



Bericht

Ermittlung des Lärmschutzbereiches

für den militärischen Flugplatz

WITTMUNDHAFEN

auf der Grundlage des DES ETNT 02/21

für die Prognose 2030

Auftraggeber: Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Goslarsche Str. 3
31134 Hildesheim

Auftragnehmer: AVIA Consult GmbH
Ingenieurbüro für Flugplatzplanung
und Fluglärmberatung
Bahnhofstraße 15
15344 Strausberg

Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Rüdiger Bartel	Projektleiter
	M. Eng. Lukas Künzel	Projektmitarbeiter
	M. Eng. Anh Duc Truong	Projektmitarbeiter

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	5
2	Methodik der Ermittlung des Lärmschutzbereiches	6
2.1	Bestimmungen des Fluglärngesetzes zur Festsetzung von Lärmschutzbereichen	6
2.2	Die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB).....	9
3	Flugbetriebsangaben für die Berechnungen.....	16
4	Ergebnisse der Fluglärmrechnungen	17
5	Glossar	18
6	Verzeichnis der Pläne	19
7	Quellenverzeichnis	20

Anlagen	Berechnungsprotokoll
	Protokoll zur kartographischen Darstellung

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Luftfahrzeuggruppen der Prognose 2030 für den militärischen Flugplatz Wittmundhafen	9
Tabelle 2: Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Flugzeugen in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2030	16
Tabelle 3: Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Hubschraubern in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2030	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzip der Segmentierung am Beispiel der Zerlegung eines kreisbogenförmigen Flugstreckensegments in zwei lineare Teilsegmente	10
Abbildung 2: Prinzip des Segmentierungsverfahrens	13
Abbildung 3: Unterteilung eines Flugbahnteilsegments in Teilstücke der Länge l_i ; r_i ist der kleinste Abstand zwischen Teilstück und Immissionsort P, s_i ist der Abstand der das Flugbahnteilsegment repräsentierenden Schallquelle (Darstellung nicht maßstabsgerecht) 15	15

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Umsetzung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (vom 9.11.2007, BGBl 2007, Teil I Nr. 56) [1] wurde der Lärmschutzbereich für den militärischen Flugplatz Wittmundhafen mit Verordnung der Niedersächsischen Landesregierung vom 16.10.2015 neu festgesetzt. Gemäß § 4 Abs. 5 Satz 1 FlulärmG ist der Lärmschutzbereich für einen wesentlich baulich erweiterten Flugplatz dann neu festzusetzen, wenn eine Änderung in der Anlage oder im Betrieb des Flugplatzes zu einer wesentlichen Veränderung der Lärmbelastung in der Umgebung des Flugplatzes führen wird. Dies ist durch Veröffentlichung der Änderungsgenehmigung vom 26.11.2019 gegeben. Eine Neufestsetzung des Lärmschutzbereiches erfolgt durch eine Verordnung der Niedersächsischen Landesregierung.

Auf dem militärischen Flugplatz Wittmundhafen ist nach der Entscheidung des Inspektors der Luftwaffe vom 27. April 2015 die Stationierung von 35 Luftfahrzeugen des Typs Eurofighter vorgesehen. Mit der Genehmigung der Änderung der Anlage und des Betriebs des militärischen Flugplatzes Wittmundhafen vom 26. November 2019 hat das Luftfahrtamt der Bundeswehr (LufABw) neben der Erlaubnis zur Sanierung der Start- und Landebahn sowie dem Neu- oder Ersatzneubau von verschiedenen Gebäuden auch die Genehmigung für den Aufwuchs zu einem taktischen Luftwaffengeschwader erteilt. Damit ist eine wesentliche Veränderung des Flugbetriebes und der sich daraus ergebenden Fluglärmbelastung verbunden, die eine Überprüfung des aktuellen Lärmschutzbereiches erforderte.

Im Ergebnis der gemäß den Bestimmungen des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm in Verbindung mit der ersten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen - 1. FlugLSV) [2] erfolgten Überprüfung des Lärmschutzbereiches wurde festgestellt, dass rechnerisch die Voraussetzungen für eine Neufestsetzung des Lärmschutzbereiches am militärischen Flugplatz Wittmundhafen vorliegen (siehe Bericht über die Überprüfung des Lärmschutzbereiches [7])."

In Absprache mit dem Auftraggeber und in Übereinstimmung mit den Ausführungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden der Berechnung die Werte gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 3 zu Grunde gelegt.

AVIA Consult GmbH wurde vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim beauftragt, die dazu erforderlichen Berechnungen zur Ermittlung des Lärmschutzbereiches durchzuführen und die Ergebnisse in grafischer Form auf digitalen topografischen Karten und in Form von Listen der Punktkoordinaten der ermittelten Schutzzonen vorzulegen. Des Weiteren ist ein Bericht über die Durchführung der Berechnungen anzufertigen und mit der Endfassung der ermittelten Ergebnisse zu übergeben. Dieser Bericht wird hiermit vorgelegt.

Das für die Durchführung der Fluglärmrechnungen verwendete Programmpaket ANCAR3 ist eine Eigenentwicklung von AVIA Consult, die vom Umweltbundesamt umfassend geprüft und mit Schreiben vom 11.06.2009 für die Durchführung von Fluglärmrechnungen an zivilen und militärischen Flugplätzen offiziell zugelassen wurde.

2 Methodik der Ermittlung des Lärmschutzbereiches

Die Methodik der Berechnung von Schallimmissionen durch Flugverkehr ist in der Anlage zu § 3 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) [1] dargestellt. Die grundsätzlichen Bestimmungen zur Ermittlung des Lärmschutzbereiches sind in der Ersten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen – 1. FlugLSV) [2] geregelt. Die Einzelheiten der Erfassung der Ausgangsangaben für die Berechnungen und des Berechnungsverfahrens sind in der Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) [3] und der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) [4] festgelegt, auf welche in der 1. FlugLSV verwiesen wird.

Aus methodischen Gründen erachtet es der Verfasser für sinnvoll, in kurzer Form auf die für die Berechnung des Lärmschutzbereiches geltenden Bestimmungen des FluLärmG und der 1. FlugLSV einzugehen.

2.1 Bestimmungen des Fluglärmsgesetzes zur Festsetzung von Lärmschutzbereichen

a) Bewertung des Fluglärms nach dem Fluglärmsgesetz

Der im Fluglärmsgesetz definierte Lärmschutzbereich wird in 2 Schutzzonen für den Tag und eine Schutzzone für die Nacht gegliedert. Die Werte für diese Schutzzonen werden zudem noch nach bestehenden Flughäfen/Flugplätzen, neu errichteten bzw. wesentlich baulich erweiterten und nach Militärflugplätzen unterschieden.

Im § 2 des Fluglärmsgesetzes werden nachfolgend genannte Schutzzonen definiert:

1. Werte für neue oder wesentlich baulich erweiterte Flugplätze:

Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag} = 60\text{ dB(A)}$,

Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag} = 55\text{ dB(A)}$,

Nacht-Schutzzone

a) bis zum 31.12.2010: $L_{Aeq\ Nacht} = 53\text{ dB(A)}$, $L_{Amax} = 6\text{ mal } 57\text{ dB(A)}$,

b) ab dem 01.01.2011: $L_{Aeq\ Nacht} = 50\text{ dB(A)}$, $L_{Amax} = 6\text{ mal } 53\text{ dB(A)}$,

2. Werte für bestehende zivile Flugplätze:

Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag} = 65\text{ dB(A)}$,

Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag} = 60\text{ dB(A)}$,

Nacht-Schutzzone: $L_{Aeq\ Nacht} = 55\text{ dB(A)}$, $L_{Amax} = 6\text{ mal } 57\text{ dB(A)}$,

3. Werte für neue oder wesentlich baulich erweiterte militärische Flugplätze:

Tag-Schutzzone 1: $L_{Aeq\ Tag} = 63\text{ dB(A)}$,

Tag-Schutzzone 2: $L_{Aeq\ Tag} = 58\text{ dB(A)}$,

Nacht-Schutzzone

a) bis zum 31.12.2010: $L_{Aeq\ Nacht} = 53\text{ dB(A)}$, $L_{Amax} = 6\text{ mal } 57\text{ dB(A)}$,

b) ab dem 01.01.2011: $L_{Aeq\ Nacht} = 50\text{ dB(A)}$, $L_{Amax} = 6\text{ mal } 53\text{ dB(A)}$,

4. Werte für bestehende militärische Flugplätze:

Tag-Schutzzone 1:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 68 dB(A),	
Tag-Schutzzone 2:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 63 dB(A),	
Nacht-Schutzzone:	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 55 dB(A),	$L_{Amax} = 6 \text{ mal } 57 \text{ dB(A)}$.

Die Nacht-Schutzzone bestimmt sich als Umhüllende der Kontur gleicher Pegelhäufigkeit und der Kontur gleichen äquivalenten Dauerschallpegels. Die angegebenen Pegelwerte für den maximalen A-Schallpegel sind Innenraumwerte, mit einem angenommenen Pegelunterschied von 15 dB(A) gegenüber dem Außenpegel.

b) Die Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD)

Die AzD ist die verbindliche Erfassungsvorschrift für die Ausgangsdaten zur Berechnung von Lärmschutzbereichen. Sie regelt den Umfang der zu erfassenden Ausgangsangaben, die formelle Beschreibung des Inhaltes und der Struktur der Daten, die Pflichten der an der Erfassung Beteiligten und das zu verwendende Koordinatensystem für die Erstellung des für die Berechnungen verbindlichen Datenerfassungssystems (DES). Im Einzelnen sind im DES die nachfolgend genannten Daten aufzunehmen.

Beschreibung der Geometrie des Flugplatzes

Für die Beschreibung der exakten geographischen Lage des Flugplatzes und seiner Start- und Landebahnen sind folgende Angaben genau zu erfassen:

- geographische Koordinaten des Flughafenbezugspunktes - ARP;
- Länge der Start- und Landebahn(en);
- Koordinaten des Bezugspunktes der Start- und Landebahn(en) - P_B (als Rechts- und Hochwert bezogen auf den ARP oder in genauen geographischen Koordinaten);
- rechtweisende Richtung der Start- und Landebahn(en);
- Abstand der Startpunkte und Landeswellen vom P_B für jede Betriebsrichtung.

Beschreibung der Geometrie der Flugbahnen

Die AzD unterscheidet folgende Arten von verschiedenen Flugbahnen:

- Abflugstrecken;
- Anflugstrecken;
- Platzrunden und platznahe Manöver;
- Hubschrauberstrecken.

Alle Flugbahnen werden in einzelne Geradeausabschnitte und Kurvenabschnitte (Teilstrecken) unterteilt, die einzeln in ihrer tatsächlichen Reihenfolge zu beschreiben sind.

Dabei werden für Geradeausabschnitte die zugehörige Länge, für Kurvenabschnitte die jeweilige Kursänderung in Grad und der Kurvenradius angegeben. Zur Berücksichtigung der im realen Flugbetrieb auftretenden Abweichungen von der beschriebenen Ideallinie der Flugbahn wird für jede Teilstrecke am Ende eine Korridorbreite angegeben, mit der alle Flugbewegungen einer Klasse auf dieser Flugbahn erfasst werden. Dieser Korridor wird bei der Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels in Abhängigkeit von der Entfernung zum Immissionsort in eine vorgegebene Zahl von Teilkorridoren unterteilt. Die Verteilung der Flugbewegungen auf die Teilkorridore erfolgt nach der Gauß'schen Glockenkurve.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, bei Abweichung der Flugverfahren von den in der AzB für jede Flugzeugklasse vorgegebenen Standardwerten, zur Beschreibung des Höhenprofils jeder Flugbahn am Ende jedes Teilstücks eine Höhe anzugeben und somit auch andere Flugverfahren (insbesondere bei militärischen Flugplätzen für militärische Flugzeuggruppen) zu berücksichtigen.

Die Beschreibung der Flugstrecken beginnt immer am Bezugspunkt der jeweiligen Start- und Landebahn und endet in einer Entfernung von mindestens 25 km vom ARP. Als Besonderheit ist dabei zu beachten, dass Anflugstrecken und Platzrunden immer beginnend vom Bahnbezugspunkt entgegen der realen Flugrichtung beschrieben werden müssen.

Die gemäß DES erfassten Bahnbezugspunkte und Bahnrichtungen beziehen sich zukünftig auf folgendes Koordinatensystem: UTM-Abbildung, entsprechend Lage des Flugplatzes in Zone 32 bzw. 33 (Mittelmeridian 9° bzw. 15°), Ellipsoid GRS80, Datum ETRS89.

Beschreibung der Geometrie der Rollwege

Die AzD unterscheidet zwei Arten von Rollwegen:

- Abflug-Rollwege von der Abstellposition zum Startpunkt einer Start- und Landebahn;
- Anflug-Rollwege von einem Abrollpunkt der Start- und Landebahn zur Abstellposition.

Dabei ist der Abflug-Rollweg entgegen der Rollrichtung beginnend beim Startpunkt zu beschreiben.

2.2 Die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB)

Die AzB, auf die in der 1. FlugLSV verwiesen wird, ist die verbindliche Berechnungsvorschrift zur Ermittlung von Lärmschutzbereichen. Sie enthält die methodischen Vorschriften des Berechnungsalgorithmus, die Definition der in den Berechnungen zu verwendenden Luftfahrzeugklassen und die Datenblätter der Luftfahrzeugklassen jeder Luftfahrzeuggruppe sowie die Vorgaben zur Darstellung der Schutzzonen.

Physikalisch-technische Angaben zu den Luftfahrzeugklassen

Da es praktisch nicht möglich ist, alle auf einem Flugplatz verkehrenden Flugzeuge mit ihren genauen technischen Charakteristika zu erfassen bzw. den Anteil jedes einzelnen Flugzeugtyps an den Flugbewegungen zu prognostizieren, wurden in der AzB bestimmte Luftfahrzeugtypen mit ähnlichen technischen Parametern zu Luftfahrzeuggruppen zusammengefasst, die jeweils in Startklassen (meistens eine, für ausgewählte Gruppen zwei) und eine Landeklasse unterteilt werden. Dabei bilden die für die Schallemission besonders wichtigen Daten, wie Antriebsart, Triebwerksleistung, Startgewicht und Festlegungen der ICAO (International Civil Aviation Organisation) zu üblichen Flugverfahren, die Grundlage dieser Klassifizierung. Die in der AzB veröffentlichten physikalisch-technischen Daten der Luftfahrzeugklassen bilden eine der wesentlichen Grundlagen für die Durchführung verschiedener Berechnungen zur Beurteilung der Fluglärmbelastung.

Tabelle 1: Luftfahrzeuggruppen der Prognose 2030 für den militärischen Flugplatz Wittmundhafen

Lfd.-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Flugzeugtypen (Beispiele)
1	P 1.1	Motorsegler	SF 25 C
2	P 1.3	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) bis 2 t	PA 18, Yak-50, C 172, FA200
3	P 1.4	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 2 bis 5,7 t	PC-7
4	S 5.1	Strahlflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) bis 50 t, die den Anforderungen des Anhangs 16 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt, Band I, Kapitel 3 oder Kapitel 4 entsprechen	Global 5000, CL601, Learjet, C-525
5	P-MIL 1	militärische Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) bis 5,7 t	Do-228
6	P-MIL 2	militärische Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 5,7 t	C-130, C-160, PC-3
7	S-MIL 1	E-3 AWACS (Airborne Warning and Control System), E-8 Joint Stars, KC-135A, KC-135E	E-3 AWACS
8	S-MIL 2	F-4 Phantom	Mirage2000, Phantom
9	S-MIL 3	Tornado	Tornado

Fortsetzung Tabelle 1

Lfd.-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Flugzeugtypen (Beispiele)
10	S-MIL 4	F-15 Eagle, F-16 Fighting Falcon	F-15, F-16
11	S-MIL 6	Eurofighter	Eurofighter
12	H 1.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 1,0 t bis 3,0 t.	MD Explorer, EC 135, BO-105
13	H 1.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 3,0 t bis 5,0 t.	BK117, EC-145
14	H 2.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 5,0 t bis 10,0 t.	SEA King, Lynx, Bell 202/212
15	H 2.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 10,0 t.	NH-90, CH-53

Kurzdarstellung des Berechnungsmodells

Zur Berechnung der Kenngrößen der Lärmbelastung wird ein Segmentierungsverfahren angewendet, das auf einer geeigneten Zerlegung der dreidimensionalen Flugbahn des Luftfahrzeugs in lineare Segmente basiert. Von jedem dieser Segmente trägt das Luftfahrzeug mit einem Beitrag E_i zur Schallexposition E an einem Immissionsort P bei. Das Segmentierungsverfahren ist in der nachfolgenden Abbildung 1 schematisch für den zweidimensionalen Fall dargestellt.

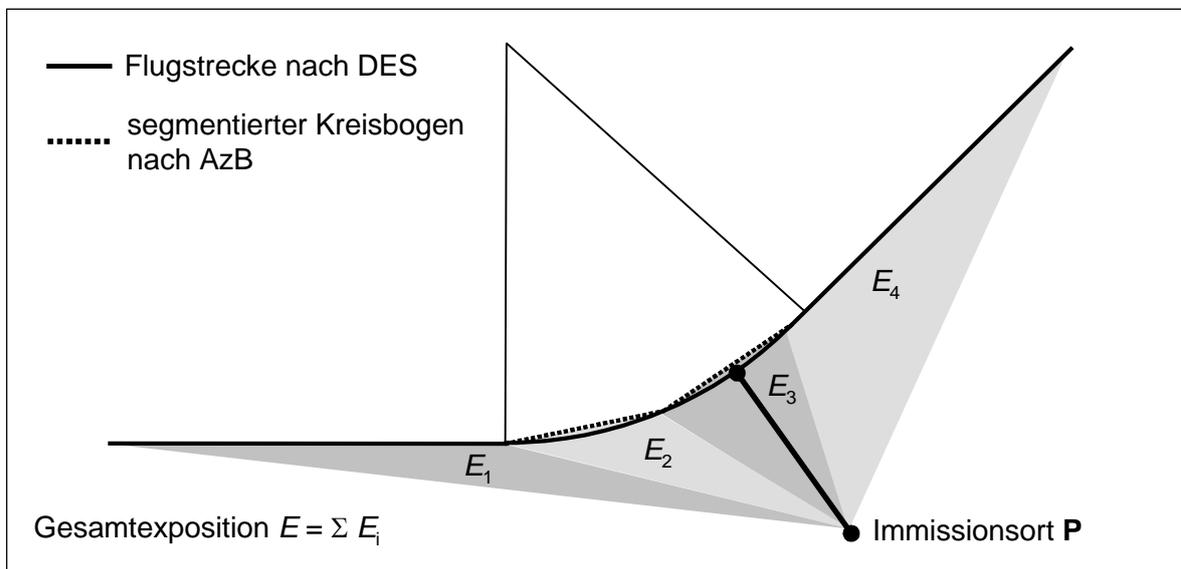


Abbildung 1: Prinzip der Segmentierung am Beispiel der Zerlegung eines kreisbogenförmigen Flugstreckensegments in zwei lineare Teilsegmente

Die äquivalenten Dauerschallpegel für die Tages- und Nachtzeit ergeben sich aus

$$L_{pASeq,Tag} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1,5 \cdot T_0}{T_E} \sum_{i=1}^{N_{Tag}} 10^{0,1 \cdot L_{pAE,i}} \right] \text{dB (1)}$$

$$L_{pASeq,Nacht} = 10 \cdot \lg \left[\frac{3 \cdot T_0}{T_E} \sum_{i=1}^{N_{Nacht}} 10^{0,1 \cdot L_{pAE,i}} \right] \text{dB (2)}$$

für die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres.

mit:

$L_{pASeq,Tag}$	A-bewerteter korrigierter äquivalenter Dauerschallpegel für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr)
$L_{pASeq,Nacht}$	A-bewerteter korrigierter äquivalenter Dauerschallpegel für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr)
T_E	Erhebungszeit in s ($T_E = 1,5552 \cdot 10^7$ s, d. h. 180 Tage)
T_0	Bezugszeit ($T_0 = 1$ s)
\sum	Summe über alle Flugbewegungen während der Erhebungszeit T_E
N_{Tag}	Flugbewegungen während der Beurteilungszeit T_r zwischen 6.00 und 22.00 Uhr
N_{Nacht}	Flugbewegungen während der Beurteilungszeit T_r zwischen 22.00 und 6.00 Uhr
i	hier: laufender Index des einzelnen Fluglärmereignisses
$L_{pAE,i}$	A-bewerteter Schallexpositionspiegel, ermittelt aus der Geräuschemission des Luftfahrzeuges unter Berücksichtigung des Abstandes zur Flugbahn und der Schallausbreitungsverhältnisse

Das der neuen AzB zu Grunde liegende Modell geht von der Annahme einer bewegten Punktschallquelle aus, für die an jedem Punkt der Bahn die Schalleistung, die Geschwindigkeit sowie die Abstrahlcharakteristik bekannt sind. Die bewegte Punktschallquelle wird hier durch eine Linienschallquelle nachgebildet, die für die Berechnung der benötigten Immissionskenngrößen verwendet wird. Die einzelnen sich bewegenden Schallquellen repräsentieren die Luftfahrzeugklassen der AzB.

Zur Ermittlung der äquivalenten Dauerschallpegel sowie des Häufigkeits-Maximalpegel-kriteriums an einem Immissionsort müssen die Beiträge aller im DES angegebenen Luftfahrzeugklassen in Form des Schalleistungsexpositionspegels L_{pAE} und des Maximalschalldruckpegels $L_{pAS,max}$ bestimmt werden.

Segmentierung der Flugbahn

Um das Modell der Linienschallquelle anwenden zu können, ist es zunächst notwendig, die dreidimensionale Flugbahn des betrachteten Luftfahrzeugs in geeigneter Form in eine Reihe von geradlinigen Segmenten zu zerlegen. Wie dies zu geschehen hat, ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

Die dreidimensionale Flugbahn wird durch ihren Verlauf in der Bezugsebene sowie durch ein vertikales Flughöhenprofil (repräsentiert durch den Datensatz $H(\sigma')$ - siehe auch Abb. 2 unterer Teil) beschrieben. Diese Flugbahn wird in drei Schritten zerlegt:

1. Der erste Schritt der Segmentierung ist die Zerlegung der Flugstrecke bzw. des Flugweges. Bei der Berechnung werden alle im DES beschriebenen Flugstrecken berücksichtigt. Jede dieser Flugstrecken ist durch eine Folge von Abschnitten (Geraden, Kreisbögen) dargestellt. Kreisbögen werden in Sehnenstücke mit Bogenwinkeln von maximal 15° unterteilt. Dabei muss die Sehnenlänge ≤ 100 m sein. Dadurch ergibt sich eine Folge von geradlinigen Streckenteilabschnitten.
2. Die den jeweiligen Luftfahrzeugklassen zugeordneten Vertikalprofile stellen ebenfalls eine Folge von linearen Teilstücken dar, die als Profilstücke bezeichnet werden. Art und Länge der Profilstücke ergeben sich aus den Datenblättern der Luftfahrzeugklassen. Im zweiten Schritt wird nun die segmentierte Flugstrecke mit dem Flugprofil verschnitten. Daraus resultiert eine Folge von Flugbahnsegmenten, die als Grundlage der Berechnung dienen.
3. Im dritten Schritt werden aus den Bahnsegmenten durch Belegung mit luftfahrzeugklassenspezifischen Emissionen Bahnsegmente generiert. Es muss in so viele gleich lange Teilsegmente unterteilt werden, bis die Pegel der längenbezogenen Schalleistungsexposition L_{WAE} aufeinander folgender Bahnsegmente sich in keinem Fall um mehr als 1 dB unterscheiden. Die Bahnsegmente gehen dann als Schallquellen in die Berechnung ein.

Bei Vorhandensein eines Flugkorridors werden der segmentierten Flugstrecke in Abhängigkeit von der Korridorbreite äquidistant verlaufende Flugwege zugeordnet. Bei Berechnungen gemäß AzB ist der Korridor in 15 gleichbreite Teilkorridore zu unterteilen, deren Mittellinie als Flugweg bezeichnet wird.

Die Flugwege liegen damit ebenfalls in segmentierter Form vor (Schritt 1). Die Werte der Kenngrößen $Z(\sigma')$, $V(\sigma')$ und $H(\sigma')$ an den Segmentenden der Flugwege werden von den zugehörigen Segmentenden der Flugstrecke (Flugweg 1) übernommen. Die weitere Segmentierung erfolgt wie in den Schritten 2 und 3 beschrieben (Siehe dazu auch Abb. 2).

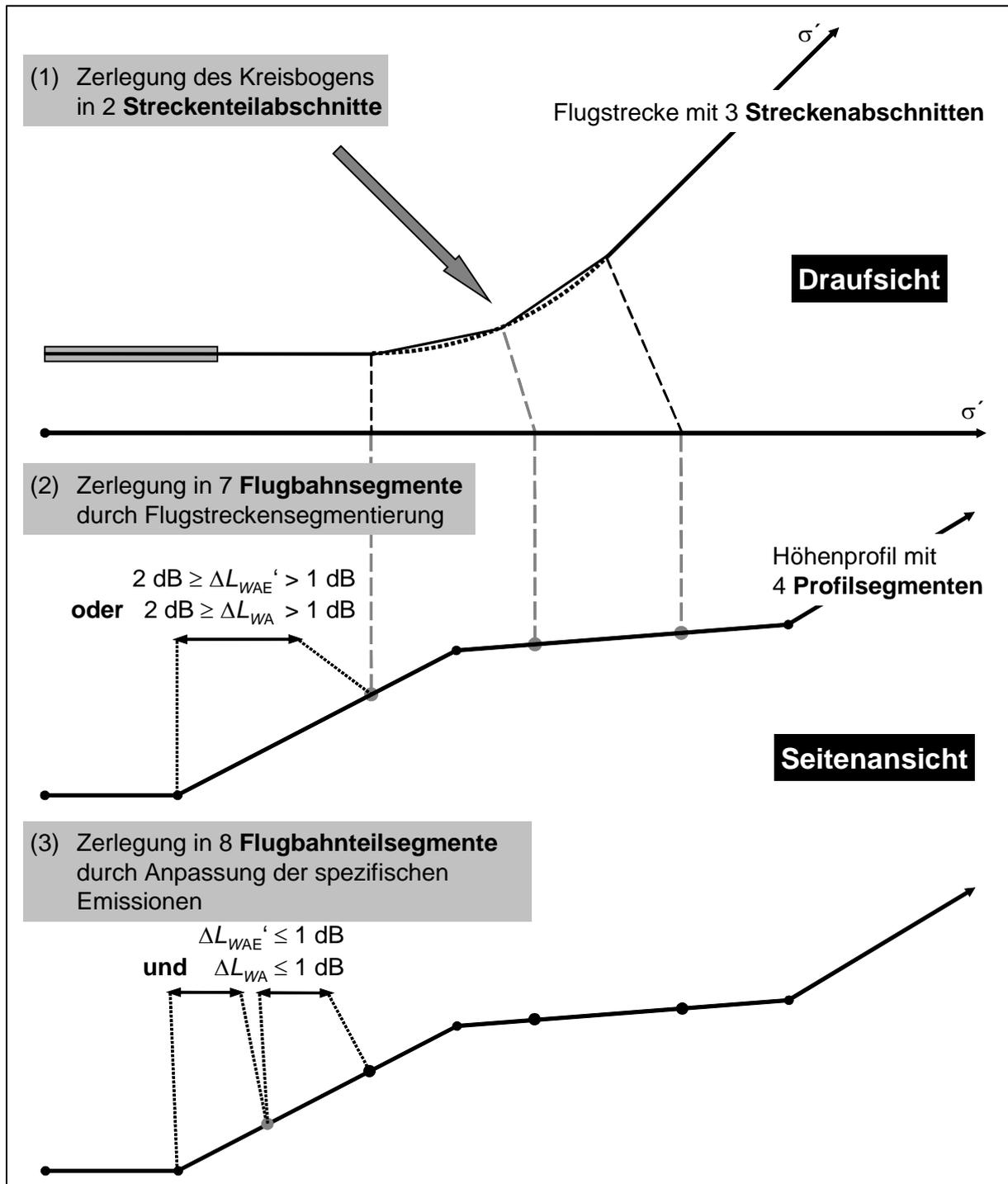


Abbildung 2: Prinzip des Segmentierungsverfahrens

Prinzip des Segmentierungsverfahrens: σ' ist die Bogenlänge der Flugstrecke, $\Delta L_{WAE}'$ ist die Differenz des längenbezogenen Schallleistungsexpositionspegels, ΔL_{WA} diejenige des A-bewerteten Schallleistungspegels zwischen zwei Bahnteilsegmenten.

Generierung von Teilstücken

Beträgt die Länge eines Flugbahnteilsegmentes mehr als $1/10$ des kürzesten Abstandes r_0 eines Immissionsortes **P** zum Flugbahnteilsegment, so muss dieses Segment in Teilstücke unterteilt werden (Abbildung 2.1.3). Für den Fall $r_0 < 10$ m wird $r_0 = 10$ m gesetzt.

Die Teilung erfolgt ausgehend vom Punkt **Q₀** auf der Basis des kürzesten Abstandes r_0 zum Flugbahnteilsegment durch sukzessive Bildung von Teilstücken, die der Bedingung

$$\frac{l_i}{r_i} = 0,1$$

genügen müssen. Dabei sind drei Fälle zu unterscheiden:

- Flugbahnteilsegment und Immissionsort **P** liegen in einer Ebene und es kann ein Lot mit dem Fußpunkt **Q₀** von **P** auf das Segment gefällt werden. In diesem Fall erfolgt die Teilstückbildung ausgehend vom Punkt **Q₀** symmetrisch in Richtung auf die Segmentenden (symmetrische Teilstückbildung). Der Punkt **Q₀** liegt in der Regel in der Mitte des Teilstückes mit der Länge l_0 .
- Flugbahnteilsegment und Immissionsort **P** liegen in einer Ebene, aber es kann kein Lot von **P** auf das Segment gefällt werden. In diesem Fall erfolgt die Teilstückbildung ausgehend vom Punkt **Q₀** in Richtung auf das Segmentende. Das erste Teilstück erhält die Länge $l_0/2$.
- Es kann keine Ebene zwischen Immissionsort und Flugbahnteilsegment aufgespannt werden (dieser Fall kann nur auftreten, wenn der Immissionsort direkt hinter der Landebahn in Höhe der Schallquelle liegt). In diesem Fall erfolgt die Teilung nach Teilbild c) von Abbildung 3. Auch hier erhält das erste Teilstück nur die Länge $l_0/2$.

Bei der Bildung von Teilstücken ergeben sich in der Regel an den Segmentenden Teilstücke, die kürzer sind als gefordert.

Bei der Immissionsberechnung wird jedes Teilstück durch eine Punktschallquelle **Q_i** in ihrem Mittelpunkt ersetzt. In den Fällen, in denen kein Lot auf das Flugbahnteilsegment gefällt werden kann (Fälle b) und c) nach Abbildung 3), wird die Punktschallquelle im ersten Teilstück auf den Punkt **Q₀** gelegt. Dadurch werden Fehler bei der Bestimmung des Maximalpegels minimiert (es ist immer $r_0 = s_0$). In die Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels geht in diesen Fällen nur die Hälfte eines fiktiven Teilstücks der Länge l_0 mit der Ersatzschallquelle in der Teilstückmitte ein.

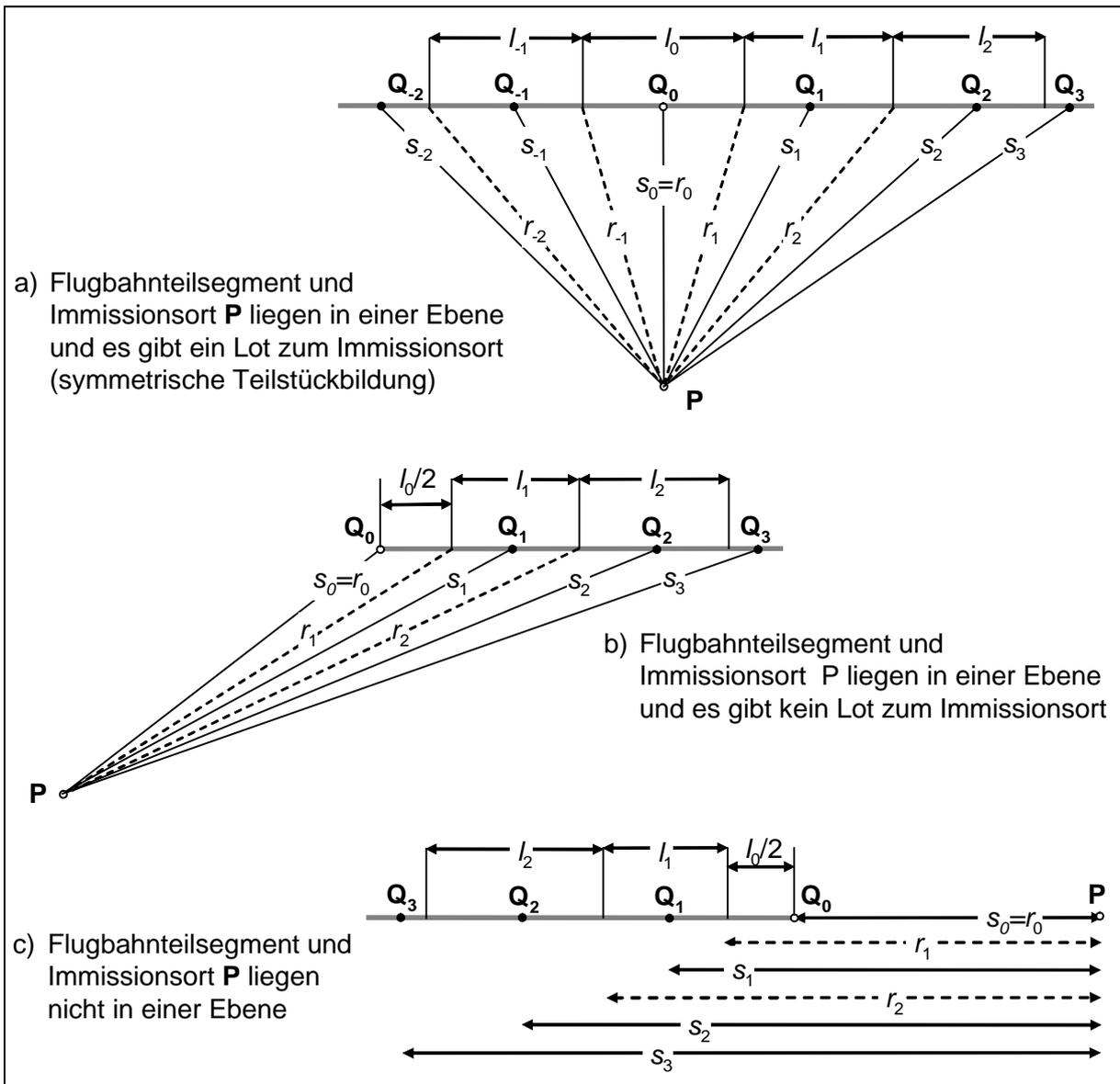


Abbildung 3: Unterteilung eines Flugbahnteilsegments in Teilstücke der Länge l_i ; r_i ist der kleinste Abstand zwischen Teilstück und Immissionsort **P**, s_i ist der Abstand der das Flugbahnteilsegment repräsentierenden Schallquelle (Darstellung nicht maßstabsgerecht)

3 Flugbetriebsangaben für die Berechnungen

Die Flugbetriebsangaben (Flugbewegungszahlen und deren Verteilung auf die Betriebsrichtungen) für die Berechnungen sind in allen Einzelheiten in dem vom Auftraggeber für das Prognosejahr 2030 übergebenen Datenerfassungssystem (DES ETNT 02/21) [5] enthalten.

Deshalb werden an dieser Stelle nur die den Berechnungen zu Grunde liegenden Flugbewegungszahlen der Luftfahrzeuggruppen für die Prognose des Jahres 2030 in Form einer Übersicht in den nachfolgenden Tabelle 2 und Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 2: Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Flugzeugen in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2030

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
P 1.1	50	0	50
P 1.3	297	0	297
P 1.4	8	0	8
S 5.1	78	0	78
P-MIL 1	4	0	4
P-MIL 2	175	0	175
S-MIL 1	8	0	8
S-MIL 2	14	0	14
S-MIL 3	325	0	325
S-MIL 4	633	0	633
S-MIL 6	6999	35	7034
insgesamt	8591	35	8626

Tabelle 3: Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Hubschraubern in den sechs verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2030

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)	gesamt
H 1.1	23	0	23
H 1.2	12	0	12
H 2.1	82	0	82
H 2.2	8	0	8
insgesamt	125	0	125

4 Ergebnisse der Fluglärmrechnungen

Zur Ermittlung des Lärmschutzbereiches des militärischen Flugplatzes Wittmundhafen wurden gemäß § 2 Absatz 2, Ziffer 3 des Fluglärmgesetzes die Fluglärmkonturen des $L_{Aeq, Tag}$ von 63 dB(A) für die Tag-Schutzzone 1 und von 58 dB(A) für die Tag-Schutzzone 2 sowie des $L_{Aeq, Nacht}$ von 50 dB(A) für die Nacht-Schutzzone berechnet.

Für die Nacht-Schutzzone ist nur die 50 dB(A)-Fluglärmkontur relevant, da auf Grund der geringen Anzahl an Flugbewegungen in der Nacht in den sechs verkehrsreichsten Monaten keine Fluglärmereigniszone 6 x 53 dB(A) (Zone von 6 Fluglärmereignissen mit einem maximalen A-Schallpegel von gleich oder größer 53 dB(A) innen) ermittelt werden kann.

Entsprechend der Aufgabestellung des Auftraggebers wurden neben den Schutzzeiten für den Tageszeitraum 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr zusätzlich die Fluglärmkonturen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{Aeq, Tag}$ für die Pegelwerte von 60 bis 75 dB(A) in Schritten von 5 dB aufwärts bestimmt.

Für den Nachtzeitraum von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr wurden zusätzlich die Fluglärmkonturen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{Aeq, Nacht}$ für die Pegelwerte 55 bis 65 dB(A) in Schritten von 5 dB aufwärts ermittelt.

Diese Fluglärmkonturen dienen gemäß der 2. FlugLSV [6] der Bestimmung von Schallschutzmaßnahmen innerhalb des Lärmschutzbereiches. Die gemäß der 2. FlugLSV für den Tageszeitraum von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr und für den Nachtzeitraum von 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr in Schritten von 5 dB ermittelten Fluglärmkonturen wurden gemeinsam mit den Schutzzeiten in entsprechenden Detailkarten im Maßstab 1 : 5000 für den jeweiligen Zeitraum dargestellt.

Strausberg, 02.02.2022



Rüdiger Bartel
Beratender Ingenieur



5 Glossar

AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
AzD	Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb
ARP	Aerodrome Reference Point (Flugplatzbezugspunkt)
DES	Datenerfassungssystem für Fluglärmrechnungen
FlugLSV	Fluglärmverordnung
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)
L_{Aeq}	Äquivalenter Dauerschallpegel (Mittelungspegel über alle Lärmereignisse innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate/ der verkehrsreichsten Woche)
MTOM	Maximum Take-Off Mass (Maximale Startmasse)
P_B	Bahnbezugspunkt
P_L	Landeschwelle
P_S	Startpunkt
rwN	rechtweisend Nord

6 Verzeichnis der Pläne

Nr.	Bezeichnung	Maßstab	Größe [mm]
Karte 1 gemäß 8.5.5 AzB	Übersichtskarte Lärmschutzbereich	1 : 50.000	525 x 297
Karte 2 gemäß 8.5.5 AzB	Übersichtskarte Tag-Schutzzonen	1 : 50.000	525 x 297
Karte 3 gemäß 8.5.5 AzB	Übersichtskarte Nacht-Schutzzone	1 : 50.000	525 x 297
Karte 4 gemäß 8.5.5 AzB	Detaillkarten Tag-Schutzzonen Blatt 1 bis 26	1 : 5 000	594 x 420
Karte 5 gemäß 8.5.5 AzB	Detaillkarten Nacht-Schutzzone Blatt 1 bis 3	1 : 5 000	594 x 420
Karte 6 gemäß 8.5.5 AzB	Differenzkarte Vergleich Schutzzonen	1 : 50.000	525 x 297
Karte 7 gemäß 8.5.5 AzB	Differenzkarte Tag	1 : 50.000	525 x 297
Karte 8 gemäß 8.5.5 AzB	Differenzkarte Nacht	1 : 50.000	525 x 297

7 Quellenverzeichnis

- 1 Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2250)
- 2 Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen – 1. FlugLSV)“ vom 27.12.2008
- 3 Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008)
- 4 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) vom 19. November 2008 (BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008)
- 5 Datenerfassungssystem für den Flugplatz Wittmundhafen DES ETNT 02/21 Prognosejahr 2030, Zentrum Luftoperationen, 01. Februar 2021
- 6 Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 2. FlugLSV) vom 08. September 2009 (BGBl. I S. 2992)
- 7 Bericht Überprüfung des Lärmschutzbereiches für den militärischen Flugplatz Wittmundhafen auf der Grundlage des DES ETNT 02/21 für die Prognose 2030, AVIA Consult GmbH, Strausberg 15.12.2021