel für zahlreiche Luftfahrzeugtypen ist in Anhang 2 der Publikation „Überprüfung und Verbesserung der Berechnungsverfahren für Fluglärm“ [8] enthalten.

model different aircraft family compositions at different airports.

NOTE A list of substitution levels for numerous aircraft types is given in Annex 2 of the publication “Review and Improvement of Aircraft Noise Calculation Procedures” [8] is included.

Tabelle 7 — Beispiel für Substitutionspegel

Luftfahrzeugfamilie	Luftfahrzeugtyp	$\Delta L_{\text{Subst,Ab}}$ dB	$\Delta L_{\text{Subst,An}}$ dB
A32X	A319	-1,0	-0,5
	A320 (Referenztyp)	0,0	0,0
	A321	1,5	0,0

Table 7 — Example for substitution levels

Aircraft family	Aircraft type	$\Delta L_{\text{Subst,Ab}}$ dB	$\Delta L_{\text{Subst,An}}$ dB
A32X	A319	-1,0	-0,5
	A320 (reference type)	0,0	0,0
	A321	1,5	0,0

4.2.2 Operationelle Daten

In der AzB ist eine Luftfahrzeuggruppe in Luftfahrzeugklassen für Start und Landung aufgeteilt, wobei beim Start teilweise auch hinsichtlich der Auslastung differenziert wird. Für die Normenreihe DIN 45689 wird diese Konvention in Bezug auf die Luftfahrzeugtypen übernommen und hinsichtlich verschiedener Flugverfahren erweitert. Die Eigenschaften der daraus resultierenden operationellen Basisklassen sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Die vollständige Bezeichnung einer Luftfahrzeugklasse ergibt sich durch Anhängen des Klassen-Suffix an die Bezeichnung des zugehörigen Luftfahrzeugtyps.

4.2.2 Operational data

In the AzB, an aircraft group is divided into aircraft classes for take-off and landing, whereby a differentiation is also partly made with regard to the load factor for take-off. For DIN 45689 standards series, this convention is adopted with regard to aircraft types and extended with regard to various flight procedures. The characteristics of the resulting basic operational classes are summarised in Table 8. The full designation of an aircraft class results from appending the class suffix to the designation of the associated aircraft type.

Tabelle 8 — Operationelle Basisklassen

Klassen-Suffix	Auslastung	Flugverfahren
-S1A	A	NADP 1, Cutback bei 460 m (etwa 1 500 ft)
-S1B	B	NADP 1, Cutback bei 460 m (etwa 1 500 ft)
-S2A	A	NADP 2, Cutback bei 305 m (etwa 1 000 ft)
-S2B	B	NADP 2, Cutback bei 305 m (etwa 1 000 ft)
-L1	90 % MLM	Standard-Anflugverfahren nach DIN 45689-1
-L2	90 % MLM	Verallgemeinertes Anflugverfahren nach DIN 45689-1

Table 8 — Operational base classes

Class suffix	Load factor	Flight procedures
-S1A	A	NADP 1, cutback at 460 m (about 1 500 ft)
-S1B	B	NADP 1, cutback at 460 m (about 1 500 ft)
-S2A	A	NADP 2, cutback at 305 m (about 1 000 ft)
-S2B	B	NADP 2, cutback at 305 m (about 1 000 ft)
-L1	90 % MLM	Standard approach procedure according to DIN 45689-1
-L2	90 % MLM	Generalised approach procedure according to DIN 45689-1

ANMERKUNG 1 NADP1 und NADP2 sind die beiden von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO im Dokument Doc. 8168 festgelegten Varianten für geräuschemindernde Abflugverfahren („Noise Abatement Departure Procedures, NADP“). NADP1 ist auf schnellen Höhengewinn, NADP2 auf raschen Geschwindigkeitsgewinn ausgelegt.

NOTE 1 NADP1 and NADP2 are the two variants of noise abatement departure procedures (NADP) specified by the International Civil Aviation Organization (ICAO) in Doc. 8168. NADP1 is designed for rapid altitude gain, NADP2 for rapid speed gain.

ANMERKUNG 2 Die Auslastungen A und B sind als prozentuale Anteile der Höchstabflugmasse definiert. Die Zuordnung von Auslastungen ist Anhang 1 der Publikation „Überprüfung und Verbesserung der Berechnungsverfahren für Fluglärm“ [8] enthalten. MLM ist die maximale Landemasse.

NOTE 2 The load factors A and B are defined as percentages of the maximum take-off mass. Values of these load factor are specified in Annex 1 of the publication “Review and Improvement of Aircraft Noise Calculation Procedures” [8]. MLM is the maximum landing mass.

5 Datenerfassungssystem

5 Data acquisition system

5.1 Datengrundlage

5.1 Data basis

Die Fluggeräuschemissionen in der Umgebung eines Flugplatzes können sowohl für eine vergangene als auch eine zukünftige Flugbetriebs-situation berechnet werden. Die Daten für den zu betrachtenden Flugbetrieb sind mit einem sogenannten „Datenerfassungssystem“ (DES) zu beschreiben. Die Beschreibung des Flugbetriebes

The aircraft noise immission in the vicinity of an airport can be calculated for both a past and a future air traffic scenario. The data for the air traffic situation to be considered shall be described by a so-called “data acquisition system” (DAS). The air traffic description is generally based on the airport data and air navigation procedures published in the

erfolgt grundsätzlich auf Basis der im Luftfahrt-handbuch Deutschland [4] veröffentlichten Flugplatzdaten und Flugverfahren. Alternativ können auch andere von der Flugsicherung bereitgestellte Dokumente für die Modellierung verwendet werden. Bei geplanten Start- und Landebahnen, Rollbahnen und Flugverfahren müssen entsprechende Planungsunterlagen verwendet werden.

Für die Modellierung des Luftverkehrs nach Sichtflugregeln (Visual Flight Rules, VFR) müssen zusätzlich georeferenzierte topographische Karten benutzt werden, da sich VFR-Streckenführungen häufig an Landmarken wie Straßen, Eisenbahnstrecken, Flüssen oder Gebäuden orientieren.

Für die Anpassung der auf der Grundlage dieser Unterlagen erstellten Flugstrecken an die flugbetriebliche Praxis können Flugverlaufsdaten verwendet werden, sofern diese für den betrachteten Flugplatz verfügbar sind (siehe Abschnitt 6).

5.2 Flugplatzdaten

Für die Ermittlung der Fluggeräuschimmissionen werden zumindest folgende flugplatzspezifische Daten benötigt (siehe Bild 1):

- Bezeichnung des Flugplatzes im Flugplatzcode der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO;
- Koordinaten des Flugplatzbezugspunktes;
- Lage der Start- und Landebahnen sowie der Rollbahnen;
- Lage der Hubschrauberstart- und -landestellen (Helipads) sowie der Hovering-Wege;
- Lage der Abstellpositionen für Luftfahrzeuge.

ANMERKUNG 1 Für die Erfassung der Lage der Bahnen, der Rollbahnen und Abstellpositionen sowie der Helipads reichen die Angaben im Luftfahrthandbuch nicht aus. Es sollten daher vom Flugplatzunternehmer genauere Vermessungsdaten eingeholt werden.

Aeronautical Information Publication Germany. [4] and flight procedures published in the Aeronautical Information Publication Germany. Alternatively, other documents provided by air traffic control may be used for modelling. For planned runways, taxiways and air navigation procedures, appropriate planning documents must be used.

For the modelling of air traffic according to visual flight rules (VFR), georeferenced topographic maps must also be used, as VFR route guidance is often oriented towards landmarks such as roads, railway lines, rivers or buildings.

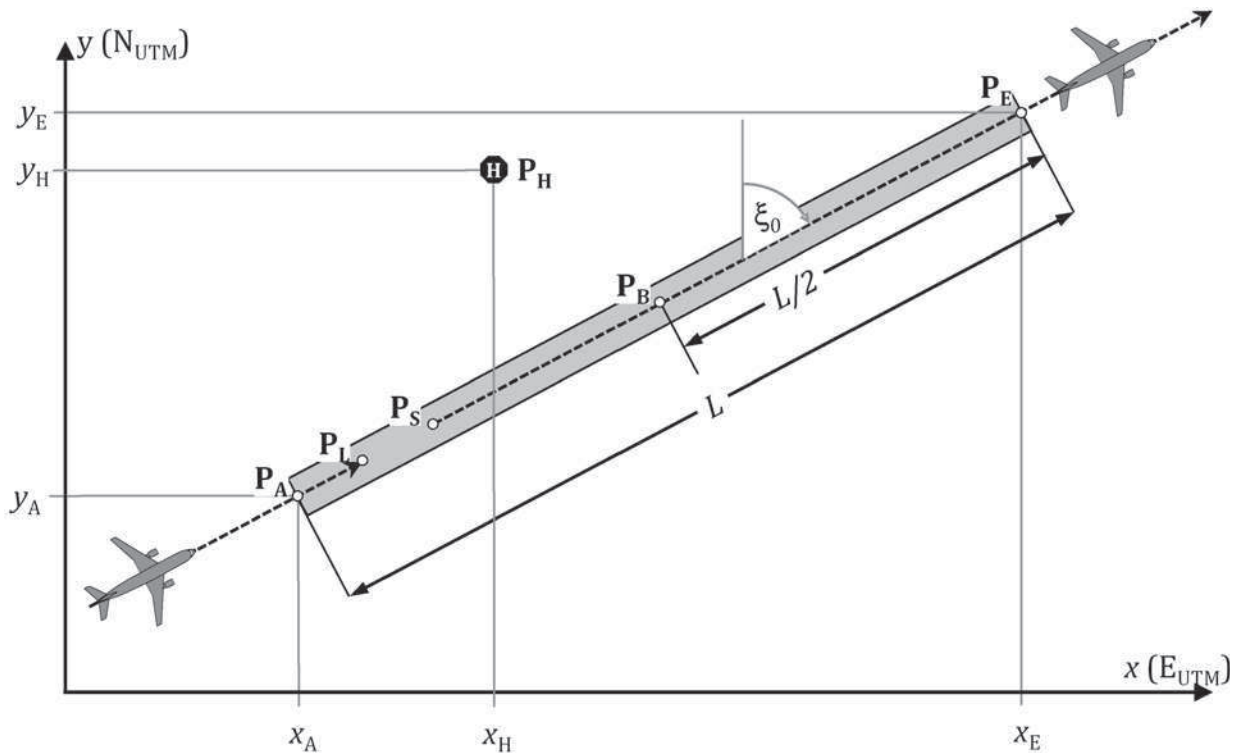
Flight trajectory data may be used to adapt the flight tracks defined on the basis of this documentation to flight operational practice, provided that such data are available for the airport under consideration (see Clause 6).

5.2 Airport data

For the determination of aircraft noise immission, at least the following airport-specific data are required (see Figure 1):

- designation of the airport by the airport code of the International Civil Aviation Organization ICAO
- coordinates of the airport reference point;
- location of runways and of taxiways;
- location of helipads and hovering ways;
- location of aircraft parking positions.

NOTE 1 The information contained in the Aeronautical Information Publication is not sufficient to acquire the location of runways, taxiways, parking positions and helipads. More accurate survey data should therefore be obtained from the airport operator.



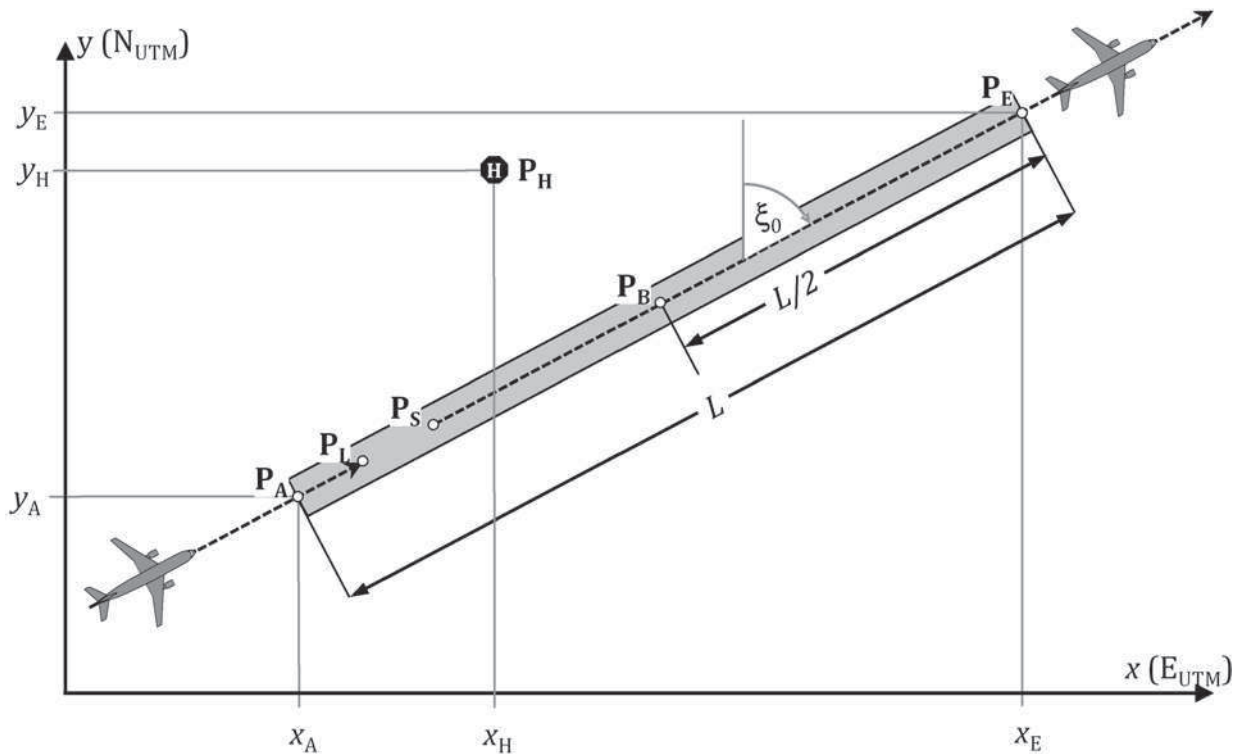
Legende

- P_A** Bahnanfang
- P_E** Bahnende
- P_B** Bahnbezugspunkt
- P_L** Landeschwelle
- P_S** Startpunkt
- P_H** Hubschrauberstart-/landestelle
- x, y lokale Koordinaten (entsprechen UTM-Koordinaten E_{UTM}, N_{UTM})
- L Bahnlänge
- ξ_0 Bahnrichtung

ANMERKUNG 1 Die Bahnrichtung wird im Uhrzeigersinn gegen die Richtung der y -Achse (N_{UTM}) gemessen.

ANMERKUNG 2 Für die Verarbeitung eines Datenerfassungssystems über eine XML-Schnittstelle wird ausschließlich P_B verwendet. Die Koordinaten von P_A bzw. P_E werden relativ zu P_B beschrieben.

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



Legend

- P_A start of runway
- P_E end of runway
- P_B runway reference point
- P_L landing threshold
- P_S start of roll
- P_H helipad
- x, y local coordinates (correspond to UTM-coordinates E_{UTM}, N_{UTM})
- L length of runway
- ξ_0 direction of runway

NOTE 1 The runway direction is measured clockwise against the direction of the y -axis (N_{UTM}).

NOTE 2 Only P_B is used for processing a data acquisition system via an XML interface. In this case, the coordinates of P_A or P_E are described relative to P_B .

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

Alle Daten werden in einem 3-dimensionalen lokalen kartesischen Koordinatensystem (x, y, z) beschrieben. Dieses ergibt sich aus den UTM-Koordinaten (E_{UTM}, N_{UTM}) für das Datum ETRS89 und der Höhe H_{DGM} im digitalen Geländemodell (DGM). Als DGM sollte zumindest das Digitale Geländemodell für Deutschland (DGM-D) mit einer Gitterweite von 50 m verwendet werden. Sofern detailliertere geographische Daten vorliegen, können diese ergänzend zum DGM-D verwendet werden.

5.3 Flugbetrieb in der Luft

5.3.1 Beschreibung der Flugstrecken

Bei der Erfassung von Flugstrecken (Abflugstrecken, Anflugstrecken, Platzrunden) wird zwischen Instrumenten- und Sichtflugbetrieb unterschieden. Dabei werden IFR-Flugstrecken bis zu einer Entfernung von mindestens 25 km um den Flugplatzbezugspunkt beschrieben und VFR-Strecken bis zu einer Entfernung von mindestens 15 km um diesen Punkt erfasst.

Für die Beschreibung der Flugstrecken wird das in 4.3.2 des Teils 1 dieser Normenreihe beschriebene Streckenkoordinatensystem verwendet (siehe Bild 2).

Jede Ab- und Anflugstrecke sowie Platzrunde muss einzeln erfasst werden. Die Beschreibung der Flugstrecken erfolgt abschnittsweise. Der erste Abschnitt beginnt jeweils am Bahnbezugspunkt, die weiteren Abschnitte beginnen jeweils am Ende des vorhergehenden Abschnitts. Der letzte Abschnitt endet frühestens 5 000 m nach Verlassen des Untersuchungsgebietes bzw. bei Platzrunden am Bahnbezugspunkt.

Anflugstrecken und Platzrunden werden im Datenerfassungssystem entgegen der Flugrichtung beschrieben. Für Hubschrauberstrecken ist jeweils die Ab-/Anflugrichtung von der Hubschrauberstart-/landestelle anzugeben.

All data are described in a 3-dimensional local cartesian coordinate system (x, y, z) . This results from the UTM coordinates (E_{UTM}, N_{UTM}) for the datum ETRS89 and the height H_{DGM} in the digital terrain model (DGM). At least the Digital Terrain Model for Germany (DGM-D) with a grid size of 50 m should be used as DGM. If more detailed geographical data is available, these can be used supplementary to the DGM-D.

5.3 Flight operations

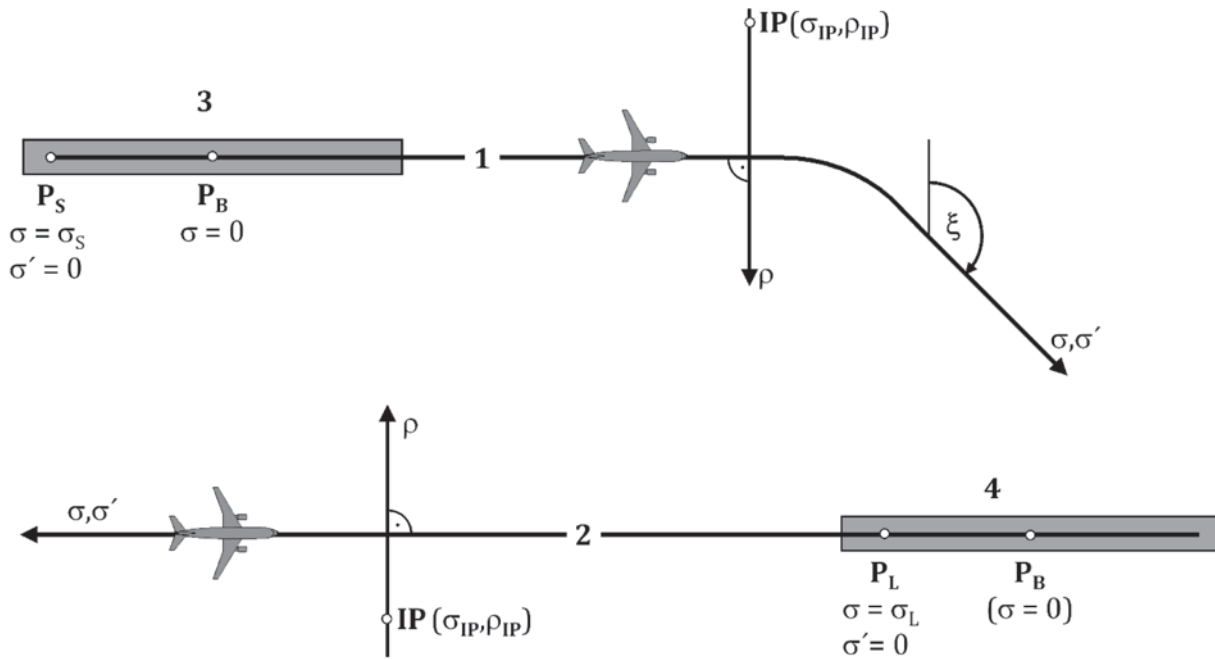
5.3.1 Description of the flight tracks

When acquiring flight tracks (departure tracks, approach tracks, circuit patterns), a distinction is made between instrument and visual flight operations. IFR flight tracks are described up to a distance of at least 25 km around the airport reference point and VFR routes are recorded up to a distance of at least 15 km around this point.

For the description of the flight distances, the distance coordinate system described in 4.3.2 of Part 1 of this standards series is used (see Figure 2).

Each departure and approach track and circuit pattern must be recorded individually. The description of the flight tracks is done in segments. The first segment always starts at the runway reference point, the further segments always start at the end of the previous segment. The last segment ends at the earliest 5 000 m after leaving the study area or, in the case of circuits patterns, at the runway reference point.

Approach tracks and circuit patterns shall be described in the data acquisition system against the direction of flight. For helicopter routes, the direction of departure from the helipad shall be indicated for each route.



Legende

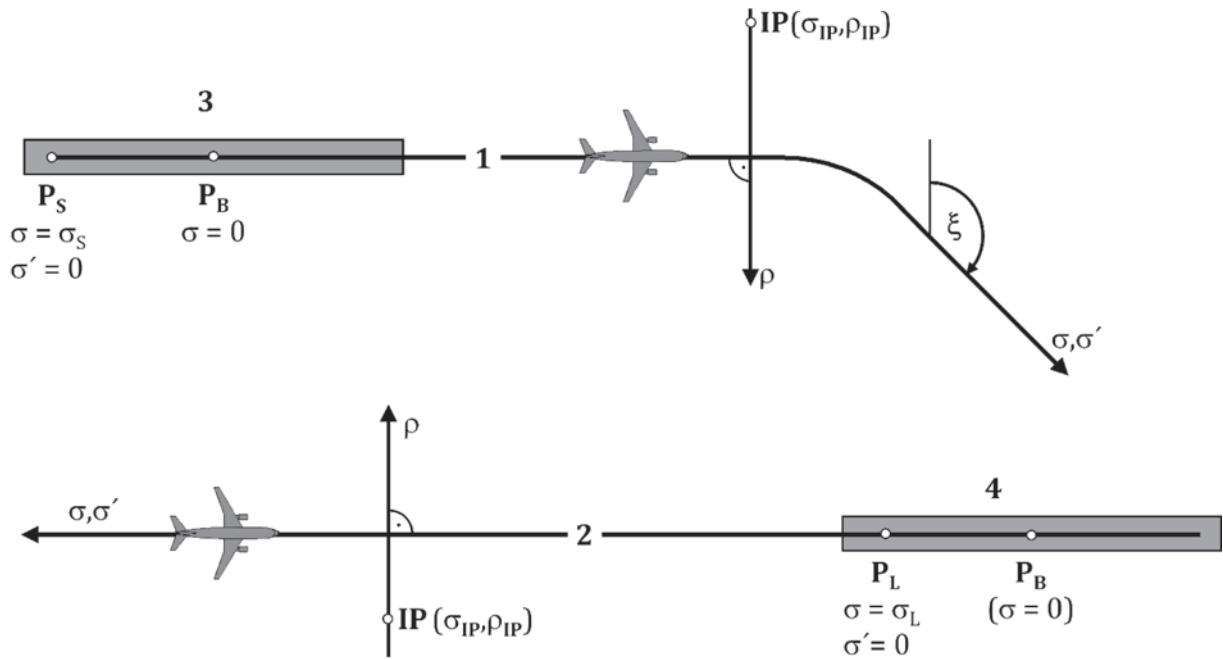
- 1 Abflugstrecke
- 2 Anflugstrecke
- 3 Startbahn
- 4 Landebahn

σ, σ' Bogenlängenkoordinaten längs der Flugstrecke
 ρ Lot-Koordinate senkrecht zur Flugstrecke
 ξ Richtung der Flugstrecke

- P_B Bahnbezugspunkt
- P_L Landeschwelle
- P_S Startpunkt
- IP Immissionspunkt

ANMERKUNG Die Richtung der Flugstrecke wird im Uhrzeigersinn gegen die Richtung der y -Achse (N_{UTM}) gemessen.

Bild 2 — Streckenkoordinatensystem für An- und Abflugstrecken



Legend

- | | | | |
|-------------------|--|-------|------------------------|
| 1 | departure track | P_B | runway reference point |
| 2 | approach track | P_L | landing threshold |
| 3 | departure runway | P_S | start of roll |
| 4 | approach runway | IP | immission point |
| σ, σ' | arc length coordinates along the flight track | | |
| ρ | lot-coordinate perpendicular to the flight track | | |
| ξ | Direction of the flight track | | |

NOTE The flight track direction is measured clockwise against the direction of the y -axis (N_{UTM}).

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

Ein Abschnitt einer Flugstrecke ist entweder durch eine Gerade oder einen Kreisbogen zu beschreiben. Für jeden Abschnitt der Flugstrecke wird eine Korridorbreite am Anfang und Ende des Abschnittes angegeben. Diese dient zur Modellierung eines Flugkorridors, der horizontale Verteilung von realen Flugspuren um eine Flugroute berücksichtigt. Die Flugstrecke bildet dabei die Mittellinie des Flugkorridors. Näheres zur Modellierung der horizontalen Verteilung durch Flugwege findet sich in DIN 45689-1, 4.3.3.

Für die Modellierung von IFR-Abflugstrecken wird zunächst der Verlauf der Standardabflugstrecken (SID, en: Standard Instrument Departures Routes) entsprechend den Vorgaben im Luftfahrthandbuch im Datenerfassungssystem erfasst.

Entsprechend wird für IFR-Anflugstrecken vorgegangen: Die Flugstreckenbeschreibung erfolgt auf der Grundlage der als „Standard Arrival Routes, STAR“ im Luftfahrthandbuch veröffentlichten Streckenführungen und den sich daran anschließenden jeweiligen Instrumentenanflugverfahren, z. B. nach dem Instrumenten-Landesystem (ILS). Dabei ist zu beachten, dass Anflugstrecken entgegen der Flugrichtung beschrieben werden.

Für Anflugstrecken ist der durch ein Anflugführungssystem (z. B. ILS) vorgegebene Gleitwinkel anzugeben. Sind keine entsprechenden Systeme oder Angaben vorhanden, ist für Propellerflugzeuge ein Gleitwinkel von 5° und für Strahlflugzeuge von 3° einzusetzen. Für Hubschrauber ist der in den operationellen Datensätzen angegebene Standardwert zu verwenden, sofern keine anderen belastbaren Angaben vorliegen.

ANMERKUNG 1 Grundsätzlich sollten für die Modellierung von IFR-Flugstrecken die im Luftfahrthandbuch für die Flächennavigation (RNAV) angegebenen Wegpunkt-Koordinaten verwendet werden, da die Mehrzahl der nach Instrumentenflugregeln verkehrenden Luftfahrzeuge diese Koordinaten in ihren Flight Management Systemen (FMS) gespeichert haben und konventionelle Navigationsverfahren nur noch selten angewendet werden.

VFR-Flugstrecken werden ebenfalls auf Basis der im Luftfahrthandbuch veröffentlichten Angaben und unter Zuhilfenahme von georeferenzierten Kartendaten sowie Flugverlaufsdaten modelliert, sofern diese Aufzeichnungen verfügbar sind.

A segment of a flight track shall be described by either a straight line or a circular arc. For each flight track segment, a corridor width shall be specified at the beginning and end of the segment. This is for modelling of a flight corridor which accounts for the horizontal distribution of actual flight path projections around a flight route. The flight track is considered to be the centreline of the flight corridor. For more details on modelling the horizontal distribution by sub-tracks, see DIN 45689-1, 4.3.3.

For the modelling of IFR departure tracks, the course of the Standard Instrument Departure Routes (SID) is first acquired in the data acquisition system according to the specifications in the Aeronautical Information Publication.

The same procedure is followed for IFR approach tracks. The track description shall be based on the routes published as “Standard Arrival Routes, STAR” in the Aeronautical Information Publication and the subsequent instrument approach navigation procedures, e.g. according to the instrument landing system (ILS). It should be noted that approach tracks are described against the direction of flight.

For approach tracks, the glide angle provided by an approach guidance system (e.g. ILS) shall be specified. If no such system or information is available, a glide angle of 5° shall be used for propeller aircraft and 3° for jet aircraft. For helicopters, the standard value given in the operational data sets shall be used unless other reliable information is available.

NOTE 1 In principle, the waypoint coordinates specified in the aeronautical navigation manual for area navigation (RNAV) should be used for modelling IFR flight tracks, since the majority of aircraft operating under instrument flight rules have these coordinates stored in their flight management systems (FMS) and conventional navigation procedures are rarely used any more.

VFR tracks shall also be modelled on the basis of the information published in the Aeronautical Information Publication and with the aid of georeferenced map data and flight trajectory data, where such records are available.

Im Datenerfassungssystem sind ferner Fehlanflüge und Überflüge der Start-/Landebahn in niedriger Höhe (en.: low approaches) zu beschreiben. Hierfür sind die im Luftfahrthandbuch veröffentlichten Fehlanflugverfahren und – falls verfügbar – Flugverlaufsdaten zu verwenden. Ein Fehlanflug kann als eine Folge eines abgebrochenen Landeanflugs mit anschließendem Durchstartmanöver und der tatsächlichen Landung beschrieben werden. Alternativ ist eine Flugstreckenbeschreibung in Form einer Landung und einer anschließenden Platzrunde möglich. Außerdem sind in einem Datenerfassungssystem für den Bodenverkehr (Boden-DES) die Rollbewegungen einer Landung anzugeben.

Erfolgt nach einem Fehlanflug keine anschließende Landung, so sind Anflug- und Abflugteil der Flugbewegung hilfsweise als eine Landung und ein Start – ohne zugehörige Rollbewegungen – in das Datenerfassungssystem aufzunehmen.

ANMERKUNG 2 Bei der Erstellung eines Datenerfassungssystems ist es üblich, zur Vermeidung von Missverständnissen die Anzahl der Fehlanflüge explizit anzugeben. Die Anzahl lässt sich für Prognosesituationen aus statistischen Angaben vergangener Jahre abschätzen. Ebenso können auch geplante Fehlanflüge und Platzrunden von Luftfahrzeugen angegeben werden, auch wenn kein Start oder keine Landung an dem betreffenden Flugplatz erfolgt. Dies ist z. B. bei Flügen zur regelmäßigen Vermessung von Instrumentenlandesystemen oder für Landetrainings der Fall. Indiz für die Zurechnung dieser Flugbewegungen zu einem Flugplatz ist die Nutzung der veröffentlichten An- und Abflugverfahren. Ein reiner Transit durch die Kontrollzone eines Flugplatzes ist dem Flugplatz jedoch nicht zuzurechnen.

5.3.2 Bezeichnung der Flugstrecken

Bei der Bezeichnung der Flugstrecken in einem Datenerfassungssystem ist Folgendes zu beachten:

- Eine Streckenbezeichnung besteht aus vier Bestandteilen, die durch einen Unterstrich „_“ getrennt sind.
- Die Bestandteile bestehen aus Buchstaben und Ziffern. Zur Trennung von Einzelteilen eines Bestandteils ist außerdem das Zeichen „-“ (Minus) erlaubt.
- Andere Zeichen sind in der Streckenbezeichnung nicht zulässig.

The data acquisition system shall also describe missed approaches and low approaches to the runway. For this purpose, the missed approach procedures published in the Aeronautical Information Publication and, if available, flight trajectory data shall be used. A missed approach can be described as a consequence of an aborted approach followed by a go-around manoeuvre and the real landing. Alternatively, a flight track description in the form of an approach track and a subsequent circuit pattern is possible. In addition, the taxiing movements of a landing shall be indicated in a ground traffic data acquisition system (ground DAS).

If a missed approach is not followed by a subsequent landing, the approach and departure portions of the flight movements shall be alternatively described in the data acquisition system as one approach and one departure, without associated taxiing movements.

NOTE 2 During the preparation of a data acquisition system it is usual to explicitly state the number of missed approaches, in order to avoid misunderstandings. This number can be estimated for forecast situations from statistical data of past years. Similarly, planned missed approaches and circuit patterns can be specified, even if no departure or no approach takes place at the airport investigated. This is e. g. the case for the regular survey of instrument landing systems or for landing training. An indication for the attribution of these movements to an airport is the use of the published approach and departure navigation procedures. However, a mere transit through the control zone of the airport is not attributable to the airport.

5.3.2 Designation of the flight tracks

The following should be noted when designating flight tracks in a data acquisition system:

- A flight track designation consists of four components separated by an underscore “_”.
- The components consist of letters and numbers. Furthermore, a separator “-” (minus) is allowed to separate individual parts of a component.
- Other signs are not permitted in the flight track designation.

- Die Bezeichnung einer Flugstrecke beginnt mit einem Präfix „VFR“ oder „IFR“, das die Art des Flugbetriebs kennzeichnet.
- Als zweiter Bestandteil folgt die Bezeichnung der bahnbezogenen Betriebsrichtung, z. B. „09R“ oder „27L“. Für Hubschrauberstrecken wird die Bezeichnung der Hubschrauberstart-/landestelle (z. B. „H“ oder „H1“) verwendet.
- Als dritten Bestandteil enthalten Abflugstrecken das Wort „to“ und Anflugstrecken das Wort „from“.
- Der letzte Bestandteil enthält bei Abflugstrecken eine Kennzeichnung in Großbuchstaben, wohin diese Flugstrecke führt bzw. bei Anflugstrecken woher diese kommt. Dies kann ein Wegpunkt, ein Meldepunkt oder die Bezeichnung einer Standard-Instrumentenflugstrecke sein.
- Beispiele für Flugstreckenbezeichnungen sind „VFR_09R_to_NOVEMBER“ für einen Abflugstrecke nach Sichtflugregeln oder „IFR_27L_from_DLE“ für eine Standard-Instrumentenanflugstrecke.
- Bei einer Modellierung eines Korridors durch Flugwege („Subtracks“) werden diese durch einen Suffix mit fortlaufenden Nummern gekennzeichnet, z. B. „IFR_27_from_DLE-2“. Derjenige Flugweg, der die Korridormittellinie beschreibt („Backbone Track“), erhält das Suffix „-1“.
- A flight track designation shall begin with a prefix “VFR” or “IFR” to indicate the type of navigation procedure.
- The second component is the designation of the runway operating direction, e.g. “09R” or “27L”. For helicopter routes, the designation of the helipad (e.g. “H” or “H1”) is used.
- As a third component, departure tracks contain the word “to” and approach tracks contain the word “from”.
- The last component contains an identification in capital letters where this flight route leads to in the case of departure routes, or where it comes from in the case of approach routes. This may be a waypoint, a reporting point or the designation of a standard instrument route.
- Designation examples are “VFR_09R_to_NOVEMBER” for a departure visual flight track or “IFR_27L_from_DLE” for a standard instrument approach track.
- When a flight track is divided into sub-tracks, these are designated with consecutive numbers as suffixes, e.g. “IFR_27_from_DLE-2”. The sub-track describing the corridor centreline (“backbone track”) is denoted by the number “-1”.

5.3.3 Anpassung der Flugstrecken an die flugbetriebliche Praxis

Das Datenerfassungssystem soll eine möglichst realistische Beschreibung der tatsächlichen bzw. geplanten Flugstrecken enthalten. Hierzu werden die Flugstrecken zunächst auf der Grundlage der Angaben im Luftfahrthandbuch beschrieben. In der Praxis können sich hiervon Abweichungen ergeben, die z. B. folgende Ursachen haben:

- Direktführungen der Flugsicherung („Directs“), die es den Piloten erlauben, von der veröffentlichten Routenführung abzuweichen;

5.3.3 Adaptation of flight tracks to flight operational practice

The data acquisition system shall contain as realistic as possible a description of the actual or planned flight routes. For this purpose, the flight tracks are initially described on the basis of the information in the Aeronautical Information Publication. In practice, deviations from this may occur for the following reasons, for example:

- Air traffic control directives (“directs”) that allow pilots to deviate from the published routing;