



FLUGPLATZ EMDEN GMBH

ANTRAG AUF ÄNDERUNG DER GENEHMIGUNG DES FLUGPLATZES EMDEN

ERHÖHUNG DER MAXIMALEN ABFLUGMASSE VON HUBSCHRAUBERN

VERKEHRSPROGNOSE UND FLUGLÄRMANALYSE 2031

Bericht

Version 1.0

Datum: 30.09.2022

© airsight GmbH
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
Deutschland
Telefon: +49 30 45803177
E-Mail: info@airsight.de
www.airsight.de

URheberrechtsINFORMATIONEN & VERtraulichKEITserKLÄRUNG

Dieses Dokument und die darin enthaltenen Informationen sind Eigentum der airsight GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigungen, zu denen auch das Fotokopieren zählt, sowie die Weitergabe an Personen außerhalb der airsight GmbH, sind nicht ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Projektleiters erlaubt.

Version	Datum	Beschreibung	Erstellt von:	Geprüft von:
1.0	30.09.2022	Endfassung	Christoph Strümpfel, M.Sc.	Dipl.-Bauing. Andras Dähnrich

Dieser Bericht besteht aus:

71 Seiten.

Freigabe erteilt



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Planverzeichnis	7
Kurzzusammenfassung	8
I Verkehrsprognose 2031.....	9
I.1 Ausgangslage und Eingangsdaten	9
I.2 Kennzeichnungszeit.....	12
I.3 Prognose Flugbewegungszahlen Propellerflugzeuge.....	13
I.3.1 Vorbemerkungen und Annahmen.....	13
I.3.2 Analyse der Verkehrszahlen.....	13
I.3.3 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031	16
I.4 Prognose Flugbewegungszahlen Strahlflugzeuge	17
I.4.1 Vorbemerkungen und Annahmen.....	17
I.4.2 Analyse der Verkehrszahlen.....	17
I.4.3 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031	18
I.5 Prognose Flugbewegungszahlen Hubschrauber	19
I.5.1 Vorbemerkungen und Annahmen.....	19
I.5.2 Analyse Verkehrszahlen 2018-2021	20
I.5.3 Prognosemethodik für Abschätzung Hubschrauber-Flugverkehr	22
I.5.4 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031	26
I.6 Gesamtflugaufkommen Prognosejahr 2031.....	29
II Fluglärmanalyse.....	30
II.2 Grundlagen.....	30
II.2.1 Regelwerke	30
II.2.2 Eingangsdaten.....	31
II.3 Datenerfassungssystem.....	32
II.3.1 Allgemein	32
II.3.2 Flugplatzdaten sowie Start- und Landebahndaten	33
II.3.3 Flugstreckenbeschreibung	36
II.3.3.1 Vorbemerkung.....	36

II.3.3.2	Übersicht Abflüge Betriebsrichtung 07	36
II.3.3.3	Übersicht Anflüge Betriebsrichtung 07	38
II.3.3.4	Übersicht Platzrunde 07	39
II.3.3.5	Übersicht Abflüge Betriebsrichtung 25	40
II.3.3.6	Übersicht Anflüge Betriebsrichtung 25	42
II.3.3.7	Übersicht Platzrunde 25	43
II.3.3.8	Besonderheiten der Flugstrecken für Propeller- und Strahlflugzeuge	44
II.3.3.9	Besonderheiten der Flugstrecken für Hubschrauber	45
II.3.4	Flugbewegungszahlen	48
II.3.4.1	Vorbemerkungen und Annahmen	48
II.3.4.2	Flugbewegungen für DES-L BR07 und BR25	50
II.4	Fluglärmberechnung	51
II.4.1	Vorbemerkung	51
II.4.2	Referenzfall	53
II.4.3	Prognose-Nullfall 2031	54
II.4.4	Prognose-Planfall 2031	55
II.4.5	Einzelberechnung Immissionspunkte	56
II.5	Beurteilung der Fluglärmimmissionen	57
II.5.1	Grundlagen	57
II.5.2	Bewertung	58
II.6	Zusammenfassung	62
	Abkürzungsverzeichnis	63
	Quellenverzeichnis	64
Anhang A	Flugbewegungen für DES-L BR07	66
A.1	Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07	66
A.2	Prognose-Nullfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07	67
A.3	Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07	68
Anhang B	Flugbewegungen für DES-L BR25	69
B.1	Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25	69
B.2	Prognose-Nullfall – Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25	70
B.3	Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Destatis Luftverkehrsstatistik 2011 – 2019 [4]	14
Abbildung 2: Destatis Luftverkehrsstatistik 2011 – 2019 – Gruppe P 2.1 und S 5.1 [4].....	18
Abbildung 3: Hubschrauber-Flugbewegungen Festland- und Insel-Destinationen	21
Abbildung 4: Hubschrauber-Flugbewegungen zu Off-Shore-Destinationen.....	21
Abbildung 5: Grafische Übersicht des Erfassungsgebiets für Prognose-Nullfall und -Planfall 2031 im FEP2030 des BSH	24
Abbildung 6: Prognose-Nullfall 2031 - Grafische Übersicht des aktuellen Bestands und zukünftige Entwicklung an zusätzlichen Windparks bis 2031	25
Abbildung 7: Prognose-Planfall 2031 - Grafische Übersicht des aktuellen Bestands und zukünftige Entwicklung an zusätzlichen Windparks bis 2031	25
Abbildung 8: Übersicht Hoverstrecken für Betriebsrichtung 07	35
Abbildung 9: Abflugstrecken Betriebsrichtung 07	37
Abbildung 10: Anflugstrecken Betriebsrichtung 07	39
Abbildung 11: Übersicht Platzrunde Betriebsrichtung 07	39
Abbildung 12: Abflugstrecken Betriebsrichtung 25	41
Abbildung 13: Anflugstrecken Betriebsrichtung 25	43
Abbildung 14: Übersicht Platzrunde Betriebsrichtung 25	43
Abbildung 15: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten (IFR-Abflüge) und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L.....	45
Abbildung 16: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für IFR-Anflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecke und Korridor (APP07_4)	46
Abbildung 17: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für VFR-Abflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L.....	47
Abbildung 18: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für VFR-Anflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L.....	47
Abbildung 19: Darstellung Immissionspunkte Einzelpunktberechnung	52
Abbildung 20: Fluglärmkonturen Referenzfall - äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,Tag}$	53
Abbildung 21: Fluglärmkonturen Prognose-Nullfall 2031 - äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,Tag}$	54
Abbildung 22: Fluglärmkonturen Prognose-Planfall 2031 - äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,Tag}$	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Luftfahrzeuggruppen gemäß DIN 45684-1 [1]	9
Tabelle 2: Übersicht Eingangsdaten	11
Tabelle 3: Verkehrszahlen für Propellerflugzeuge gemäß Hauptflugbuch	13
Tabelle 4: Platzrunden von Propellerflugzeugen in der Kennzeichnungszeit (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr).....	14
Tabelle 5: Destinationen von Propellerflugzeugen (VFR)	15
Tabelle 6: Verkehrszahlen für Propellerflugzeuge im Prognosejahr 2031 (6vrM, 6-22 Uhr)	16
Tabelle 7: Verkehrszahlen für Strahlflugzeuge gemäß Hauptflugbuch	17
Tabelle 8: Verkehrszahlen für Strahlflugzeuge im Prognosejahr 2031 (6vrM, 6-22 Uhr).....	18
Tabelle 9: Übersicht wesentliche Recherchequellen für Prognoseerstellung Hubschrauberkehr.....	19
Tabelle 10: Verkehrszahlen für Hubschrauber gemäß Hauptflugbuch	20
Tabelle 11: Prognose-Nullfall 2031 - Anzahl der hinzukommenden Umspannwerke und Konverterstationen	23
Tabelle 12: Prognose-Planfall 2031 - Anzahl der hinzukommenden Umspannwerke und Konverterstationen	24
Tabelle 13: Prognose-Nullfall 2031 - Übersicht Hubschrauberflüge Offshore	26
Tabelle 14: Prognose-Planfall 2031 - Übersicht Hubschrauberflüge Offshore	27
Tabelle 15: Verkehrszahlen Hubschrauber im Prognosejahr 2031 (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr).....	28
Tabelle 16: Verkehrszahlen für Hubschrauber im Prognosejahr 2031 (6vrM, Mo-So, 6-22 Uhr)	28
Tabelle 17: Gesamtflugaufkommen Prognose 2031	29
Tabelle 18: Regelwerke	30
Tabelle 19: Eingangsdaten	31
Tabelle 20: Flugplatzdaten, Start- und Landebahndaten sowie Koordinaten für Start-/Endpunkt der Hoverstrecke für Hubschrauber	33
Tabelle 21: Übersicht Abflugstrecken Betriebsrichtung 07	36
Tabelle 22: Übersicht Anflugstrecken Betriebsrichtung 07	38
Tabelle 23: Übersicht Abflugstrecken Betriebsrichtung 25	40
Tabelle 24: Übersicht Anflugstrecken Betriebsrichtung 25	42
Tabelle 25: Platzrunden im Referenzfall, Prognose-Nullfall und -Planfall	48
Tabelle 26: Relative Verkehrsanteile auf den VFR-Flugstrecken für Hubschrauber.....	49
Tabelle 27: Immissionsorte für die Ermittlung der detaillierten Fluglärmbelastung	51
Tabelle 28: Ergebnisse der Einzelberechnung für die Immissionspunkte IP1 bis IP9.....	56
Tabelle 29: Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1	57
Tabelle 30: Ausdehnung der Isophonen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{pAeq,Tag}$	58
Tabelle 31: Ergebnisse der Einzelberechnung für die Immissionspunkte IP1 bis IP9.....	59

Planverzeichnis

Kurz- bezeichnung	Planinhalt	Maßstab	Index	Datum
ÜLP01	Übersichtslageplan Flugstrecken Betriebsrichtung 07 gemäß DES-L	1:25.000	A	03.08.2022
ÜLP02	Übersichtslageplan Flugstrecken Betriebsrichtung 25 gemäß DES-L	1:25.000	A	03.08.2022
ÜLP03	Fluglärmkonturen Referenzfall	1:25.000	A	03.08.2022
ÜLP04	Fluglärmkonturen Prognose-Nullfall 2031	1:25.000	A	03.08.2022
ÜLP05	Fluglärmkonturen Prognose-Planfall 2031	1:25.000	A	03.08.2022

Kurzzusammenfassung

Mit der angestrebten Erhöhung der maximal zulässigen Startmasse für Hubschrauber auf 10 Tonnen am Verkehrslandeplatz Emden ist gemäß § 6 LuftVG die hierdurch zu erwartende Fluglärmbelastung zu ermitteln.

Die Ermittlung der Fluglärmbelastung erfolgte entsprechend der LAI Landeplatz-Fluglärmleitlinie, anhand derer die für den Immissionsschutz zuständige Landesbehörde des Landes Niedersachsen eine Grundlage für die Bewertung der Fluglärmimmission im Umfeld des Verkehrslandeplatzes geben soll. Die Leitlinie ermöglicht die Beurteilung von Planungsvorhaben im Hinblick auf Fluglärmimmission an Landeplätzen, die nicht vom Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) erfasst werden.

In dem vorliegenden Gutachten wird zunächst in Kapitel I eine Verkehrsprognose für den Verkehrslandeplatz Emden für das Prognosejahr 2031 erstellt. Darauf aufbauend erfolgt in Kapitel II die Berechnung der Fluglärmimmissionen im Umfeld des Flughafens sowie anschließende fluglärmtechnische Bewertung und Beurteilung. Für die Fluglärmberechnung wurde ein betriebsrichtungsabhängiges „Datenerfassungssystem für Landeplätze“ (DES-L) erstellt. Neben der Definition von Flugplatzdaten sowie Start- und Landebahndaten wurden die Flugstrecken definiert und die basierend auf der Prognose ermittelten Flugbewegungszahlen auf die modellierten Flugstrecken umgelegt.

Auftraggeberin dieses Gutachtens zur Verkehrsprognose und Fluglärmanalyse ist die Flugplatz Emden GmbH, Gorch-Fock-Str. 103, 26721 Emden.

I Verkehrsprognose 2031

I.1 Ausgangslage und Eingangsdaten

- I.1.1 Vor dem Hintergrund des Ausbaus der Offshore-Windenergie in der Nordsee in den kommenden Jahren und damit verbundenen steigenden Hubschrauber-Flugverkehren wurde eine Verkehrsprognose für das Prognosejahr 2031 erstellt.
- I.1.2 Der Verkehrslandeplatz Emden ist neben den Flugplätzen Husum und Esbjerg (Dänemark) ein wichtiger und wesentlicher Ausgangspunkt für Personen- und Materialtransporte zu den Offshore-Windparks in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee. Von hier aus werden Wartungs- und Inspektionsflüge durchgeführt, Personen und Material zu den Umspannplattformen, Konverterstationen, Bauschiffen und Windenergieanlagen der Windparks geflogen. Um dem steigenden Transportvolumen und Anforderungen für weiter entfernte Offshore-Windparks Rechnung zu tragen, wird eine Anhebung der maximal zulässigen Startmasse (engl. Maximum Take-off Mass, MTOM) von Hubschraubern am Verkehrslandeplatz Emden angestrebt.
- I.1.3 Ausgehend von der Verkehrsentwicklung der letzten 5 Jahre wird zunächst ein Referenzfall erarbeitet, der das aktuelle Luftverkehrsaufkommen am Verkehrslandeplatz Emden widerspiegelt, wobei die Effekte der Corona-Pandemie hinsichtlich rückläufigen Verkehrszahlen bei Propellerflugzeugen unberücksichtigt bleiben. Basierend auf dem Referenzfall wird mit der Verkehrsprognose eine Abschätzung des Flugverkehrsaufkommens im Jahr 2031 getroffen, unterteilt nach Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall. Es wird eine Abschätzung von Flugbewegungen (FBW) für die in der DIN 45684-1 „Akustik – Ermittlung von Fluggeräuschemissionen an Landeplätzen – Teil 1 Berechnungsverfahren“ festgelegten Luftfahrzeugkategorien getroffen (siehe Tabelle 1). [1]

Tabelle 1: Luftfahrzeuggruppen gemäß DIN 45684-1 [1]

Luftfahrzeuggruppe	Benennung	Beispiel für Luftfahrzeugmuster (maximale Startmasse)
Propellerflugzeuge		
P 1.0	Ultraleichtflugzeuge	Dewald Sunny, Flightstar II, Ikarus C42, Quicksilver MXL II, Sherpa, Stratos, Tecnam P92 Echo
P 1.1	Motorsegler	DG-400, Grob 109B, H 36 Dimona, Scheibe SF 25C
P 1.2	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse bis 2 000 kg oder Motorsegler jeweils beim Segelflugschlepp	DR 400/180R, H 36 Dimona, PZL-104 „Wilga 35“, Scheibe SF 25

Luftfahrzeuggruppe	Benennung	Beispiel für Luftfahrzeugmuster (maximale Startmasse)
P 1.3	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse bis 2 000 kg	DR 400/180R, Cessna 172N, Piper PA-28-181 Piper PA-34-200
P 1.4	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse über 2 000 kg bis 5 700 kg	Antonov AN-2, Beech 200, Cessna 421C, Piper PA-34-220T
P 2.1	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse über 5 700 kg, die den Anforderungen des Anhangs 16 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO), Band I, Kapitel 3, Kapitel 4 oder Kapitel 10 entsprechen.	ATR 42-300, Beech 300, DHC-8-311, Dornier Do 228-212, Saab 340B
P 2.2	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse über 5 700 kg, die nicht der Luftfahrzeuggruppe P 2.1 zugeordnet werden können.	Fokker F27, Mk 100 und Mk 600
Strahlflugzeuge		
S 1.0	Strahlflugzeuge mit einer Höchststartmasse bis 20 000 kg, die den Anforderungen des Anhangs 16 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO), Band I, Kapitel 2 entsprechen.	Fan Jet Falcon
S 5.1	Strahlflugzeuge mit einer Höchststartmasse bis 20 000 kg, die den Anforderungen des Anhangs 16 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO), Band I, Kapitel 3 oder Kapitel 4 entsprechen.	Cessna 560, CL-600-1A11, Learjet 35A, Mystere Falcon 50
Hubschrauber		
H 1.0	Hubschrauber mit einer Höchststartmasse bis 1 000 kg	CH-7 Angel, Hughes 269 C, R 22 BETA
H 1.1	Hubschrauber mit einer Höchststartmasse über 1 000 kg bis 3 000 kg	AS 350 B, AS 350 B2, Bell 206B, Bell 206L-3, BO 105, EC 120 B, EC 135 P1, Hughes 369 D, R 44, MD 902 Explorer
H 1.2	Hubschrauber mit einer Höchststartmasse über 3 000 kg bis 5 000 kg	Bell 205A-1, Bell 222B, EC 145, EC 155 B, MBB BK 117 B-2
H 2.1	Hubschrauber mit einer Höchststartmasse über 5 000 kg bis 10 000 kg	Bell 412 HP, Sikorsky S-76B

I.1.4 Der Prognose-Nullfall 2031 basiert auf der aktuellen Genehmigung des Verkehrslandeplatzes für Hubschrauber mit einer maximal zulässigen Startmasse von 6 t (mit Ausnahme des Hubschraubermusters AW139) und berücksichtigt die zukünftige Entwicklung der Offshore-Windenergie in der Nordsee bis 2031. Für die Ermittlung des Verkehrswachstums wurden nur jene zukünftigen Windparks berücksichtigt, die mit dem aktuellen Hubschrauber-Luftfahrzeugmix bedient werden können.

- I.1.5 Der Prognose-Planfall 2031 geht von einer Erhöhung der maximal zulässigen Startmasse für Hubschrauber von bis zu 10 t aus und berücksichtigt ebenso wie der Prognose-Nullfall die zukünftige Entwicklung der Offshore-Windenergie in der Nordsee bis 2031. Für die Ermittlung des Verkehrswachstums wurden jene zukünftigen Windparks berücksichtigt, die mit dem zukünftigen Hubschrauber-Luftfahrzeugmix mit bis zu 10 t MTOM bedient werden könnten.
- I.1.6 Die Differenz zwischen Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall spiegelt die Änderung der Fluglärm-Immissionspegel im Umfeld des Verkehrslandeplatzes wider, hervorgerufen durch die Erhöhung der Flugbewegungen für Hubschrauber mit bis zu 10 t maximal zulässiger Startmasse.
- I.1.7 Für die Erstellung der Prognose wurden verschiedene Eingangsdaten genutzt. Eine Übersicht findet sich in untenstehender Tabelle 2.

Tabelle 2: Übersicht Eingangsdaten

Eingangsdaten	Bemerkungen
Hauptflugbuch Verkehrslandeplatz Emden [2]	Übersicht sämtlicher Starts- und Landungen sowie Platzrunden; Information je Flugereignis über Start- und Landezeit, Start- und Landeort, Betriebsrichtung, Luftfahrzeugmuster, Registrierung Genutzte Daten: Jahre 2018 - 2021
Luftfahrzeugtypen- Datenbank [1], [3]	Korrelation und Abgleich von Luftfahrzeugtypen und -registrierungen mit DIN 45684-Kategorisierung; ICAO Datenbank, AzD, DIN 45684, allg. Recherche
Destatis Luftverkehrsstatistik für Verkehrslandeplatz Emden [4]	Genutzte Daten: Jahre 2011-2019
Flugverlaufsdaten am Verkehrslandeplatz Emden (FANOMOS) [5]	IFR: 2017-2021 (Hubschrauber, Strahl- und Propellerflugzeuge) VFR: 2017-2021 (nur Hubschrauber)

- I.1.8 Gemäß „Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen“ (Landeplatz-Fluglärmleitlinie“) der Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] wird als das Bezugsjahr für die Prognoseerstellung das vorausgegangene Kalenderjahr (hier 2021) festgelegt. Aufgrund der Coronapandemie sind die Verkehrszahlen für das Jahr 2021 am Verkehrslandeplatz Emden nicht repräsentativ. Im Sinne einer konservativen Abschätzung der Verkehrszahlen wurde sich in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und der zuständigen Landesluftfahrtbehörde darauf verständigt, dass jenes Jahr zwischen 2018 und 2021 mit den höchsten Flugbewegungen innerhalb der Kategorien Propellerflugzeuge, Strahlflugzeuge und Hubschrauber als Grundlage für die Prognoseerstellung dient.

I.2 Kennzeichnungszeit

- I.2.1 Die Kennzeichnungszeit wurde gemäß Analyse des Hauptflugbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden festgelegt.
- I.2.2 Innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate (6vrM) der Jahre 2018 bis 2021 wurden zwischen 30% und 50% mehr Flugbewegungen gegenüber den übrigen Monaten festgestellt. An den Wochentagen Montag bis Freitag wurde gegenüber dem Wochenende (Samstag und Sonntag) ca. viermal mehr geflogen. In der Nacht (22 – 6 Uhr) fanden zwischen 2018 und 2021 insgesamt 43 FBW statt (gegenüber 50.908 FBW tagsüber).
- I.2.3 Demzufolge wird die Kennzeichnungszeit für alle Luftfahrzeugkategorien auf die Tagzeiten (6-22 Uhr) der Wochentage Montag bis Freitag innerhalb der sechs verkehrsreichsten Monate festgelegt.

I.3 Prognose Flugbewegungszahlen Propellerflugzeuge

I.3.1 Vorbemerkungen und Annahmen

I.3.1.1 Für die Abschätzung der Flugbewegungszahlen von Propellerflugzeugen für das Prognosejahr 2031 wurde auf Daten des Hauptflugbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden und auf die Destatis Luftverkehrsstatistik (Abschnitt 3 – Sonstiger Verkehr an Flugplätzen) zurückgegriffen [2, 4].

I.3.1.2 Um das Hauptflugbuch des Verkehrslandeplatzes Emden für die Status-Quo Analyse der Flugbewegungen zu verwenden, wurden die Daten für Propellerflugzeuge wie folgt aufbereitet:

- Einträge ohne Angabe von Start- und Landezeiten wurden gelöscht (123 FBW),
- Einträge, bei denen Emden weder Start noch Zielort war, wurden gelöscht (13 FBW),
- Platzrunden mit einer Dauer von mehr als 10 Minuten wurden getrennt als ein Start und eine Landung betrachtet (1.012 FBW),
- Flugereignisse im Hauptflugbuch mit einer Dauer von weniger als 10 Minuten und Start=Ziel=Emden wurden als Platzrunde klassifiziert,
- Zur Kategorie P 1.0 zählen Ultraleichtflugzeuge mit einem MTOM bis 600 kg sowie Gyrokopter.

I.3.2 Analyse der Verkehrszahlen

I.3.2.1 Die folgende Tabelle 3 zeigt die Verkehrszahlen der Jahre 2018-2021 für Propellerflugzeuge basierend auf der Auswertung des Hauptflugbuchs und kategorisiert entsprechend der DIN 45684-1 Systematik.

Tabelle 3: Verkehrszahlen für Propellerflugzeuge gemäß Hauptflugbuch

DIN 45684 Gruppe	2018	2019	2020	2021
P 1.0	643	239	146	142
P 1.1	72	34	34	31
P 1.2	0	0	0	0
P 1.3	3.898	3.490	2.574	2.796
P 1.4	2.029	1.844	601	648
P 2.1	8	8	2	
Summe FBW	6.650	5.615	3.356	3.614

I.3.2.2 In den Jahren 2020 und 2021 lag das Aufkommen an Propellerflugzeugen am Verkehrslandeplatz Emden pandemiebedingt sehr stark unterhalb der Vorjahre. Das verkehrsstärkste Jahr gemäß Hauptflugbuch war das Jahr 2018 mit 6.650 FBW.

I.3.2.3 Die folgende Abbildung 1 zeigt die Flugbewegungszahlen der Jahre 2011 bis 2019 gemäß Destatis Luftverkehrsstatistik und unterteilt gemäß Systematik der DIN 45684-1. Für die Kategorien P 1.0 – P 1.3 ist ab 2016 ein abnehmender Verlauf zu erkennen. Auch für die Kategorie P 1.4 zeigt sich ein kontinuierlicher und leicht abnehmender Trend an Flugbewegungen. Die Anzahl an Flugbewegungen der Kategorie P 2.1 (hier gemeinsam dargestellt mit der Gruppe S 5.1) fällt seit 2011 ebenso kontinuierlich und auf ein insgesamt wesentlich niedrigeres Niveau ab.

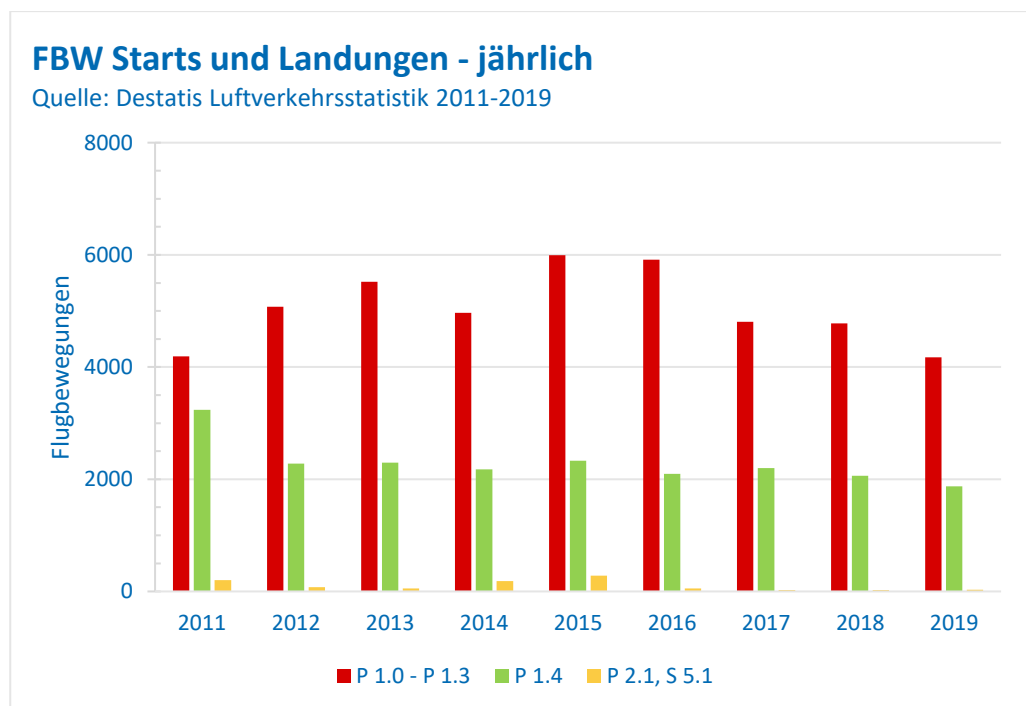


Abbildung 1: Destatis Luftverkehrsstatistik 2011 – 2019 [4]

I.3.2.4 Die folgende Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Platzrunden für Propellerflugzeuge in der Kennzeichnungszeit des Jahres 2018 gemäß Auswertung des Hauptflugbuchs.

Tabelle 4: Platzrunden von Propellerflugzeugen in der Kennzeichnungszeit
(6vrm, Mo-Fr, 6-22 Uhr)

DIN 45684 Gruppe	Platzrunden
P 1.0	0
P 1.1	6
P 1.2	0
P 1.3	74
P 1.4	9
P 2.1	0
Summe FBW	89

I.3.2.5 Die folgende Tabelle 5 zeigt die am häufigsten angeflogenen Destinationen von Propellerflugzeugen, mit absoluter Anzahl und relativem Anteil der Flugbewegungen am Gesamtaufkommen in der Kennzeichnungszeit.

Tabelle 5: Destinationen von Propellerflugzeugen (VFR)

Destination	FBW in Kennzeichnungszeit	Relativer Anteil am Gesamtaufkommen [%]
BORKUM	1.637	48,7%
LANGEOOG	481	14,3%
LEER-PAPENBURG	241	7,2%
WANGEROOGE	222	6,6%
NORDERNEY	188	5,6%
JUIST	131	3,9%
GRONINGEN EELDE	13	0,4%
Summe FBW	2.913	86,6 %

I.3.3 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031

- I.3.3.1 Aus der Analyse der Flugbewegungszahlen für Propellerflugzeuge geht hervor, dass der Propellerluftverkehr in Emden in den letzten Jahren konstant bis leicht rückläufig ist.
- I.3.3.2 Für das Prognosejahr 2031 werden daher die Verkehrszahlen aus 2018 für die Kennzeichnungszeit (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr) zugrunde gelegt. Ferner werden die auf der in Abschnitt I.2 definierten Kennzeichnungszeit basierenden Flugbewegungen gemäß LAI-115 [6] auf eine Dauer von 180 Tagen skaliert. Im Sinne einer optimistischen Abschätzung wird damit die durchschnittliche Anzahl von Flügen pro Werktag und Luftfahrzeuggruppe innerhalb der Kennzeichnungszeit auf alle Wochentage Montag-Sonntag übertragen. Flüge am Wochenende werden hierdurch leicht überschätzt.

Tabelle 6: Verkehrszahlen für Propellerflugzeuge im Prognosejahr 2031 (6vrM, 6-22 Uhr)

DIN 45684 Gruppe	Kennzeichnungszeit (131 Tage)	180 Tage	davon Platzrunden
P 1.0	278	382	0
P 1.1	45	62	9
P 1.2	0	0	0
P 1.3	1.908	2.622	102
P 1.4	1.128	1.550	13
P 2.1	4	6	0
Summe FBW	3.363	4.622	124

I.4 Prognose Flugbewegungszahlen Strahlflugzeuge

I.4.1 Vorbemerkungen und Annahmen

I.4.1.1 Für die Abschätzung der Flugbewegungszahlen von Strahlflugzeugen für das Prognosejahr 2031 wurde auf Daten des Hauptflugbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden und auf die Destatis Luftverkehrsstatistik (Abschnitt 3 – Sonstiger Verkehr an Flugplätzen) zurückgegriffen. [2, 4]

I.4.1.2 Die Destatis Luftverkehrsstatistik der Jahre 2011 bis 2019 enthält keine eigenen Zahlenwerte für die Gruppe S 5.1, sondern kombinierte Werte für Motorflugzeuge (Propeller- und Strahlflugzeuge) mit mehr als 5,7 t MTOM.

I.4.2 Analyse der Verkehrszahlen

I.4.2.1 Die folgende Tabelle 7 zeigt die Verkehrszahlen der Jahre 2018-2021 für Strahlflugzeuge der DIN 45684-Gruppe S 5.1 und basierend auf der Auswertung des Hauptflugbuchs.

Tabelle 7: Verkehrszahlen für Strahlflugzeuge gemäß Hauptflugbuch

DIN 45684 Gruppe	2018	2019	2020	2021
S 5.1	34	22	20	47
Summe FBW	34	22	20	47

I.4.2.2 Trotz Coronapandemie wurden im Jahr 2021 in der Gruppe S 5.1 die meisten Flugbewegungen der letzten 4 Jahre verzeichnet.

I.4.2.3 Die folgende Abbildung 2 zeigt die Flugbewegungszahlen der Jahre 2011 bis 2019 gemäß Destatis Luftverkehrsstatistik. Es zeigt sich, dass die Verkehrszahlen seit 2011 stark fluktuieren und sich seit 2017 auf niedrigem Niveau mit einer leicht wachsenden Tendenz stabilisiert haben.

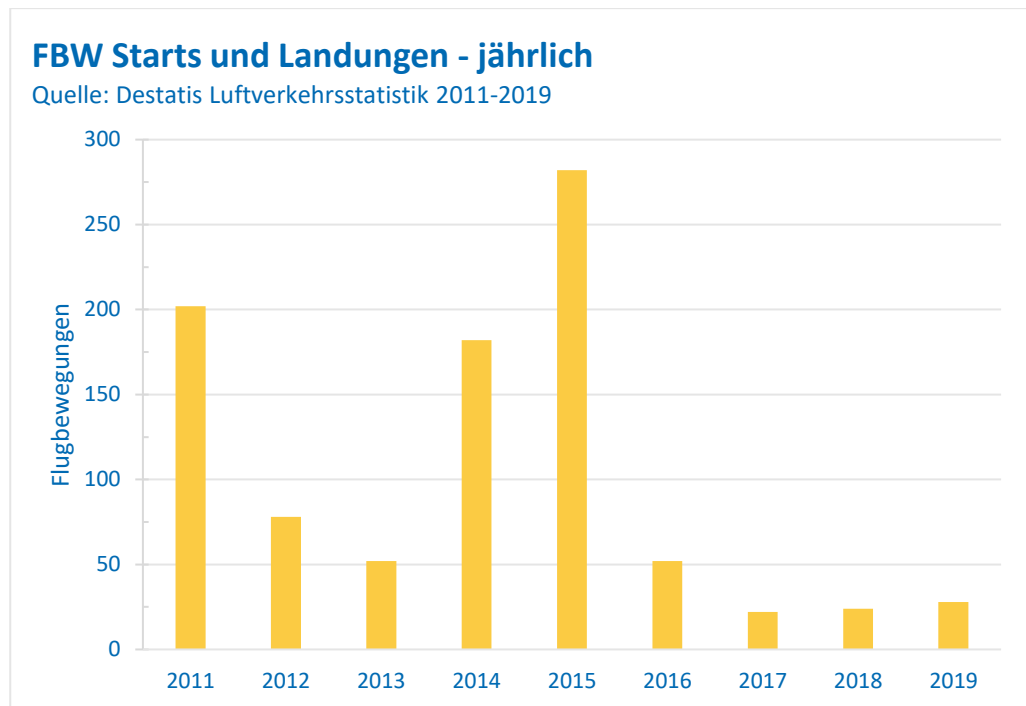


Abbildung 2: Destatis Luftverkehrsstatistik 2011 – 2019 – Gruppe P 2.1 und S 5.1 [4]

I.4.3 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031

I.4.3.1 Für das Prognosejahr 2031 werden die Verkehrszahlen für Strahlflugzeuge aus dem Jahr 2021 (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr) zugrunde gelegt. Gemäß Hauptflugbuch wurde im Jahr 2021 das stärkste Verkehrsaufkommen für Strahlflugzeuge seit 2018 verzeichnet (47 FBW insgesamt, davon 34 in 6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr). Diese konservative Annahme bedeutet somit, dass bis 2031 von einem gleichbleibenden Luftverkehrsaufkommen für Strahlflugzeuge auszugehen ist. Ferner werden die auf der in Abschnitt I.2 definierten Kennzeichnungszeit basierenden Flugbewegungen gemäß LAI-115 [6] auf eine Dauer von 180 Tagen skaliert. Im Sinne einer optimistischen Abschätzung wird damit die durchschnittliche Anzahl von Flügen pro Werktag und Luftfahrzeuggruppe innerhalb der Kennzeichnungszeit auf alle Wochentage Montag-Sonntag übertragen. Flüge am Wochenende werden hierdurch leicht überschätzt.

Tabelle 8: Verkehrszahlen für Strahlflugzeuge im Prognosejahr 2031 (6vrM, 6-22 Uhr)

DIN 45684 Gruppe	Kennzeichnungszeit (131 Tage)	180 Tage
S 5.1	34	48
Summe FBW	34	48

I.5 Prognose Flugbewegungszahlen Hubschrauber

I.5.1 Vorbemerkungen und Annahmen

I.5.1.1 Für die Abschätzung der Flugbewegungszahlen von Hubschraubern für das Prognosejahr 2031 wurde auf Daten des Hauptflugbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden zurückgegriffen [2]. Die Destatis Luftverkehrsstatistik eignet sich hingegen nur bedingt für eine Abschätzung des zukünftigen Aufkommens, da für die Prognoseerstellung eine Methodik entwickelt werden sollte, die sich am geplanten Ausbau der Offshore-Windenergieplattformen in der ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee orientiert.

I.5.1.2 Um das Hauptflugbuch des Verkehrslandeplatzes Emden für die Status-Quo Analyse der Flugbewegungen zu verwenden, wurden die Daten wie folgt aufbereitet:

- Einträge ohne Angabe von Start- und Landezeiten wurden gelöscht (88 FBW)
- Platzrunden mit einer Dauer von mehr als 10 Minuten wurden getrennt als ein Start und eine Landung betrachtet (1.675 FBW)
- Hubschrauberflüge nach Borkum wurden als Offshore-Destination gezählt, da Borkum als Zwischenstopp zu den eigentlichen Offshore-Destinationen eingesetzt wird.

I.5.1.3 Für die Erstellung der Prognose wurden verschiedene Quellen zur zukünftigen Entwicklung der deutschen Offshore-Windenergieplattformen genutzt. Eine Übersicht der wichtigsten Referenzen findet sich in untenstehender Tabelle 9:

Tabelle 9: Übersicht wesentliche Recherchequellen für Prognoseerstellung Hubschrauberverkehr

Recherchequellen
Deutsche WindGuard GmbH – Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland – Jahr 2020 [7]
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) – Vorentwurf Flächenentwicklungsplan, Stand: 17. Dezember 2021 [8]
Bundesnetzagentur – Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) 2030 (Stand 2017) [9]

I.5.1.4 Basierend auf den Destinationsbezeichnungen der Offshore-Ziele (Bezeichnungen für Offshore-Windparks und deren zugehörigen Umspannplattformen, Bauschiffe und sonstige Plattformen sowie Konverterstationen) konnte das Hauptflugbuch hinsichtlich des Attributs Hubschrauberflüge von/nach Offshore-Destinationen analysiert werden.

I.5.2 Analyse Verkehrszahlen 2018-2021

I.5.2.1 Tabelle 10 zeigt die Verkehrszahlen der Jahre 2018-2021 für Hubschrauber basierend auf der Auswertung des Hauptflugbuchs und kategorisiert entsprechend der Systematik gemäß DIN 45684-1.

Tabelle 10: Verkehrszahlen für Hubschrauber gemäß Hauptflugbuch

DIN 45684 Gruppe	2018	2019	2020	2021
H 1.0	22	2	2	2
H 1.1	1.586	1.246	839	415
H 1.2	3.846	4.452	4.508	4.198
H 2.1	2.592	2.960	2.425	2.494
Summe FBW	8.046	8.660	7.774	7.109

I.5.2.2 Während der pandemiebedingte Rückgang an Flugbewegungen für Hubschrauber bis 3 t MTOM (H 1.1) deutlich zu erkennen ist, kann für Hubschrauber mit mehr als 3 t MTOM (H 1.2 und H 2.1) eine über die letzten Jahre stabilisierende und weitestgehend konstante Anzahl an Flugbewegungen verzeichnet werden, die durch die Coronapandemie nur geringfügig beeinflusst worden ist (siehe Gruppe H 2.1).

I.5.2.3 Die meisten Hubschrauber-Flugbewegungen der letzten 5 Jahre wurden im Jahr 2019 mit insgesamt 8.660 Flugbewegungen festgestellt. Davon entfielen auf die Gruppe H 1.2 und H 2.1 ca. 85 % aller Hubschrauber-Flugbewegungen. Folglich wird das Jahr 2019 als Referenzjahr für die weitere Betrachtung und Prognoseerstellung festgelegt. Es repräsentiert, gemessen an den Flugbewegungen von Hubschraubern, das verkehrsstärkste Jahr in der Erfassung des Hauptflugbuchs vom Verkehrslandeplatz Emden, auch in den jeweils größten Hubschrauberklassen, was ebenfalls wieder einem konservativen Ansatz entspricht.

I.5.2.4 Im Zuge der angestrebten Änderung der Genehmigung für Hubschrauber mit einer maximal zulässigen Abflugmasse von bis zu 10 t MTOM wird der Anteil der Flugbewegungen innerhalb der Gruppe H 2.1 weiter zunehmen.

I.5.2.5 Abbildung 3 zeigt die Anzahl an Flugbewegungen in der Kennzeichnungszeit für alle Hubschraubergruppen zu Festland- und Insel-Destinationen (nicht Offshore).

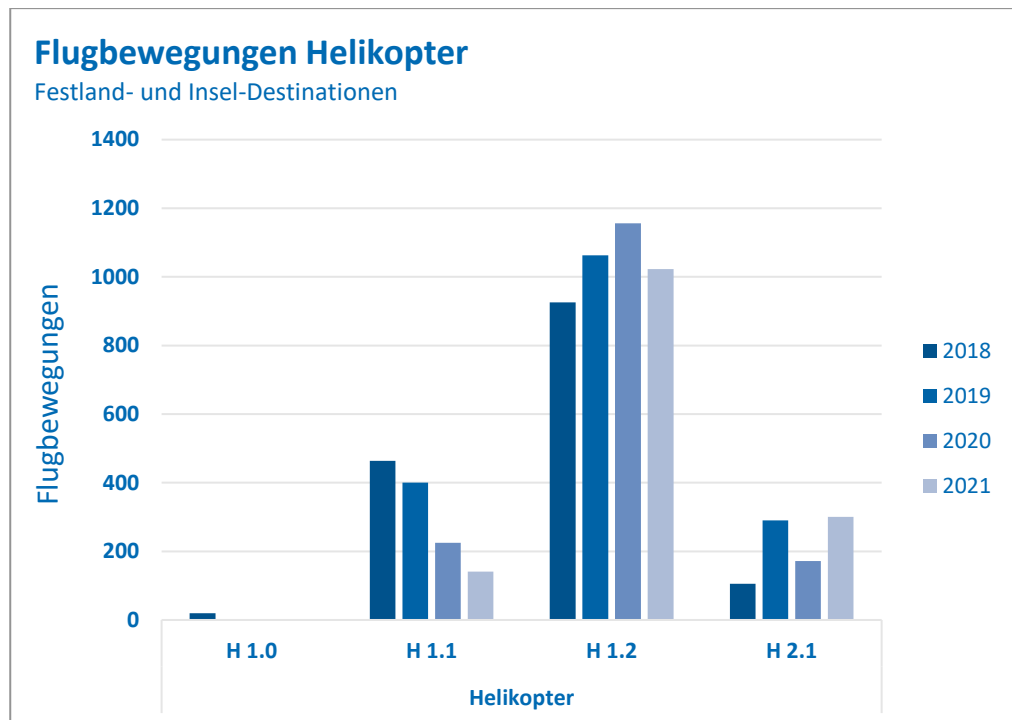


Abbildung 3: Hubschrauber-Flugbewegungen Festland- und Insel-Destinationen

I.5.2.6

Abbildung 4 zeigt die Anzahl an Flugbewegungen in der Kennzeichnungszeit für alle Hubschraubergruppen zu Offshore-Destinationen. Diese beinhalten Offshore-Windparks und deren zugehörige Umspannplattformen, Bauschiffe und sonstige Plattformen sowie Konverterstationen.

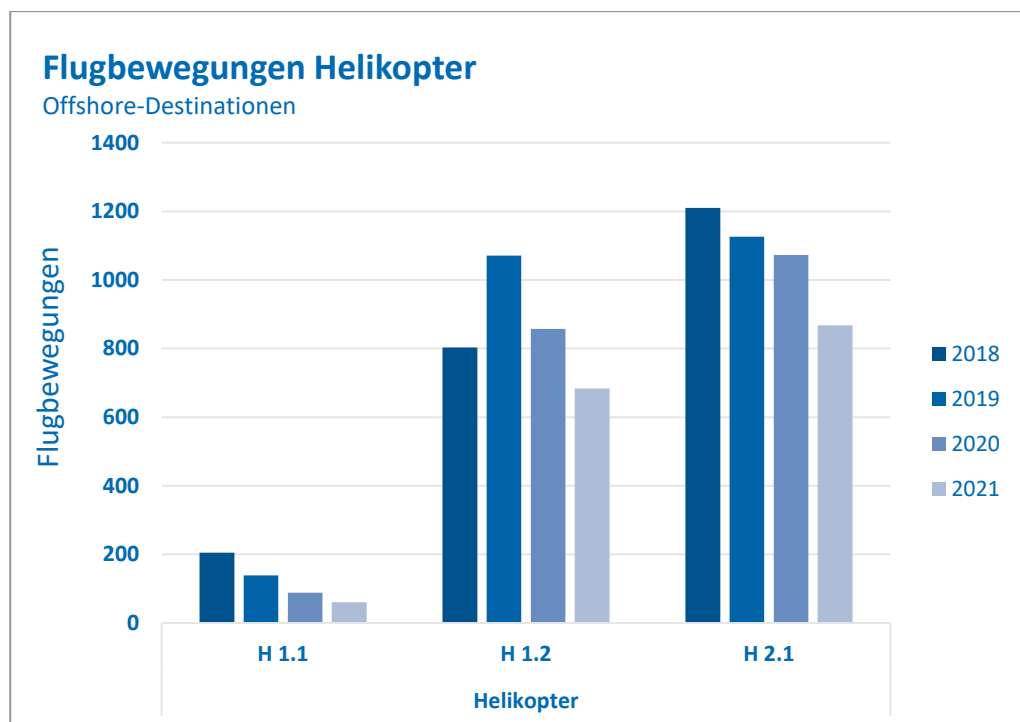


Abbildung 4: Hubschrauber-Flugbewegungen zu Off-Shore-Destinationen

- I.5.2.7 Es zeigt sich, dass die Hubschrauber-Gruppen H 1.0 und H 1.1 vorwiegend Festland- und Inseldestinationen bedienen, während Gruppe H 1.2 sowohl Festland- und Inseldestinationen als auch zu gleichen Teilen Offshore-Destinationen bedient (gilt für Referenzjahr 2019). Hubschrauberverkehre der Gruppe H 2.1 sind maßgeblich durch Offshore-Flüge charakterisiert, während Festland- und Inseldestinationen nur in vergleichsweise geringem Maße angeflogen werden.
- I.5.2.8 Für das Prognosejahr 2031 wird daher angenommen, dass die Anzahl an Flugbewegungen in den Gruppen H 1.0 und H 1.1 ohne Wachstumskorrektur auf den Verkehrszahlen des Jahres 2019 basieren. Diese Annahme kann getroffen werden, da der geplante Ausbau im Offshore-Bereich in immer weiter küstenentfernte Gebiete geplant ist, die lediglich mit Hubschraubern der größeren Klassen erreichbar sind. Die Gruppen H 1.0 und H 1.1 stehen daher nicht in Zusammenhang mit dem Offshore-Ausbau für Windenergieanlagen.

I.5.3 Prognosemethodik für Abschätzung Hubschrauber-Flugverkehr

- I.5.3.1 Die Methodik für die Verkehrsprognose basiert auf folgendem Grundsatz: Für die Hubschraubergruppe H 2.1 konnte gezeigt werden, dass die Anzahl aller Flugbewegungen in diesen Gruppen in überwiegendem Maße von Flügen von und nach Offshore-Destinationen bestimmt werden. Folglich wird bei der Erarbeitung von Prognosekennziffern und Wachstumsraten die zukünftige Entwicklung der Offshore-Windenergie quantifiziert und berücksichtigt.
- I.5.3.2 Die Anzahl der Flugbewegungen der Hubschraubergruppe H 1.2 wird sowohl von Insel- und Festland-Destinationen als auch von Offshore-Destinationen gleichermaßen beeinflusst. Folglich wird bei der Erarbeitung von Prognosekennziffern und Wachstumsraten die zukünftige Entwicklung der Offshore-Windenergie quantifiziert also auch die Anzahl von Festland- und Inseldestinationen als Basiswert in der Prognose berücksichtigt.
- I.5.3.3 Für Hubschrauberflüge der Gruppen H 1.2 und H 2.1 wird basierend auf Start-Ziel-Informationen und Flughäufigkeiten des Hauptflugbuchs ein gruppenspezifischer Grundwert gebildet (Flüge/Umspannplattform, Flüge je Konverterstation). Anschließend werden diese Grundwerte mit der Anzahl der zukünftig hinzukommenden Umspannplattformen und Konverterstationen multipliziert. Hinzuaddiert werden dann noch Flüge in weiter entfernte und weniger stark-frequentierte Offshore-Destinationen (bspw. zu Windparks westlich von Sylt) sowie zu Bauschiffen. Die beiden letztgenannten Flugbewegungskategorien für Offshore-Flüge basieren auf den Verkehrszahlen des Jahres 2019 für die Hubschraubergruppe H 1.2 und H 2.1

I.5.3.4 Der Prognose-Nullfall 2031 geht von einer Beibehaltung der aktuellen Genehmigungslage für Hubschrauber bis 6 t MTOM sowie der Ausnahmegenehmigung für das Hubschraubermuster AgustaWestland AW139 aus. Das Wachstum der Hubschrauberflugbewegungen der beiden Gruppen H 1.2 und H 2.1 wird gekoppelt an die Zunahme an Offshore-Windparks und zugehörigen Umspannplattformen und Konverterstationen. Aufgrund verringerter Nutzlast der aktuell zulässigen Hubschrauber gegenüber zukünftigen Modellen bis 10 t MTOM wird angenommen, dass die im Flächenentwicklungsplan vorgesehenen (siehe Abbildung 5) Cluster N-9, N-10 und N-12 nicht bedient werden.

I.5.3.5 Der Prognose-Planfall 2031 geht von einer neuen Genehmigung für Hubschrauber von 6-10 t MTOM aus. Dies beinhaltet neben dem aktuell mit einer Sondergenehmigung betriebenen Hubschraubermuster AgustaWestland AW139 weitere Hubschraubermuster wie Airbus H175 (7,5 t MTOM), Airbus H215 (9,3 t MTOM), AgustaWestland AW189 (8,6 t MTOM) oder Bell 525 (9,3 t MTOM).

I.5.3.6 Die folgende Tabelle 11 und Tabelle 12 zeigen die Anzahl an Umspannplattformen und Konverterstationen, wie sie im Prognose-Nullfall und -Planfall berücksichtigt sind. Die Informationen zu Lage und voraussichtlichen Netzanbindung jener Windparks und zugehörigen Plattformen und Konvertern entstammen den in Tabelle 9 genannten Quellen [8, 7, 9].

Tabelle 11: Prognose-Nullfall 2031 - Anzahl der hinzukommenden Umspannwerke und Konverterstationen

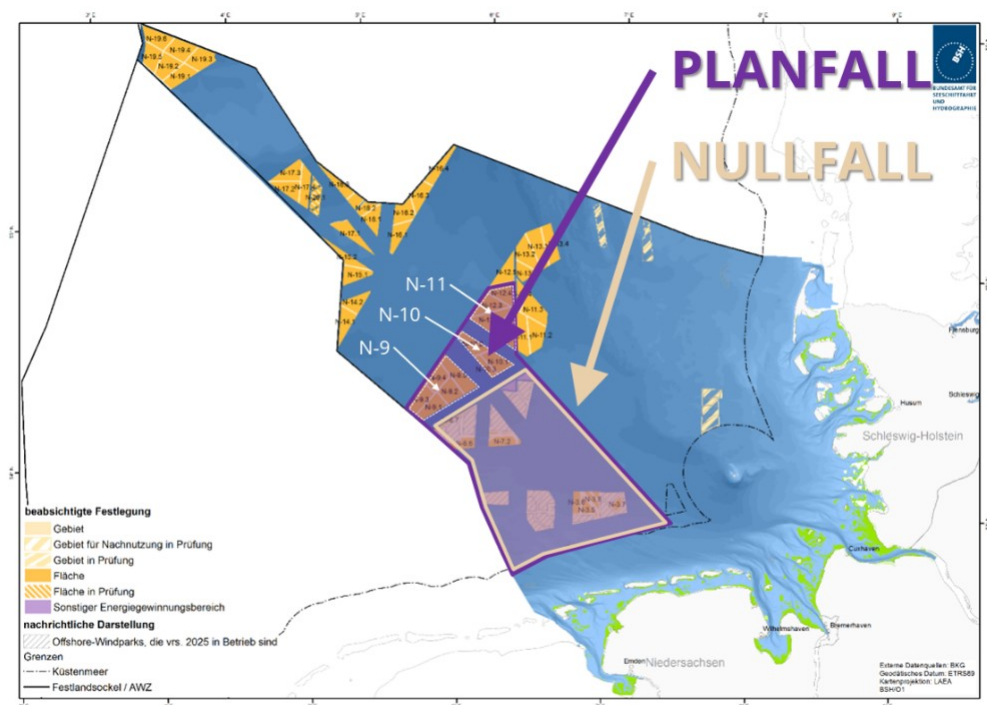
	Umspannwerke			Konverterstationen		
	Bezeichnung Windpark/Cluster	Anzahl H 1.2	Anzahl H 2.1	Bezeichnung Windpark/Cluster	Anzahl H 1.2	Anzahl H 2.1
Bis 2026	Gode Wind 3	3	4	DolWin Kappa	2	3
	Borkum Riffgrund III			DolWin Epsilon		
	He dreht			BorWin Epsilon		
	Nordsee 3					
2027 - 2030	Global Tech 2	1	5	BorWin kappa	1	3
	Nordsee 2			DolWin delta		
	Delta Nordsee			BorWin delta		
	Aquamarin			BalWin alpha		
	N-9			BalWin beta		
	N-10			BalWin gamma		
Ab 2031	N-11	0	0	N-11	0	0
Summe		4	9		3	6

Tabelle 12: Prognose-Planfall 2031 - Anzahl der hinzukommenden Umspannwerke und Konverterstationen

	Umspannwerke			Konverterstationen		
	Bezeichnung Windpark/Cluster	Anzahl H 1.2	Anzahl H 2.1	Bezeichnung Windpark/Cluster	Anzahl H 1.2	Anzahl H 2.1
Bis 2026	Gode Wind 3	3	4	DolWin Kappa	2	3
	Borkum Riffgrund III			DolWin Epsilon		
	He dreht			BorWin Epsilon		
	Nordsee 3					
2027 - 2030	Global Tech 2	2	11	BorWin kappa	1	6
	Nordsee 2			DolWin delta		
	Delta Nordsee			BorWin delta		
	Aquamarin			BalWin alpha		
	N-9			BalWin beta		
	N-10			BalWin gamma		
Ab 2031	N-11	0	3	N-11	0	2
Summe		5	18		3	11

I.5.3.7

Abbildung 5 zeigt die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) sowie das Erfassungsgebiet für Prognose-Nullfall und -Planfall des Jahres 2031.

**Abbildung 5: Grafische Übersicht des Erfassungsgebiets für Prognose-Nullfall und -Planfall 2031 im FEP2030 des BSH**

I.5.3.8

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen eine Übersicht über den aktuellen Bestand an Umspannplattformen und Konverterstationen sowie die zukünftige Entwicklung an zusätzlichen Windparks und zugehörigen Umspannplattformen/Konverterstationen.

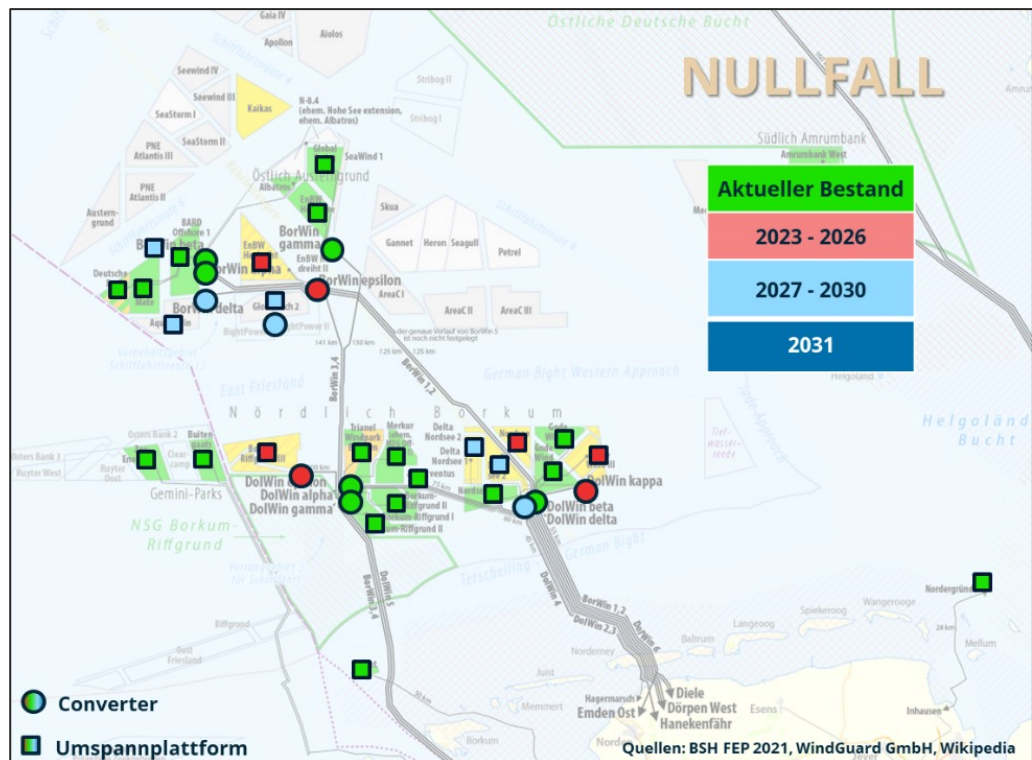


Abbildung 6: Prognose-Nullfall 2031 - Grafische Übersicht des aktuellen Bestands und zukünftige Entwicklung an zusätzlichen Windparks bis 2031

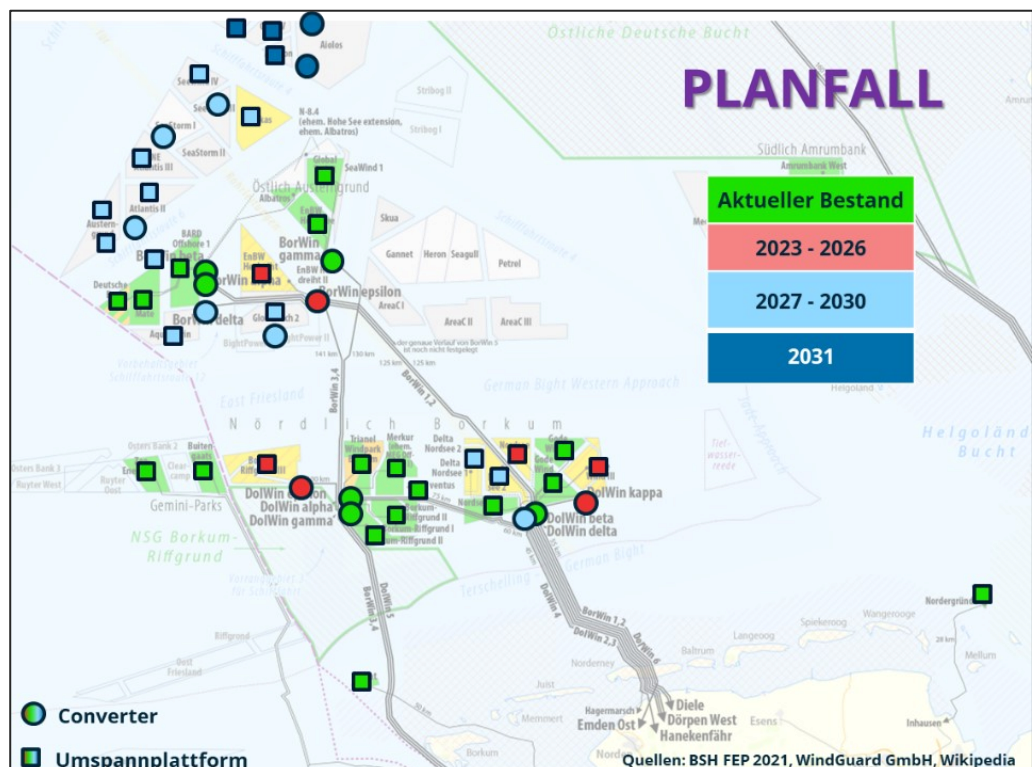


Abbildung 7: Prognose-Planfall 2031 - Grafische Übersicht des aktuellen Bestands und zukünftige Entwicklung an zusätzlichen Windparks bis 2031

I.5.4 Ableitung Flugbewegungszahlen Prognosejahr 2031

I.5.4.1 Für die resultierenden hubschraubergruppenspezifischen Flüge je Umspannplattform und Konverterstation ergeben sich demnach für den Prognose-Nullfall 2031 die in der folgenden Tabelle 13 angegebenen Verkehrszahlen.

Tabelle 13: Prognose-Nullfall 2031 - Übersicht Hubschrauberflüge Offshore

	H 1.2	H 2.1
Flüge Festland und Inseln (2019)	1.063	290
Anzahl angeflogene Umspannwerke 2022	17	16
Anzahl zusätzlicher Umspannwerke 2031	4	9
Anzahl Flüge je Umspannwerk 2022 (6vrM)	50	32,2
Flüge Offshore Umspannwerke 2031	1.050	805
Anzahl angeflogene Konverterstationen 2022	6	6
Anzahl zusätzlicher Konverter 2031	3	6
Anzahl Flüge je Konverterstation 2022 (6vrM)	55,3	102,1
Flüge Offshore Converter 2031	498	1.225
Flüge Offshore Nord (Sylt) 2031	17	22
Flüge Bauschiffe 2031	3	3
Gesamt	2.631	2.345

I.5.4.2 Für die resultierenden hubschraubergruppenspezifischen Flüge je Umspannplattform und Konverterstation ergeben sich demnach für den Prognose-Planfall 2031 die in der folgenden Tabelle 14 angegebenen Verkehrszahlen.

Tabelle 14: Prognose-Planfall 2031 - Übersicht Hubschrauberflüge Offshore

	H 1.2	H 2.1
Flüge Festland und Inseln (2019)	1.063	290
Anzahl angeflogene Umspannwerke 2022	17	16
Anzahl zusätzlicher Umspannwerke 2031	5	18
Anzahl Flüge je Umspannwerk 2022 (6vrM)	50	32,2
Flüge Offshore Umspannwerke 2031	1.100	1.095
Anzahl angeflogene Konverterstationen 2022	6	6
Anzahl zusätzlicher Konverter 2031	3	11
Anzahl Flüge je Konverterstation 2022 (6vrM)	55,3	102,1
Flüge Offshore Converter 2031	498	1.736
Flüge Offshore Nord (Sylt) 2031	18	30
Flüge Bauschiffe 2031	3	3
Gesamt	2.682	3.154

I.5.4.3 Für das Prognosejahr 2031 ergeben sich für den Prognose-Nullfall und -Planfall demnach folgende Verkehrszahlen für Hubschrauberverkehre in der Kennzeichnungszeit (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr). Wie im Abschnitt I.5.2.8 erläutert, wurden für die Gruppen H 1.0 und H 1.1 die Verkehrszahlen aus 2019 als Grundlage festgelegt.

Tabelle 15: Verkehrszahlen Hubschrauber im Prognosejahr 2031 (6vrM, Mo-Fr, 6-22 Uhr)

DIN 45684 Gruppe	Prognose-Nullfall 2031	Prognose-Planfall 2031
H 1.0	2	2
H 1.1	539	539
H 1.2	2.631	2.682
H 2.1	2.345	3.154
Summe FBW	5.517	6.377

I.5.4.4 Ferner werden nun die auf der in Abschnitt I.2 definierten Kennzeichnungszeit basierenden Flugbewegungen für Hubschrauber auf eine Dauer von 180 Tagen skaliert. Ferner werden die auf der in Abschnitt I.2 definierten Kennzeichnungszeit basierenden Flugbewegungen gemäß LAI-115 [6] auf eine Dauer von 180 Tagen skaliert. Im Sinne einer optimistischen Abschätzung wird damit die durchschnittliche Anzahl von Flügen pro Werktag und Luftfahrzeuggruppe innerhalb der Kennzeichnungszeit auf alle Wochentage Montag-Sonntag übertragen. Flüge am Wochenende werden hierdurch leicht überschätzt.

Tabelle 16: Verkehrszahlen für Hubschrauber im Prognosejahr 2031 (6vrM, Mo-So, 6-22 Uhr)

DIN 45684 Gruppe	Prognose-Nullfall 2031	Prognose-Planfall 2031
H 1.0	4	4
H 1.1	742	742
H 1.2	3.616	3.686
H 2.1	3.224	4.334
Summe FBW	7.586	8.766

I.6 Gesamtflugaufkommen Prognosejahr 2031

I.6.1 Die folgende Tabelle 17 zeigt das Gesamtflugaufkommen für den Referenzfall, den Prognose-Nullfall 2031 sowie Prognose-Planfall 2031. Wie bereits erläutert setzt sich der Referenzfall für Propellerflugzeuge (P 1.0 – P 2.1) aus den Verkehrszahlen von 2018 (siehe Abschnitt I.3.3), für Strahlflugzeuge (S 5.1) aus den Verkehrszahlen von 2021 (siehe Abschnitt I.4.3) und für Hubschrauber aus 2019 (siehe Abschnitt I.5.2.8 und Abschnitt I.5.3.1) zusammen.

I.6.2 Die Zahlenwerte in Tabelle 17 beziehen sich auf die sechs verkehrsreichsten Monate (180 Tage) und Tagzeiten (6-22 Uhr).

Tabelle 17: Gesamtflugaufkommen Prognose 2031

	Referenz (2018-2021)	Prognose-Nullfall	Prognose-Planfall
	6vrM, 6-22 Uhr	6vrM, 6-22 Uhr	6vrM, 6-22 Uhr
Propellerflugzeuge	4.622	4.622	4.622
P 1.0	382	382	382
P 1.1	62	62	62
P 1.2	0	0	0
P 1.3	2.622	2.622	2.622
P 1.4	1.550	1.550	1.550
P 2.1	6	6	6
Strahlflugzeuge	48	48	48
S 5.1	48	48	48
Hubschrauber	5.626	7.586	8.766
H 1.0	4	4	4
H 1.1	742	742	742
H 1.2	2.934	3.616	3.686
H 2.1	1.946	3.224	4.334
Summe FBW	10.296	12.256	13.436

II Fluglärmanalyse

II.2 Grundlagen

II.2.1 Regelwerke

II.2.1.1 Die in der folgenden Tabelle 18 aufgeführten Regelwerke sind im Rahmen der Fluglärmberechnung und -bewertung für den Verkehrslandeplatz Emden zu berücksichtigen.

Tabelle 18: Regelwerke

Bezeichnung	Beschreibung	Stand
LAI-115 [6]	Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen (Landeplatz-Fluglärmleitlinie)	2008
DIN 45684-1 [1]	Akustik – Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen – Teil 1: Berechnungsverfahren	Juli 2013
DIN 18005-1 [10]	Schallschutz im Städtebau Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung	Juli 2002
Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1 [11]	Schallschutz im Städtebau Berechnungsverfahren Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung	Mai 1987
DIN 45682 [12]	Akustik – Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes	April 2020
TA Lärm [13]	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)	August 1998

II.2.1.2 Die LAI-115 [6] dient der Ermittlung (Berechnung von Lärmkonturen) und Beurteilung der Fluglärmimmissionen in der Umgebung von Landeplätzen und Segelfluggeländen.

II.2.1.3 In der DIN 45684-1 [1] wird das Berechnungsverfahren beschrieben.

II.2.2 Eingangsdaten

II.2.2.1 In der folgenden Tabelle 19 sind die verwendeten Eingangsdaten aufgelistet.

Tabelle 19: Eingangsdaten

Bezeichnung	Beschreibung	Stand
AIP EDWE [14] [15]	Luftfahrthandbuch Verkehrslandeplatz Emden: Verkehrslandeplatzkarte IFR Flugverfahren VFR Sichtflugkarte	23.04.2020 21.08.2014 30.12.2021 29.08.2019
EDWE Taxi Instruction¹	Anweisungen für Roll- und Hoververkehr am Verkehrslandeplatz Emden (Issue D)	12.12.2016
EDWE Benutzungsordnung	Benutzungsordnung für den Verkehrslandeplatz Emden	01.07.2017
EDWE Lärmschutzgutachten	Lärmschutzgutachten zum Ausbau des Verkehrslandeplatzes Emden „EDWE“	24.03.1997
DEM50 Emden [16]	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) Digitales Geländemodell (DGM), 50m-Gitter, UTM ETRS89 Gebiet: Kreismittelpunkt: Flugplatzbezugspunkt des Verkehrslandeplatz Emden, Radius: 10 km	Mai 2022
Flugverlaufsdaten EDWE [5]	FANOMOS Flugverlaufsdaten am Verkehrslandeplatz Emden IFR: 2017-2021 (Hubschrauber, Strahl- und Propellerflugzeuge) VFR: 2017-2021 (nur Hubschrauber)	2022
Hauptflugbuch Verkehrslandeplatz EDWE [2]	Übersicht sämtlicher Starts- und Landungen sowie Platzrunden; Information je Flugereignis über Start- und Landezeit, Start- und Landeort, Betriebsrichtung, Luftfahrzeugmuster, Registrierung	2018-2021

¹ Die Dokumente „EDWE Taxi Instruction“, „EDWE Benutzungsordnung“ sowie „EDWE Lärmschutzgutachten“ wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

II.3 Datenerfassungssystem

II.3.1 Allgemein

- II.3.1.1 Gemäß LAI-115 [6], Kapitel 2.1, erfolgt die Ermittlung der Eingangsdaten für die Berechnung der Fluglärmbelastung an Landeplätzen mit dem „Datenerfassungssystem für Landeplätze (DES-L)“.
- II.3.1.2 Dabei ist zu beachten, dass die Berechnung der Fluglärmbelastung an Landeplätzen auf der Grundlage einer 100% / 100%-Flugbewegungsverteilung erfolgen soll. Somit ist für jede Betriebsrichtung (Start- bzw. Landerichtung) ein Datenerfassungssystem (DES-L) mit jeweils 100% der Starts und Landungen zu erarbeiten.
- II.3.1.3 Vor dem Hintergrund der 100% / 100%-Flugbewegungsverteilung werden für die Ermittlung der Immissionspegel (Lärmkonturen und Einzelpunktberechnung) des Prognose-Nullfalls und Prognose-Planfalls je zwei Teilberechnungen durchgeführt:
- **DES-L BR07 - Teilberechnung 1**
Anflüge Betriebsrichtung 07, Abflüge Betriebsrichtung 07 (ostwärts)
 - **DES-L BR25 - Teilberechnung 2**
Anflüge Betriebsrichtung 25, Abflüge Betriebsrichtung 25 (westwärts)
- II.3.1.4 Die Betriebsrichtungen werden getrennt betrachtet, jeweils mit 100% der Starts und Landungen. Der jeweils höhere Pegelwert für jeden Gitterpunkt bzw. Einzelpunkt aus Teilberechnung 1 (BR07) und Teilberechnung 2 (BR25) dient als Grundlage für die weiteren Betrachtungen und Beurteilung der Fluglärmimmissionen.
- II.3.1.5 Für das DES-L sind die im Anhang B der DIN 45684-1 [1] enthaltenen Datenblätter zu benutzen und entsprechend Abschnitt 4.3 der DIN 45684-1 auszufüllen:
- Erfassung von allgemeinen Flugplatzdaten, Kapitel II.3.2,
 - Flugstreckenbeschreibungen, siehe Kapitel II.3.3,
 - Flugbewegungszahlen, siehe Kapitel II.3.4.

II.3.2 Flugplatzdaten sowie Start- und Landebahndaten

II.3.2.1 Gemäß Angaben des Verkehrslandeplatzes Emden wird die Start- und Landebahn wie folgt genutzt:

- Asphaltbahn 07/25: motorgetriebene Luftfahrzeuge und Hubschrauber,
- Starts und Landungen von Hubschraubern (H 1.0 bis H 2.1), Hoverstrecken für von der Start- und Landebahn über Rollwege zum zentralen Hubschrauberlandeplatz

II.3.2.2 In der folgenden Tabelle 20 sind die für die Fluglärmberechnung relevanten Flugplatzdaten sowie Start- und Landebahndaten zusammengefasst.

Tabelle 20: Flugplatzdaten, Start- und Landebahndaten sowie Koordinaten für Start-/Endpunkt der Hoverstrecke für Hubschrauber

Parameter	Wert
Flugplatzdaten	
ICAO Flugplatzcode	EDWE
Flugplatzbezugspunkt geografische Länge und Breite	E 07° 13' 32,15" N 53° 23' 27,51"
Flugplatzbezugspunkt UTM-Koordinaten (EPSG:32632)	X = 382.003,106 m Y = 5.917.231,594 m
Flugplatzhöhe	0,6096 m
Start- und Landebahndaten	
Start- und Landebahn	07 / 25
Bahnrichtungen (rechtweisend)	74,2077° 254,2077°
Bahnbezugspunkt geografische Länge und Breite	E 07° 13' 38,39" N 53° 23' 28,51"
Bahnbezugspunkt UTM-Koordinaten (EPSG:32632)	X = 382.119,098 m Y = 5.917.259,740 m
Schwelle 07 geografische Länge und Breite	E 07° 13' 12,546" N 53° 23' 23,726"
Schwelle 07 UTM-Koordinaten (EPSG:32632)	X = 381.638,096 m Y = 5.917.123,705 m

Parameter	Wert
Schwelle 25 geografische Länge und Breite	E 07° 14' 04,232" N 53° 23' 33,300"
Schwelle 25 UTM-Koordinaten (EPSG:32632)	X = 382.600,098 m Y = 5.917.395,796 m
Betriebsrichtung 07 Abstand Startpunkt – Bahnbezugspunkt Abstand Landeschwelle - Bahnbezugspunkt	674,66 m -499,87 m
Betriebsrichtung 25 Abstand Startpunkt – Bahnbezugspunkt Abstand Landeschwelle - Bahnbezugspunkt	-582,88 m -499,87 m
Hubschrauber – Koordinaten Start-/Endpunkt der Hoverstrecke (Sammelpunkt für H 1.0 bis H 2.1)	
geografische Länge und Breite	E 07° 13' 42,020" N 53° 23' 21,512"
UTM-Koordinaten (EPSG:32632)	X = 382.180,830 m Y = 5.917.041,75 m
Abstand zum Bahnbezugspunkt	dX = 61,74 m dY = -217,99 m

II.3.2.3 In Absprache mit dem Auftraggeber wurde ein zentraler Start- und Endpunkt für Hovermanöver von Hubschraubern zur und von der Start- und Landebahn definiert, um die betriebliche Praxis und aktuelle Betriebsverfahren für Hubschrauber am Boden abzubilden. Der Sammelpunkt dient als Ausgangs- und Endpunkt für Hovermanöver aller Hubschrauber der Gruppen H 1.0 bis H 2.1 und befindet sich auf dem zentralen Vorfeld vor dem Tower des Verkehrslandeplatzes Emden.

II.3.2.4 Die Hoverstrecken sind wie folgt definiert:

- Start BR 07: Sammelpunkt → Rollweg A → Rollweg B → Startbahn BR 07
- Landung BR 07: Landebahn BR 07 → Rollweg C → Rollweg D → Sammelpunkt
- Start BR 25: Sammelpunkt → Rollweg D → Rollweg C → Startbahn BR 25
- Landung BR 25: Landebahn BR 25 → Rollweg B → Rollweg A → Sammelpunkt

Abbildung 8 zeigt die Hoverstrecken für die Betriebsrichtung 07. Der Verlauf der Hoverstrecken für die Betriebsrichtung 25 ist identisch, jedoch in umgekehrter Richtung.

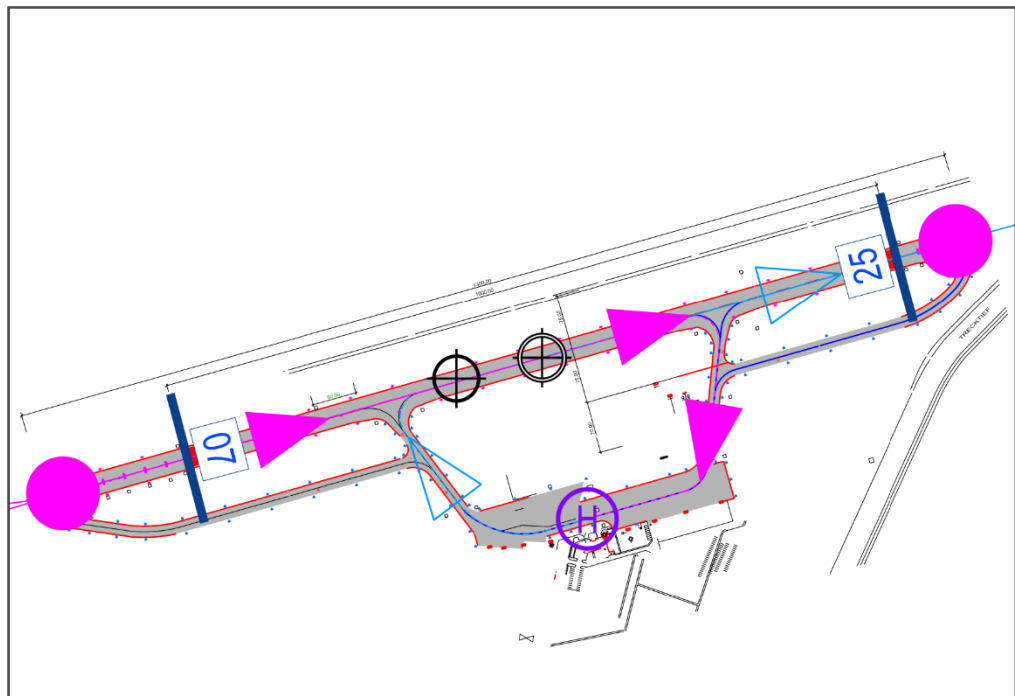


Abbildung 8: Übersicht Hoverstrecken für Betriebsrichtung 07

II.3.3 Flugstreckenbeschreibung

II.3.3.1 Vorbemerkung

- II.3.3.1.1 Im Folgenden werden die Flugstrecken getrennt für Propeller, Strahlflugzeuge und Hubschrauber (jeweils unterteilt nach Sichtflug- und Instrumentenflugregeln mit Ausnahme für Strahlflugzeuge) beschrieben.
- II.3.3.1.2 Grundlage für die Festlegung der IFR-Flugstrecken sind die im AIP definierten IFR An- und Abflugverfahren [14].
- II.3.3.1.3 Die Auslegung der VFR-Flugstrecken basiert auf der betrieblichen Praxis am Verkehrslandeplatz Emden sowie auf Hinweisen für Piloten im AIP VFR [15]. Die Festlegung von VFR-Flugstrecken für Hubschrauber basiert auf der Analyse von FANOMOS-Flugverlaufsdaten.
- II.3.3.1.4 Steigwinkel für Hubschrauber (IFR- und VFR-Flüge) wurden für alle Betriebsrichtungen mit 10° angenommen.

II.3.3.2 Übersicht Abflüge Betriebsrichtung 07

- II.3.3.2.1 Die nachfolgende Tabelle 21 und Abbildung 9 zeigen eine Übersicht über die hinterlegten Flugstrecken für Abflüge in Betriebsrichtung 07.

Tabelle 21: Übersicht Abflugstrecken Betriebsrichtung 07

DES-L Name	Destination	VFR/ IFR	LFZ-Typ	Flughöhe über Platz [m]	Steigwinkel [°]	Bemerkungen/ Grundlage
DEP07_1	Groningen	VFR	P	609,6		
DEP07_2	JUIST 1P SID	IFR	H	914,4	10	AIP
DEP07_3	Borkum	VFR	P	609,6		
DEP07_4	Juist	VFR	P	609,6		
DEP07_5	Juist	VFR	H	609,6	10	FANOMOS
DEP07_6	Norderney	VFR	P	609,6		
DEP07_7	Langeoog	VFR	P	609,6		
DEP07_8	Wangerooge	VFR	P	609,6		

DES-L Name	Destination	VFR/ IFR	LFZ-Typ	Flughöhe über Platz [m]	Steigwinkel [°]	Bemerkungen/ Grundlage
DEP07_9	Osten	VFR	H	609,6	10	FANOMOS
DEP07_10	EMPIT 3P SID	IFR	P/S	914,4		AIP
DEP07_11	Leer	VFR	P	609,6		

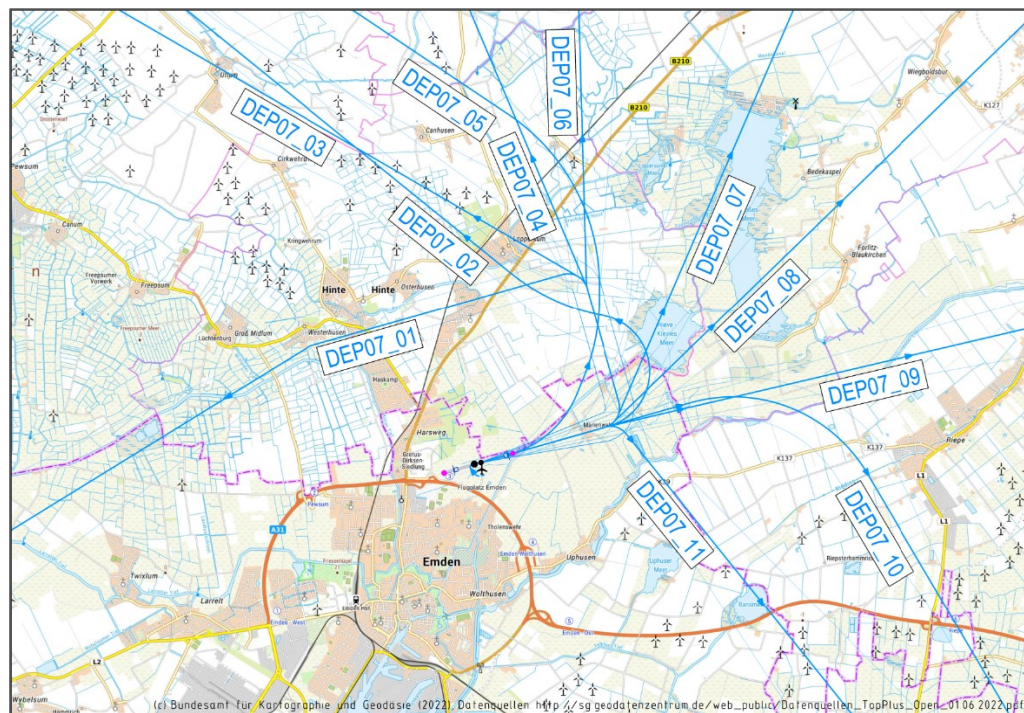


Abbildung 9: Abflugstrecken Betriebsrichtung 07

II.3.3.3 Übersicht Anflüge Betriebsrichtung 07

II.3.3.3.1 Die nachfolgende Tabelle 22 und Abbildung 10 zeigen eine Übersicht über die hinterlegten Flugstrecken für Anflüge in Betriebsrichtung 07.

Tabelle 22: Übersicht Anflugstrecken Betriebsrichtung 07

DES-L Name	Herkunft	VFR/ IFR	LFZ-Typ	Flughöhe über Platz [m]	Gleitwinkel [°]	Bemerkungen/ Grundlage
APP07_1	Leer	VFR	P	609,6	3	
APP07_2	Groningen	VFR	P	609,6	3	
APP07_3	RWY 07 Z Approach	IFR	P/S	456	3	AIP
APP07_4	RWY 07 Y Approach	IFR	H	456	3	AIP
APP07_5	RWY 07 Y Approach - VFR	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP07_6	Juist A	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP07_7	Juist B	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP07_8	Juist C	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP07_9	Borkum	VFR	P	609,6	3	
APP07_10	Juist	VFR	P	609,6	3	
APP07_11	Norderney	VFR	P	609,6	3	
APP07_12	Langeoog	VFR	P	609,6	3	
APP07_13	Wangerooge	VFR	P	609,6	3	

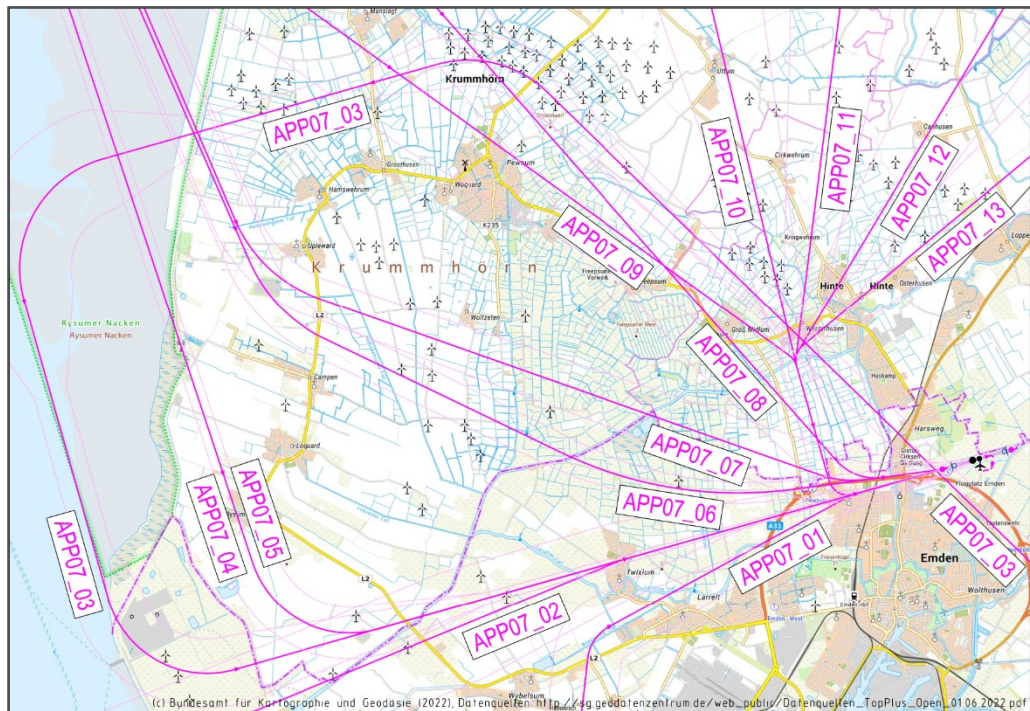


Abbildung 10: Anflugstrecken Betriebsrichtung 07

II.3.3.4 Übersicht Platzrunde 07

- II.3.3.4.1 Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt die Platzrunde für die Betriebsrichtung 07. Die Korridorbreite beträgt 500 m, die Flughöhe über Platz 304,8 m.

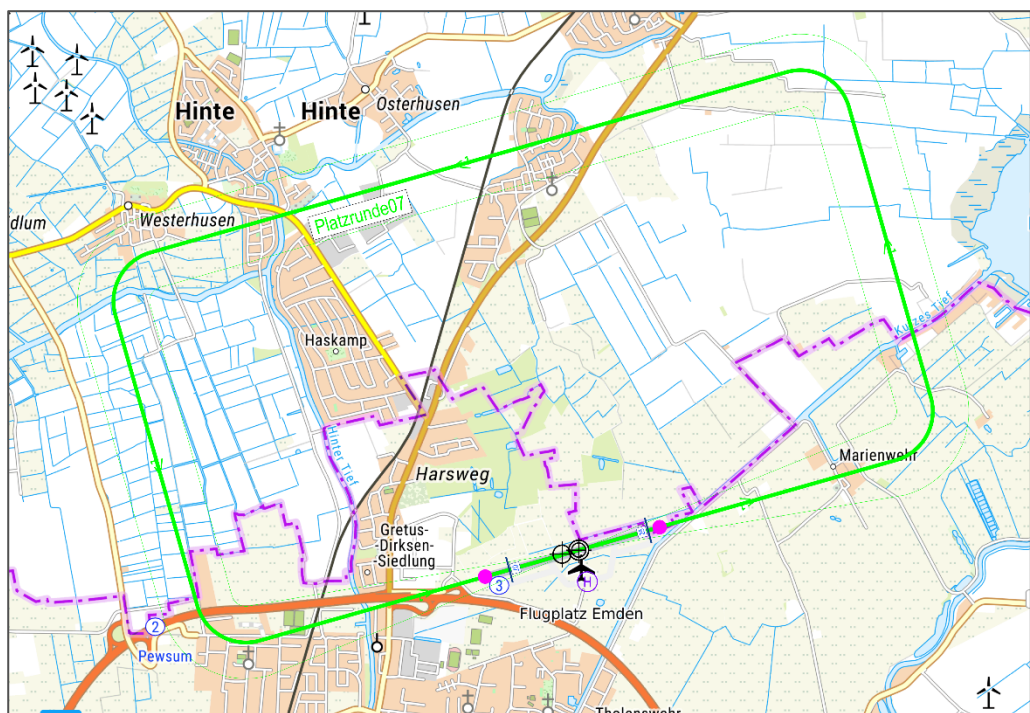


Abbildung 11: Übersicht Platzrunde Betriebsrichtung 07

II.3.3.5 Übersicht Abflüge Betriebsrichtung 25

II.3.3.5.1 Die nachfolgende Tabelle 23 und Abbildung 12 zeigen eine Übersicht über die hinterlegten Flugstrecken für Abflüge in Betriebsrichtung 25.

Tabelle 23: Übersicht Abflugstrecken Betriebsrichtung 25

DES-L Name	Destination	VFR/I FR	LFZ-Typ	Flughöhe über Platz [m]	Steigwinkel [°]	Bemerkungen/ Grundlage
DEP25_1	Leer	VFR	P	609.6		
DEP25_2	Groningen	VFR	P	609.6		
DEP25_3	EMPIT 2G Departure	IFR	S	914.4		AIP, FANOMOS Strahl-Lfz.
DEP25_4	EMPIT 2G Departure	IFR	P	914.4		AIP, FANOMOS Propeller-Lfz.
DEP25_5	Nordwest	VFR	H	609.6	10	FANOMOS
DEP25_6	Borkum	VFR	P	609.6		
DEP25_7	JUIST 1G Departure	IFR	H	914.4	10	AIP
DEP25_8	Juist Wegpunkt	VFR	H	609.6	10	FANOMOS
DEP25_9	Juist	VFR	H	609.6	10	FANOMOS
DEP25_10	Juist	VFR	P	609.6		
DEP25_11	Norderney	VFR	H	609.6	10	FANOMOS
DEP25_12	Norderney	VFR	P	609.6		
DEP25_13	Langeoog	VFR	P	609.6		
DEP25_14	Wangerooge	VFR	P	609.6		

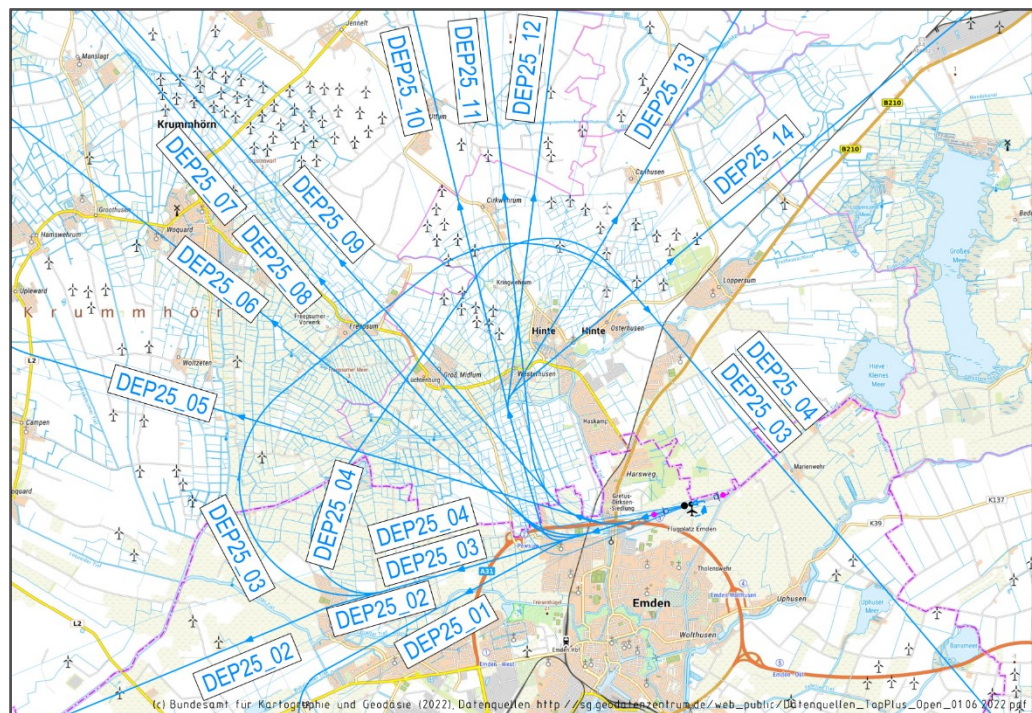


Abbildung 12: Abflugstrecken Betriebsrichtung 25

II.3.3.6 Übersicht Anflüge Betriebsrichtung 25

II.3.3.6.1 Die nachfolgende Tabelle 24 und Abbildung 13 zeigen eine Übersicht über die hinterlegten Flugstrecken für Anflüge in Betriebsrichtung 25.

Tabelle 24: Übersicht Anflugstrecken Betriebsrichtung 25

DES-L Name	Herkunft	VFR/ IFR	LFZ-Typ	Flughöhe über Platz [m]	Gleitwinkel [°]	Bemerkungen/ Grundlage
APP25_1	Groningen	VFR	P	609,6	3	
APP25_2	Borkum	VFR	P	609,6	3	
APP25_3	Juist	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP25_4	Juist	VFR	P	609,6	3	
APP25_5	Norderney	VFR	P	609,6	3	
APP25_6	Langeoog	VFR	P	609,6	3	
APP25_7	Wangerooge	VFR	P	609,6	3	
APP25_8	RWY 25 Y Approach	IFR	H	456	3	AIP
APP25_9	Juist	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP25_10	RWY 25 Z Approach	IFR	P/S	456	3	AIP
APP25_11	Osten	VFR	H	609,6	3	FANOMOS
APP25_12	Leer	VFR	P	609,6	3	

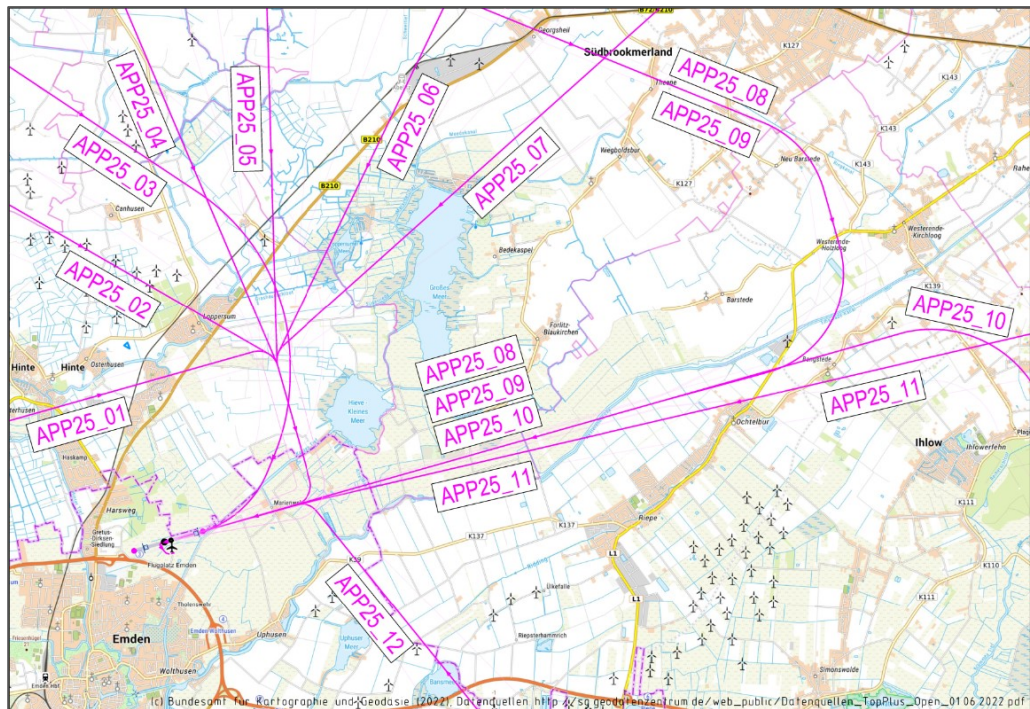


Abbildung 13: Anflugstrecken Betriebsrichtung 25

II.3.3.7 Übersicht Platzrunde 25

II.3.3.7.1 Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt die Platzrunde für die Betriebsrichtung 25. Die Korridorbreite beträgt 500 m, die Flughöhe über Platz 304,8 m gemäß AIP VFR [15].

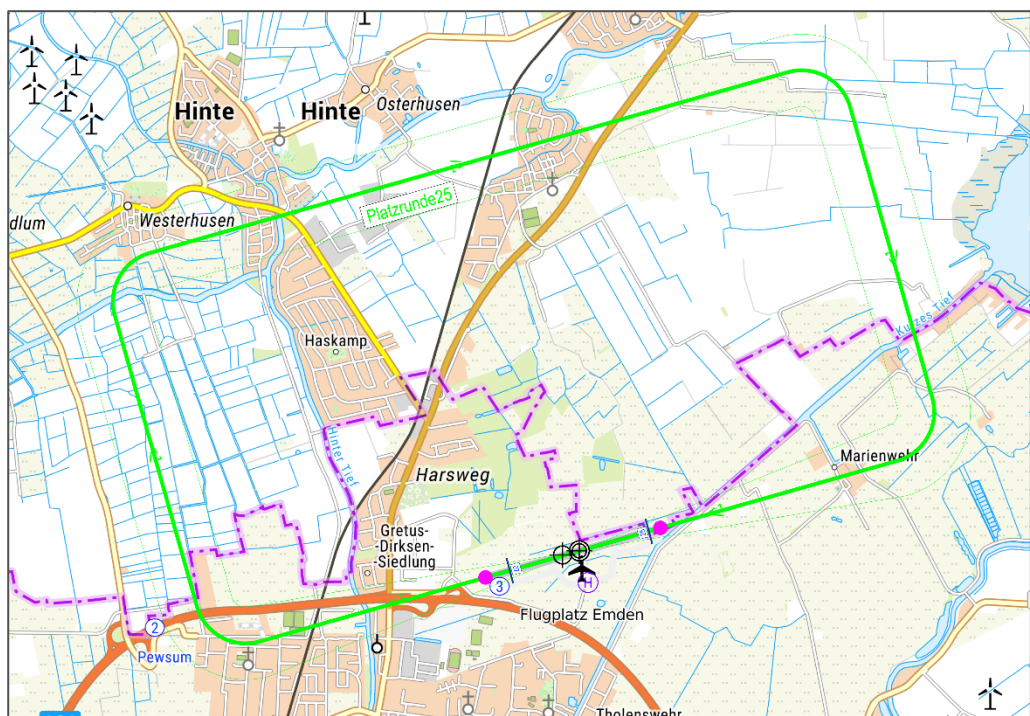


Abbildung 14: Übersicht Platzrunde Betriebsrichtung 25

II.3.3.8 Besonderheiten der Flugstrecken für Propeller- und Strahlflugzeuge

- II.3.3.8.1 Die VFR-Flugstrecken für Propellerflugzeuge wurden für die in Tabelle 5 (siehe Abschnitt I.3.2.5) identifizierten meistangeflogenen Destinationen erstellt. Abflüge verlassen die Platzrunde des Verkehrslandeplatzes Emden (gemäß Sichtflugkarte des AIP VFR [15] definiert) frühestmöglich unter Einhaltung der flugbetrieblichen Praxis und verlaufen anschließend auf kürzester Verbindung (Großkreis) zur jeweiligen Destination. Anflüge verlaufen auf kürzestem Weg von der Destination zum spätestmöglichen Einflugpunkt in die Platzrunde, ebenfalls unter Einhaltung der flugbetrieblichen Praxis.
- II.3.3.8.2 Die Korridorbreiten für VFR-Flugstrecken wurden innerhalb der Platzrunde auf 500 m und für Streckenflugsegment (außerhalb der Platzrunde) auf 2000 m festgelegt. Die Korridorbreiten richten sich nach den „Gemeinsamen Grundsätzen des Bundes und der Länder für die Anlage und den Betrieb von Flugplätzen für Flugzeuge im Sichtflugbetrieb“ [17] sowie der „Festlegung von Mindestabständen von Hindernissen zu festgelegten Sichtflugverfahren“ [18].
- II.3.3.8.3 Die IFR-Flugstrecken folgen denen im Luftfahrthandbuch veröffentlichten Flugverfahren für Propeller- und Strahlflugzeuge (AIP AD 2 EDWE 5-7) [14].
- Abflüge Betriebsrichtung 07: EMPIT 3P Standard Instrument Departure
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *DEP07_2*
 - Anflüge Betriebsrichtung 07: RNAV (GPS) Z RWY 07 Instrument Approach
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *APP07_3*
 - Abflüge Betriebsrichtung 25: EMPIT 2G Standard Instrument Departure
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *DEP25_3* (Strahl) und *DEP25_4* (Propeller)
 - Anflüge Betriebsrichtung 25: RNAV (GPS) Z RWY 25 Instrument Approach
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *APP25_10*
- II.3.3.8.4 Für die IFR-Standard-Abflugstrecke EMPIT 2G SID wurde basierend auf einer Analyse von FANOMOS-Flugverlaufsdaten jeweils eine Flugstrecke für Strahlflugzeuge (*DEP25_3*) sowie eine Flugstrecke für Propellerflugzeuge (*DEP25_4*) erstellt.
- II.3.3.8.5 Für die Festlegung von Korridorbreiten für IFR-Flugstrecken von Propeller- und Strahlflugzeugen wurden die FANOMOS-Flugverlaufsdaten qualitativ analysiert und routenspezifische Korridorbreiten definiert, sodass die überwiegende Mehrheit der FANOMOS-Flugverlaufsdaten innerhalb des jeweiligen Korridors liegen [5]. Die maximale Korridorbreite für IFR-Flüge liegt bei 3000 m, wobei eine Aufweitung des Korridors vom 0,2-fachen der längs der Flugstrecke zurückgelegten Bogenlänge angesetzt wird. [19]

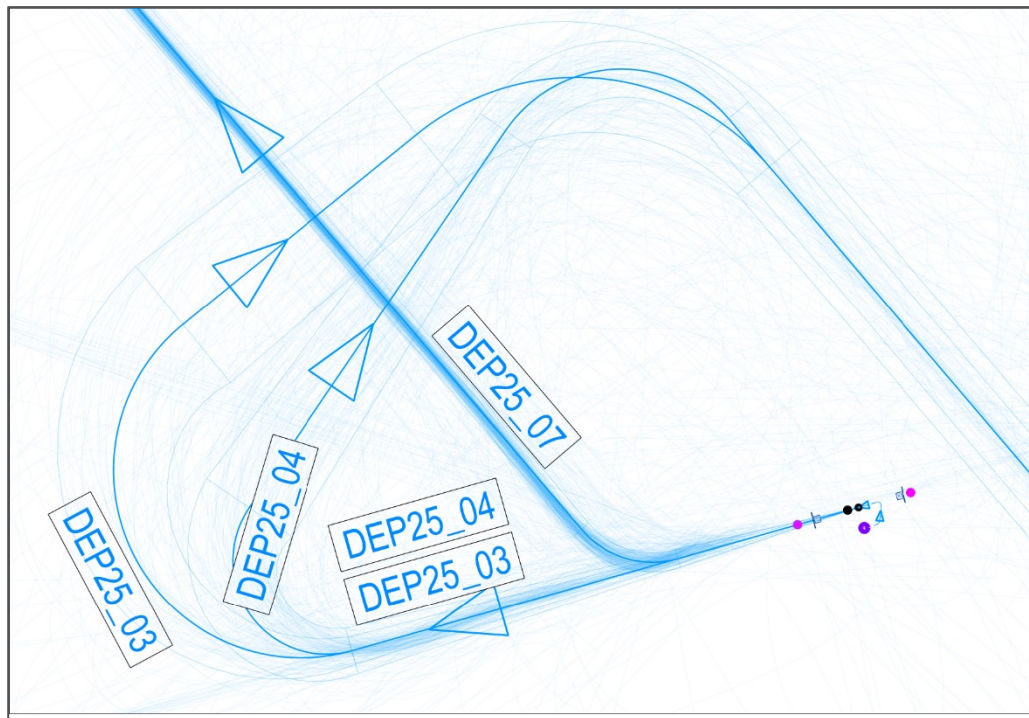


Abbildung 15: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten (IFR-Abflüge) und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L

II.3.3.9 Besonderheiten der Flugstrecken für Hubschrauber

II.3.3.9.1 Die IFR-Flugstrecken folgen denen im Luftfahrthandbuch veröffentlichten Flugverfahren für Hubschrauber (AIP AD 2 EDWE 5-7) [14].

- Abflüge Betriebsrichtung 07: JUIST 1P Standard Instrument Departure
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *DEP07_2*
- Anflüge Betriebsrichtung 07: RNAV (GPS) Y RWY 07 Instrument Approach
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *APP07_4*
- Abflüge Betriebsrichtung 25: JUIST 1G Standard Instrument Departure
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *DEP25_7*
- Anflüge Betriebsrichtung 25: RNAV (GPS) Y RWY 25 Instrument Approach
DES-L Flugstreckenbezeichnung: *APP25_8*

II.3.3.9.2 Für die Festlegung von Korridorbreiten für IFR-Flugstrecken der Hubschrauber wurden die FANOMOS-Flugverlaufsdaten qualitativ analysiert und routenspezifische Korridorbreiten definiert, sodass die überwiegende Mehrheit der FANOMOS-Flugverlaufsdaten (IFR-Flüge) innerhalb des jeweiligen Korridors liegen [5]. Die folgende Abbildung 16 zeigt beispielhaft die Festlegung der Korridorbreiten basierend auf Flugverlaufsdaten von Hubschraubern (IFR-Flüge) für die im DES-L modellierte Flugstrecke APP07_4.

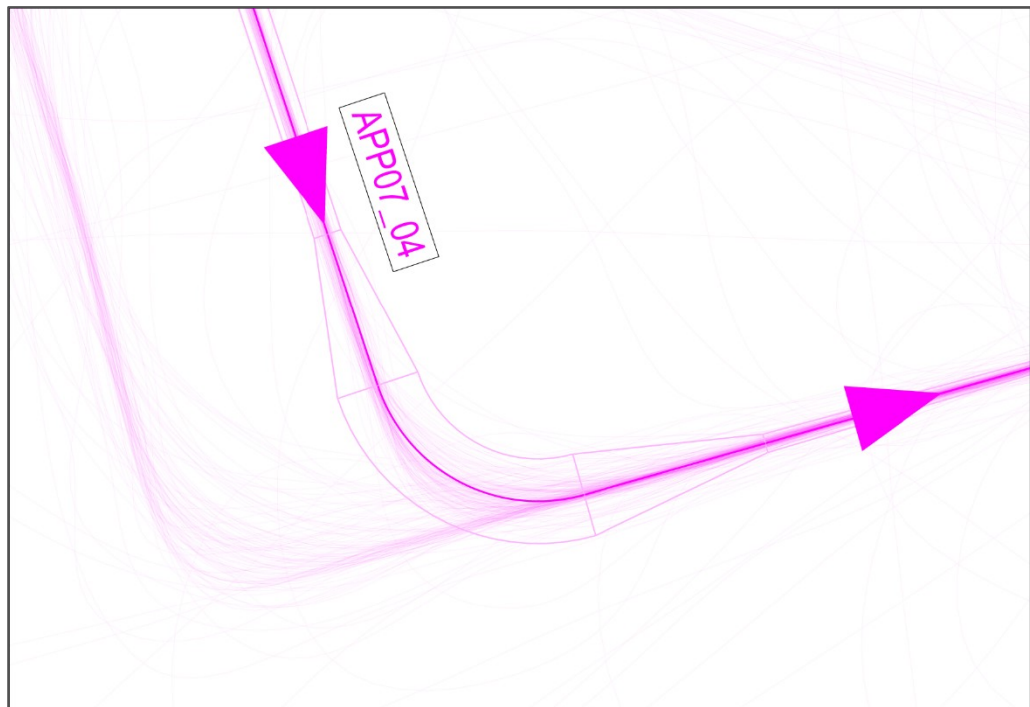


Abbildung 16: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für IFR-Anflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecke und Korridor (APP07_4)

II.3.3.9.3 Die Festlegung von VFR-Flugstrecken und zugehöriger Korridore für Hubschrauber basiert auf der Analyse von FANOMOS-Flugverlaufsdaten für Hubschrauber für den Zeitraum 2017-2021. Für die Festlegung von Korridorbreiten für VFR-Flugstrecken (Hubschrauber) wurden die FANOMOS-Flugverlaufsdaten qualitativ analysiert und routenspezifische Korridorbreiten definiert, sodass die überwiegende Mehrheit der FANOMOS-Flugverlaufsdaten (VFR-Flüge) innerhalb des jeweiligen Korridors liegen [5]. Die folgende Abbildung 17 zeigt beispielhaft die Festlegung von VFR-Flugstrecken für Abflüge in Betriebsrichtung 25. Abbildung 18 zeigt beispielhaft die Festlegung von VFR-Flugstrecken für Anflüge in Betriebsrichtung 25. Das methodische Vorgehen bei der Festlegung von VFR-Flugstrecken für Hubschrauber ist für An- und Abflüge in Betriebsrichtung 07 identisch.

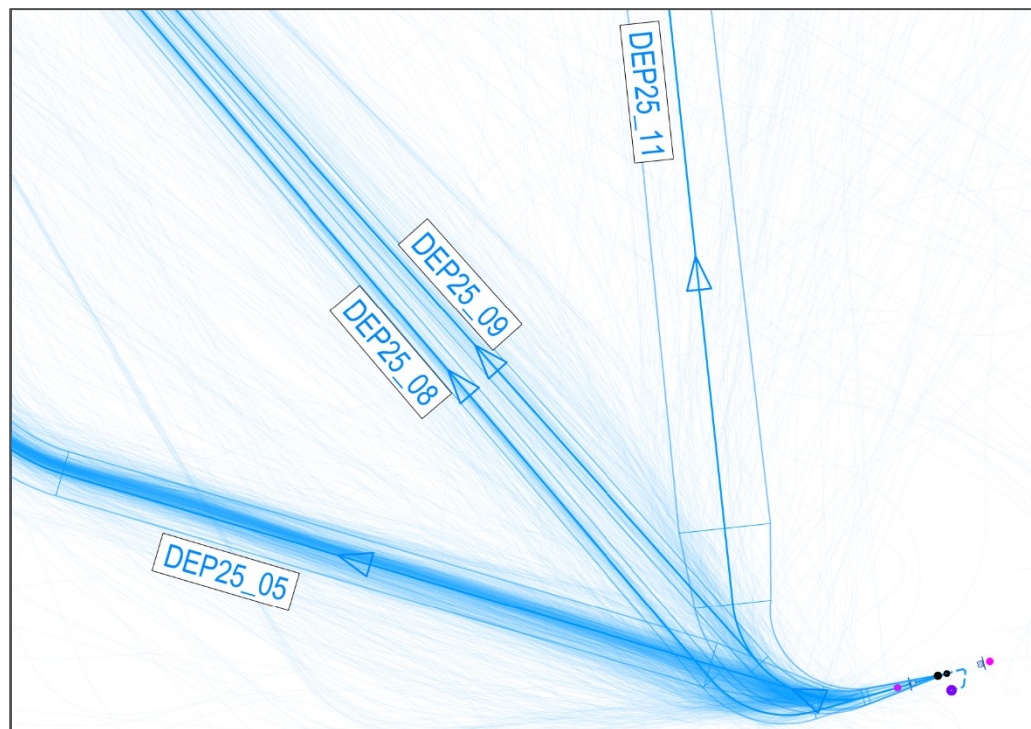


Abbildung 17: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für VFR-Abflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L

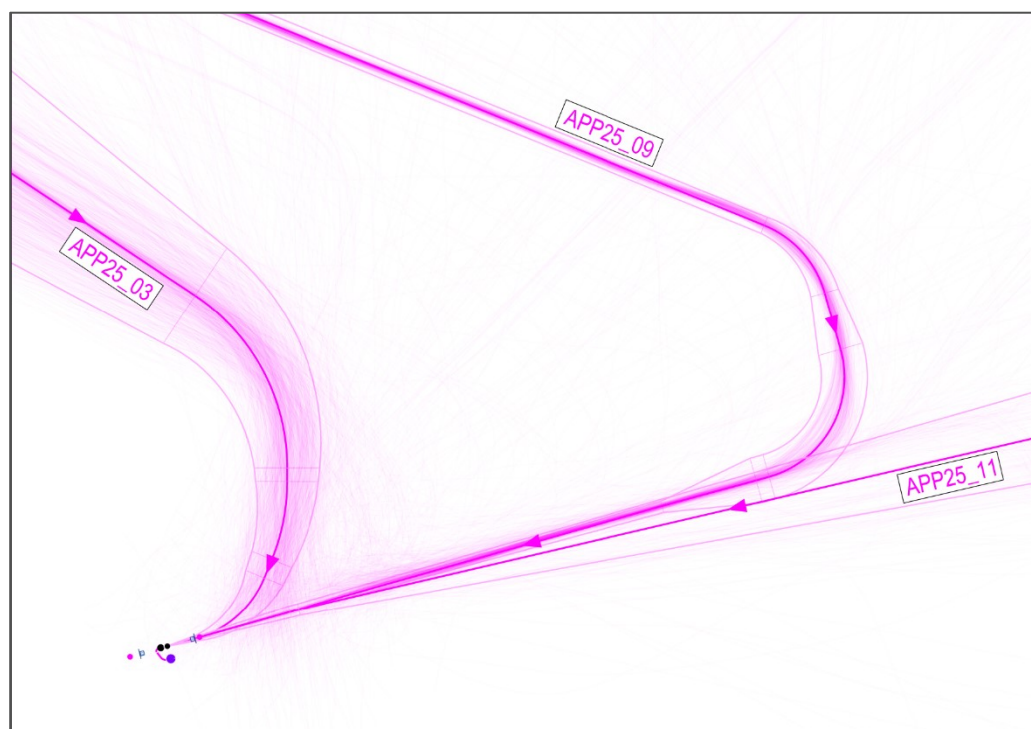


Abbildung 18: Darstellung FANOMOS-Flugverlaufsdaten für VFR-Anflüge von Hubschraubern und modellierte Flugstrecken und Korridore gemäß DES-L

II.3.4 Flugbewegungszahlen

II.3.4.1 Vorbemerkungen und Annahmen

- II.3.4.1.1 Das Gesamtaufkommen im Prognosejahr 2031 (siehe Tabelle 17) wurde in folgender Reihenfolge auf die jeweiligen Flugstrecken im jeweiligen DES-L umgelegt:
1. Umlegung der IFR-Flugbewegungen auf IFR-Flugstrecken (Gruppe P, S und H)
 2. Umlegung der Flugbewegungen auf Platzrunden auf festgelegte Platzrunden (Gruppe P)
 3. Umlegung der VFR-Flugbewegungen auf definierte VFR-Flugstrecken (Gruppe P)
 4. Hubschrauber: Umlegung der VFR-Flugbewegungen auf definierte VFR-Flugstrecken für Hubschrauber (Gruppe H)
- II.3.4.1.2 Die Analyse des Hauptflughbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden [2] sowie der FANOMOS-Flugverlaufsdaten [5] hinsichtlich VFR- und IFR-Flügen ergab, dass durchschnittlich 5% aller Flugbewegungen am Verkehrslandeplatz Emden nach Instrumentenflugregeln operieren. Hierbei ist zu beachten, dass in der Gruppe S 5.1 (Strahlflugzeuge) sämtliche Flugbewegungen nach Instrumentenflugregeln erfolgten. Ferner wurde die Annahme getroffen, dass sämtliche Flüge der Gruppen P 1.0 und P 1.1 sowie H 1.0 nach Sichtflugregeln durchgeführt wurden.
- II.3.4.1.3 Gemäß den Anforderungen der LAI-115 zur gleichen Verteilung von Starts und Landungen wurde jeweils die Hälfte der für einzelne Gruppen berechneten Flugbewegungszahlen auf Starts und Landungen in beide Betriebsrichtungen umgelegt. Ebenso wurde die in Abschnitt II.3.1.3 beschriebene und aus der LAI-115 abgeleitete Anforderung einer 100% / 100%-Flugbewegungsverteilung berücksichtigt.
- II.3.4.1.4 Die Analyse des Hauptflughbuchs des Verkehrslandeplatzes Emden [2] zu Platzrundenflügen ergab, dass ausschließlich Luftfahrzeuge der Gruppe P 1.1, P 1.3 und P 1.4 Platzrunden am Verkehrslandeplatz Emden fliegen. Für den Referenzfall (Grundlage Verkehrszahlen aus 2018) sowie Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall wurden die in der folgenden Tabelle 25 dargestellten Flugbewegungszahlen für Platzrundenflüge festgelegt.

Tabelle 25: Platzrunden im Referenzfall, Prognose-Nullfall und -Planfall

	Platzrunden
P1.1	9
P1.3	102
P1.4	13
Summe FBW	124

II.3.4.1.5 VFR-Flugbewegungen von Propellerflugzeugen wurden auf die im DES-L festgelegten VFR-Flugstrecken umgelegt, gemäß den in Tabelle 5 dargestellten Verkehrsanteilen zu den jeweiligen Destinationen. Hierbei wurde die Anzahl der Flugbewegungen entsprechend den jeweiligen Verkehrsanteilen auf das Gesamtaufkommen der jeweiligen Propellerflugzeuggruppe skaliert.

II.3.4.1.6 VFR-Flugbewegungen von Hubschraubern wurden auf die im DES-L festgelegten VFR-Flugstrecken umgelegt, gemäß den in Tabelle 26 dargestellten Verkehrsanteilen auf den jeweiligen Routen. Die jeweiligen Verkehrsanteile auf den entsprechenden VFR-Flugstrecken für Hubschrauber basieren auf einer Analyse der Anzahl an FANOMOS-Flugspuren innerhalb der festgelegten Korridore sowie dem Anteil aller Flugspuren innerhalb der festgelegten Korridore für jede Betriebsrichtung (getrennte Betrachtung für An- und Abflüge).

Tabelle 26: Relative Verkehrsanteile auf den VFR-Flugstrecken für Hubschrauber

	Durchschnittliche Anzahl der FANOMOS-Flugspuren innerhalb des Korridors	Relativer Anteil
DEP07_5	520	93 %
DEP07_9	40	7 %
Gesamt DEP07	560	100 %
APP07_5	270	12 %
APP07_6	400	18 %
APP07_7	980	44 %
APP07_8	580	26 %
Gesamt APP07	2.230	100 %
DEP25_5	1.600	76 %
DEP25_8	230	11 %
DEP25_9	210	10 %
DEP25_11	55	3 %
Gesamt DEP25	2.095	100%
APP25_3	1.270	84 %
APP25_9	140	9 %
APP25_11	100	7 %
Gesamt APP25	1.510	100 %

II.3.4.2 Flugbewegungen für DES-L BR07 und BR25

II.3.4.2.1 Die Flugbewegungszahlen für das DES-L BR07 und DES-L BR25 sind im Anhang des Gutachtens zu finden.

- Flugbewegungen für DES-L BR07: Anhang A
 - A.1 Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07
 - A.2 Prognose-Nullfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07
 - A.3 Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07
- Flugbewegungen für DES-L BR25: Anhang B
 - B.1 Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25
 - B.2 Prognose-Nullfall – Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25
 - B.3 Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25

II.4 Fluglärmberechnung

II.4.1 Vorbemerkung

- II.4.1.1 Gemäß LAI-115 [6] sind Kurven mit konstantem äquivalentem Dauerschallpegel $L_{pAeq,T}$ (Fluglärmkonturen) zu ermitteln. Die Berechnung der Fluglärmkonturen erfolgt auf der Grundlage der Angaben im DES-L nach den Bestimmungen der DIN 45684-1 [1]. Dabei wird eine Bezugszeit T von 180 Tagen zugrunde gelegt.
- II.4.1.2 Die Fluglärmkonturen bestimmen sich jeweils als „Umhüllende“ aller Orte mit gleichem Immissionspegel $L_{pAeq,T}$. Dabei sind die Immissionspegel für jede einzelne Betriebsrichtung und vorgegebene Kennzeichnungszeit zu berechnen (100% Regelung).
- II.4.1.3 Neben der Berechnung der Fluglärmkonturen wurden Einzelpunktberechnungen an neun Standorten im Umfeld des Flughafens durchgeführt. Der resultierende Immissionspegel an jedem Standort bestimmt sich aus dem Maximalwert der Teilberechnung 1 (DES-L BR07) sowie Teilberechnung 2 (DES-L BR25). Die ausgewählten Immissionsorte sowie deren UTM-Koordinaten und Höhen über NN sind in der nachfolgenden Tabelle 27 aufgelistet und in Abbildung 19 dargestellt.
- II.4.1.4 Die Fluglärmberechnung wird unter Verwendung der Schallausbreitungssoftware SoundPLAN, Version 8.2 durchgeführt.

Tabelle 27: Immissionsorte für die Ermittlung der detaillierten Fluglärmbelastung

Immissionspunkt	Immissionspunkt Fluglärmgutachten 1997	UTM-X [m]	UTM-Y [m]	Höhe über MSL (gemäß DEM50) [m]
IP1	135 m südöstlich von IP1 (1997)	381.424,7224	5.917.980,178	-0,03
IP2	IP2	381.650,2706	5.916.572,069	-0,02
IP3	IP3	383.872,0542	5.917.792,568	-0,31
IP4	IP4	383.262,347	5.917.615,94	0,61
IP5	neu	384.439,4034	5.918.740,764	-0,92
IP6	neu	380.637,6997	5.917.507,547	0,53
IP7	IP7	380.610,7258	5.916.687,086	0,16
IP8	IP8	380.764,333	5.916.990,299	0,85
IP9	neu	379.526,3374	5.916.883,747	0,03

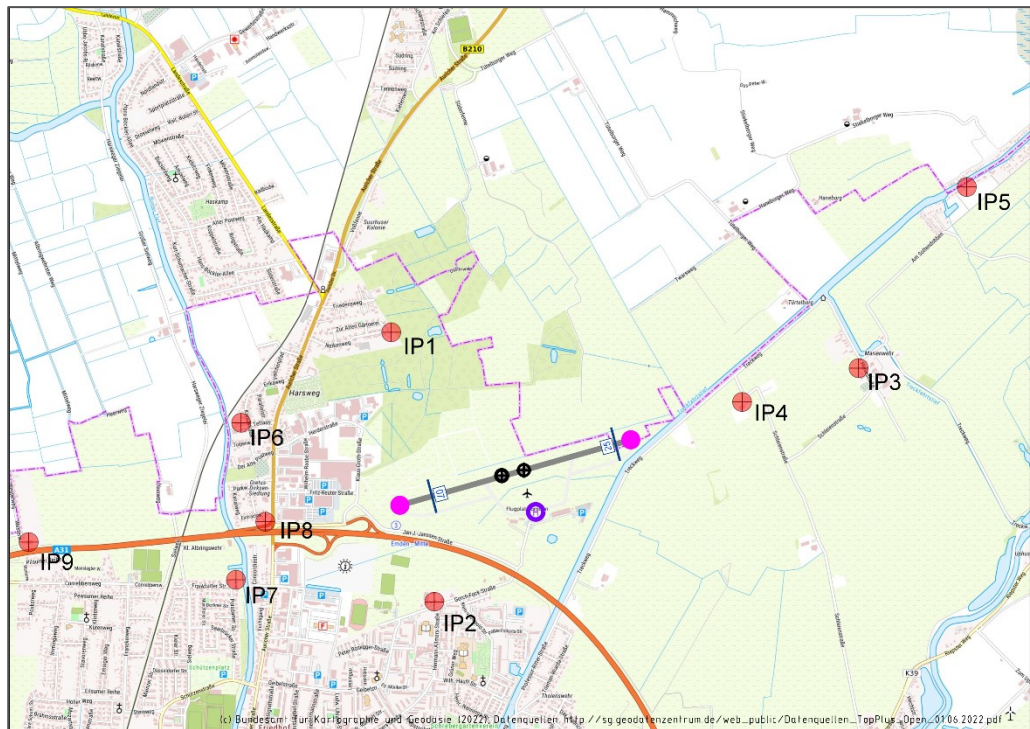


Abbildung 19: Darstellung Immissionspunkte Einzelpunktberechnung

II.4.2 Referenzfall

II.4.2.1 Die Ergebnisse der Fluglärmrechnung des Referenzfalls für den äquivalenten Dauerschallpegel am Tage $L_{pAeq,Tag}$ sind in der folgenden Abbildung 20 sowie im entsprechenden Plan, siehe Planverzeichnis dargestellt.

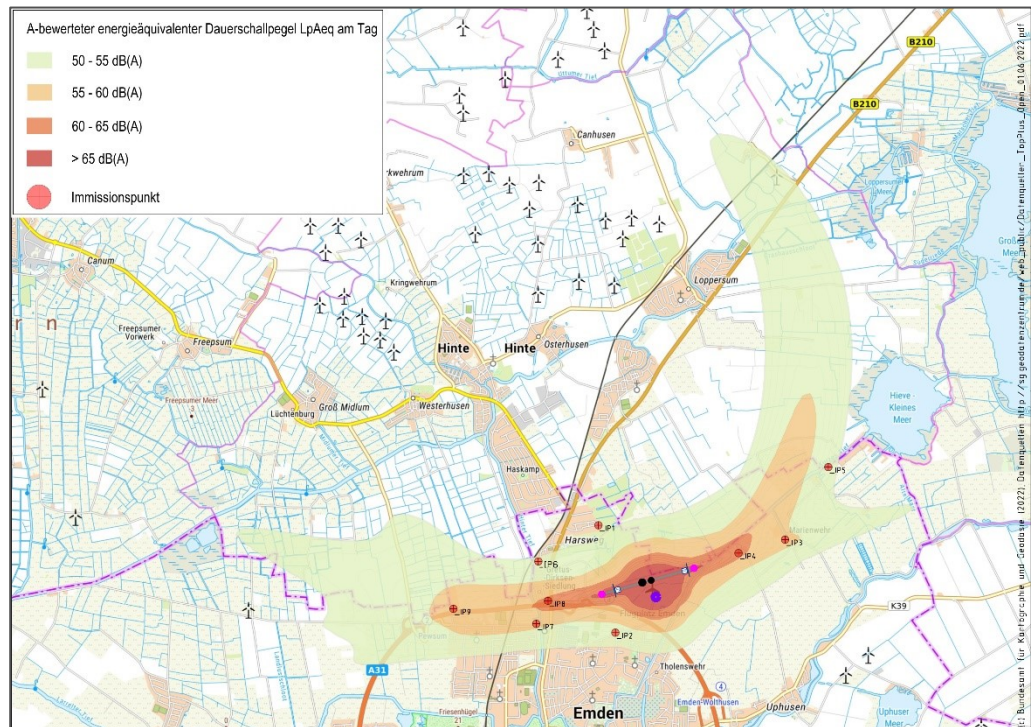


Abbildung 20: Fluglärmkonturen Referenzfall - äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,Tag}$

II.4.3 Prognose-Nullfall 2031

II.4.3.1 Die Ergebnisse der Fluglärmrechnung des Prognose-Nullfalls 2031 für den äquivalenten Dauerschallpegel am Tage $L_{pAeq,Tag}$ sind in der folgenden Abbildung 21 sowie im entsprechenden Plan, siehe Planverzeichnis dargestellt.

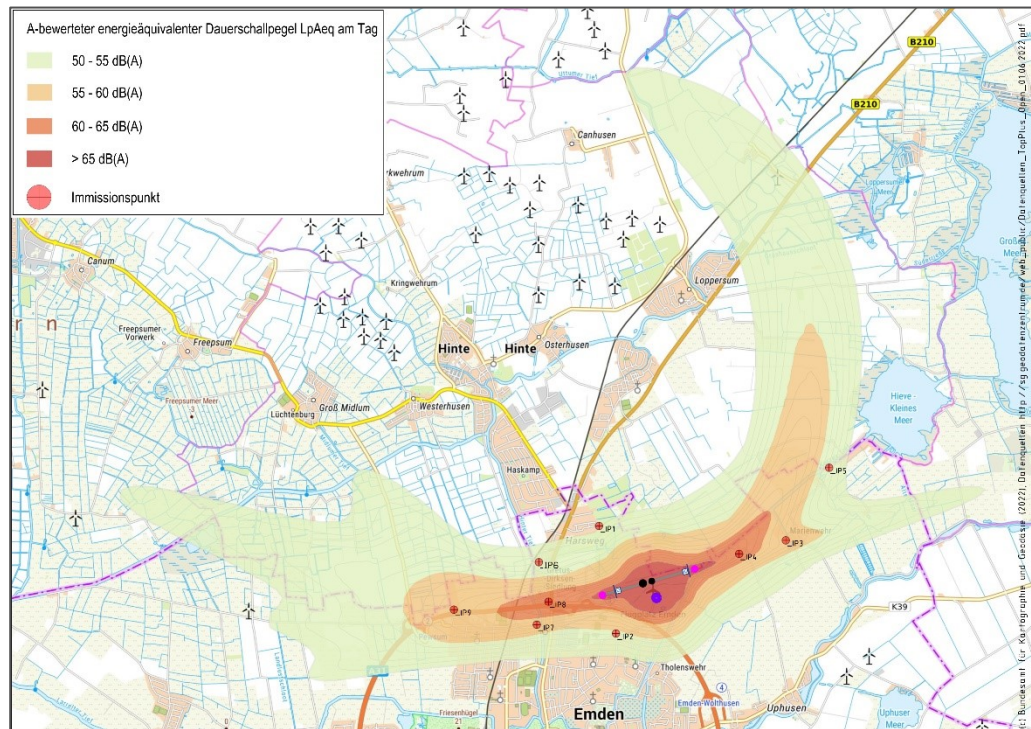


Abbildung 21: Fluglärmkonturen Prognose-Nullfall 2031 - äquivalenter Dauerschallpegel $L_{pAeq,Tag}$

II.4.4 Prognose-Planfall 2031

II.4.4.1 Die Ergebnisse der Fluglärmrechnung des Prognose-Planfalls 2031 für den äquivalenten Dauerschallpegel am Tage $L_{pAeq,Tag}$ sind in der folgenden Abbildung 22 sowie im entsprechenden Plan, siehe Planverzeichnis dargestellt.

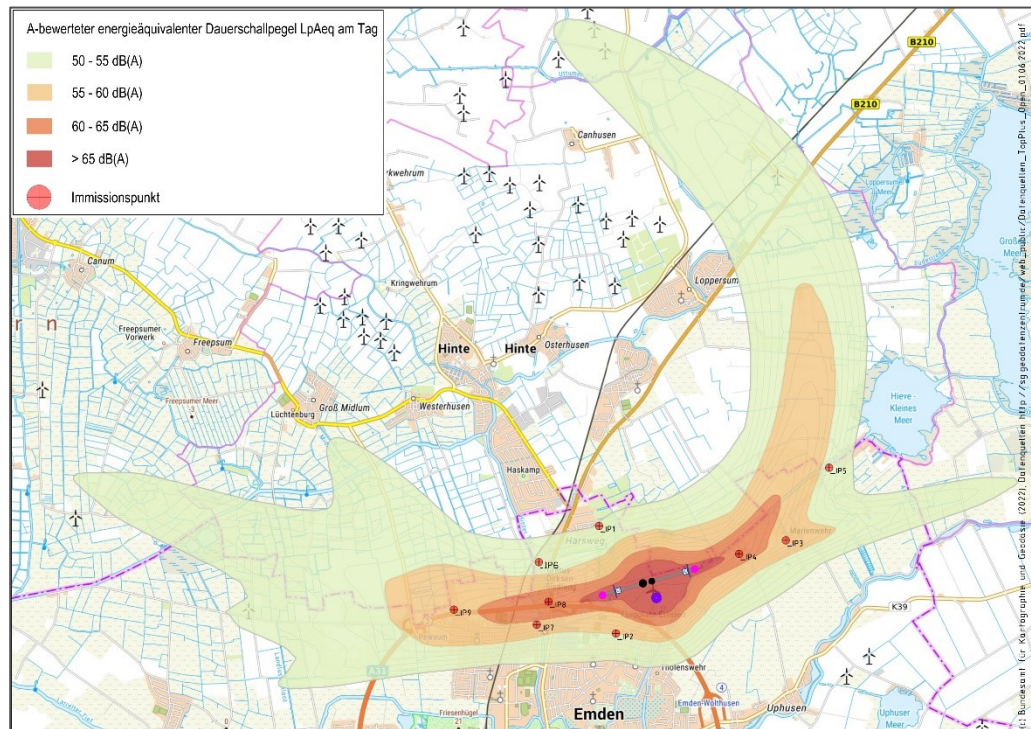


Abbildung 22: Fluglärmkonturen Prognose-Planfall 2031 - äquivalenter Dauerschallpegel

$L_{pAeq,Tag}$

II.4.5 Einzelberechnung Immissionspunkte

II.4.5.1 Die folgende Tabelle 28 zeigt die Ergebnisse der Einzelberechnung für die Immissionspunkte IP1 bis IP9.

Tabelle 28: Ergebnisse der Einzelberechnung für die Immissionspunkte IP1 bis IP9

Immissionspunkt	Referenzfall $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]	Prognose-Nullfall 2031 $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]	Prognose-Planfall 2031 $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]
IP1	48,2	49,7	50,5
IP2	52,8	54,3	55,1
IP3	56,1	57,5	58,2
IP4	61,3	62,8	63,6
IP5	51,5	52,8	53,6
IP6	50,5	52,0	52,7
IP7	56,5	58,0	58,8
IP8	60,7	62,2	63,0
IP9	56,5	58,0	58,8

II.5 Beurteilung der Fluglärmimmissionen

II.5.1 Grundlagen

II.5.1.1 Die DIN 18005 Teil 1, Beiblatt 1 [11], auf welche die LAI-115 [6] in Kapitel 3.2 verweist, enthält auf die Tageszeit („tags“) bezogene Orientierungswerte, welche, unter Berücksichtigung der konkreten Umstände des Vorhabens, als Maßstab für den nachfolgenden Vergleich mit den berechneten Fluglärmkonturen dienen. Die Orientierungswerte (Tagzeit) für den Beurteilungspegel für die verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [10] sind in der folgenden Tabelle 29 zusammengefasst.

Tabelle 29: Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1

Nutzungsart des Gebietes	Orientierungswert Tag (6 – 22 Uhr)
reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete (WR)	50 dB
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55 dB
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55 dB
Besondere Wohngebiete (WB)	60 dB
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60 dB
Kerngebiete (MK)	63 dB
Gewerbegebiete (GE)	65 dB
sonstige Sondergebiete (SO), soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 dB bis 65 dB

II.5.1.2 Gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [10], Kapitel 1.2, sollen die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

II.5.1.3 Bei Einhaltung der Orientierungswerte besteht unter Berücksichtigung der konkreten örtlichen Situation keine Notwendigkeit zu technischen, flugbetrieblichen und baurechtlichen Maßnahmen zur Minderung des Fluglärms.

II.5.1.4 Sofern die Orientierungswerte nicht eingehalten werden können, sollte möglichst ein Ausgleich durch geeignete Maßnahmen (bspw. betriebliche Anpassung) vorgesehen und ggf. planungsrechtlich abgesichert werden.

II.5.2 Bewertung

II.5.2.1 In der folgenden Tabelle 30 wird die Ausdehnung relevanter Isophonen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{pAeq,Tag}$ für den Prognose-Nullfall und -Planfall näher beschrieben, siehe ebenfalls Abbildung 20, Abbildung 21 und Abbildung 22 sowie die entsprechenden Pläne gemäß Planverzeichnis.

Tabelle 30: Ausdehnung der Isophonen des äquivalenten Dauerschallpegels $L_{pAeq,Tag}$

Isophone $L_{pAeq,Tag}$	Prognose-Nullfall	Prognose-Planfall
65 dB(A)	- erstreckt sich in Richtung der Start- und Landebahn 07/25 sowie südlich des Flugplatzes geringfügig über das Flugplatzgelände hinaus.	- erstreckt sich in Richtung der Start- und Landebahn 07/25 sowie südlich des Flugplatzes geringfügig über das Flugplatzgelände hinaus. - Vergleich zum Prognose-Nullfall: ca. 150 m gestreckter entlang der Bahnachse, ca. 20 m breiter quer zur Bahnachse
60 dB(A)	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, nach Nordosten hin leicht abknickend, sowie südlich über das Flugplatzgelände hinaus - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft (westlich und östlich des Flugplatzes) - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung (westlich des Flugplatzes) - betroffene Immissionsorte: IP4 und IP8	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, nach Nordosten hin leicht nach Norden abknickend, sowie südlich über das Flugplatzgelände hinaus - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft (westlich und östlich des Flugplatzes) - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung (westlich des Flugplatzes) - betroffene Immissionsorte: IP4 und IP8 - Vergleich zum Prognose-Nullfall: ca. 250 m gestreckter entlang der Bahnachse, ca. 30 m breiter quer zur Bahnachse
55 dB(A)	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, östlich des Flugplatzes auffallend nach Norden hin abknickend, sowie beidseitig über das Flugplatzgelände hinaus - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung - betroffene Immissionsorte: IP 3, IP4, IP7, IP8, IP9	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, östlich des Flugplatzes auffallend nach Norden hin abknickend, sowie beidseitig über das Flugplatzgelände hinaus - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft (westlich und östlich des Flugplatzes) - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung (westlich des Flugplatzes) - betroffene Immissionsorte: IP2, IP 3, IP4, IP7, IP8, IP9 - Vergleich zum Prognose-Nullfall: ca. 530 m gestreckter (östlich des Flugplatzes im nördlichen Bereich der 55-dB(A)-Kontur, im Westen ca. 300 m gestreckter in Verlängerung der Bahnachse, ca. 45 m breiter quer zur Bahnachse

Isophone $L_{pAeq,Tag}$	Prognose-Nullfall	Prognose-Planfall
50 dB(A)	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, östlich des Flugplatzes auffallend nach Nordwesten hin abknickend, sowie beidseitig deutlich über das Flugplatzgelände hinaus - Ausgeprägte flugwegbedingte rundliche Ausweitungen im Westen sowie in direkter Verlängerung der Bahnachse nach Osten - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung - betroffene Immissionsorte: IP2, IP3, IP4, IP5, IP6, IP7, IP8, IP9	- erstreckt sich deutlich in Verlängerung der Start- und Landebahn, östlich des Flugplatzes auffallend nach Nordwesten hin abknickend, sowie beidseitig deutlich über das Flugplatzgelände hinaus - Ausgeprägte flugwegbedingte rundliche Ausweitungen im Westen sowie in direkter Verlängerung der Bahnachse nach Osten - erreicht Gebiete mit Gebäuden für Gewerbe oder Wirtschaft - erreicht Gebiete mit Wohnbebauung - erreicht keine Gebiete mit schutzbedürftigen Einrichtungen - betroffene Immissionsorte: IP1, IP2, IP3, IP4, IP5, IP6, IP7, IP8, IP9 - Vergleich zum Prognose-Nullfall: ca. 1 100 m gestreckter (nördlich des Flugplatzes im nördlichen Bereich der 50-dB(A)-Kontur, im Westen ca. 650 m gestreckter in Verlängerung der Bahnachse, ca. 65 m breiter quer zur Bahnachse

II.5.2.2

Anhand der im Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 [11] angegebenen Orientierungswerte (Tagzeit) werden die Fluglärmkonturen als auch die Immissionspegel an den Immissionspunkten IP1 bis IP9 untersucht.

Tabelle 31: Ergebnisse der Einzelberechnung für die Immissionspunkte IP1 bis IP9

IP	Nutzung gemäß DIN 18005	Orientierungswert gemäß DIN 18005 dB(A), Tag	Referenzfall $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]	Prognose-Nullfall 2031 $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]	Prognose-Planfall 2031 $L_{pAeq,Tag}$ [dB(A)]	Differenz Planfall-Nullfall
IP1	WA	55	48,2	49,7	50,5	0,8
IP2	WA	55	52,8	54,3	55,1	0,8
IP3	MI	60	56,1	57,5	58,2	0,7
IP4	MI	60	61,3	62,8	63,6	0,8
IP5	MI	60	51,5	52,8	53,6	0,8
IP6	WA	55	50,5	52,0	52,7	0,7
IP7	WA	55	56,5	58,0	58,8	0,8
IP8	MI	60	60,7	62,2	63,0	0,8
IP9	MI	60	56,5	58,0	58,8	0,8

- II.5.2.3 Es zeigt sich, dass bereits im Referenzfall die Orientierungswerte an drei Immissionsorten (IP4, IP7 und IP8) geringfügig (maximal 1,5 dB) überschritten werden. Hiervon sind zwei Immissionsorte in Mischgebieten (IP4 und IP8) verortet und jeweils in verlängerter Bahnachse unterhalb des Endanflugs beider Betriebsrichtungen, der Immissionsort IP7 liegt hingegen in einem allgemeinen Wohngebiet, westlich des Flughafens und ca. 250 m südlich der verlängerten Bahnachse. Auch dieser Immissionsort liegt im akustischen Einwirkungsbereich des Endanflugs in BR07 bzw. für Abflüge in BR25.
- II.5.2.4 Im Mittel steigen im Prognose-Planfall die Immissionspegel des energieäquivalenten Dauerschallpegels an allen Immissionsorten IP1 bis IP9 um durchschnittlich 0,8 dB gegenüber dem Prognose-Nullfall an.
- II.5.2.5 Sowohl für den Prognose-Nullfall als auch den Prognose-Planfall wurde mit konservativen Annahmen die Prognose erstellt (siehe auch Kapitel I.3, I.4 und I.5):
- Berücksichtigung der jeweils verkehrsstärksten Jahre für die relevanten Luftfahrzeuggruppen (Propellerflugzeuge – 2018, Strahlflugzeuge – 2021, Hubschrauber – 2019) als Grundlage für die Prognoseerstellung,
 - Gleichbleibende Anzahl an Flugbewegungen für Propellerflugzeuge bis 2031 gegenüber 2018, wobei die Analyse der Flugbewegungen jener Luftfahrzeuggruppe eine leicht abfallende Tendenz der Flugbewegungen aufzeigte.
- II.5.2.6 Im Prognose-Planfall steigen die Immissionspegel an den Immissionsorten IP4, IP7 und IP8 im Vergleich zum Prognose-Nullfall an und erreichen beim Immissionsort IP7 (WA) eine maximale Differenz zum Orientierungswert von 3,8 dB. Für die betroffenen Immissionsorte und die zugehörige Umgebung westlich des Verkehrslandeplatzes (IP7 und IP8) und östlich des Flugplatzes (IP4) kann entsprechend dem Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [11] und aus Sicht des Fluglärmgutachters die Notwendigkeit zu technischen, flugbetrieblichen und baurechtlichen Maßnahmen zur Minderung des Fluglärms bestehen.
- II.5.2.7 Am Immissionsort IP2 wird der Orientierungswert geringfügig um 0,1 dB überschritten. Diese Pegeldifferenz kann vor dem Hintergrund der statistischen Ungenauigkeit vernachlässigt werden.
- II.5.2.8 Gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [11] wird für reine Wohngebiete ein Orientierungswert von 50 dB(A) angegeben. Die Isophone des äquivalenten Dauerschallpegels von 50 dB(A) erreicht keine Gebiete mit reiner Wohnbebauung, sondern ausschließlich Allgemeine Wohngebiete (WA).
- II.5.2.9 Gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [11] wird für schutzbedürftige Sondergebiete ein unterer Orientierungswert von 45 dB(A) angegeben. Im Umfeld des

Verkehrslandeplatzes Emden befinden sich hingegen keine schutzbedürftigen Einrichtungen.

II.5.2.10 Die ermittelten Dauerschallpegel an den Immissionsorten IP1, IP3, IP5, IP6 und IP9 liegen sowohl für Prognose-Nullfall als auch Prognose-Planfall unter den Orientierungswerten gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [11].

II.5.2.11 Im direkten Vergleich zwischen den Konturen des Prognose-Nullfalls und Prognose-Planfalls zeigt sich, dass keine zusätzlichen, weiteren allgemeinen Wohngebiete durch die räumliche Ausdehnung der Prognose-Planfall-Kontur (55 dB(A)) erfasst werden. Lediglich im Westen des Flugplatzes, südlich der Auffahrten Pewsum und Emden-Mitte zur Bundesautobahn 31 breitet sich die 55 dB(A)-Isophone des Prognose-Planfalls gegenüber dem Prognose-Nullfall ca. 45 m weiter nach Süden aus. Durch die Nähe dieses allgemeinen Wohngebiets zur BAB 31 mit signifikanter Geräuschentwicklung sowie zur in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Bahntrasse ist davon auszugehen, dass die durch den Prognose-Planfall hervorgerufene und prognostizierte Zunahme des energieäquivalenten Dauerschallpegels gegenüber dem übrigen Umgebungslärm (Straße, Schiene und Freizeitlärm) vernachlässigt werden kann.

II.5.2.12 Die Gemeinde Loppersum im Norden des Flugplatzes liegt außerhalb der 55 dB(A)-Isophone des energieäquivalenten Dauerschallpegels. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der in diesem Bereich dominierende An- und Abflugverkehr durch Hubschrauber von und nach Offshore-Destinationen zu einem konservativen Ergebnis führt.

II.5.2.13 Als Ergebnis einer vergleichenden Betrachtung für den maximalen Schalldruckpegel $L_{pAS,max}$ von 80 dB(A) zeigt sich, dass an allen Immissionspunkten keine Überschreitung festgestellt werden konnte²².

²² 80 dB(A) entspricht dem Orientierungswert (Tagzeit) für reine Wohngebiete gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 [3] bzw. dem Immissionsrichtwert (Tagzeit) für reine Wohngebiete gemäß TA Lärm [16] von 50 dB(A) zzgl. 30 dB (A) für einzelne kurze Geräuschspitzen.

II.6 Zusammenfassung

- II.6.1 Im Zuge der angestrebten Anhebung der maximal zulässigen Startmasse von Hubschraubern am Verkehrslandeplatz Emden – und damit verbunden dem Wachstum an Flugbewegungen für Hubschrauber von 6 t bis 10 t im Zeitraum bis 2031 – ist ein Anstieg des äquivalenten Dauerschallpegels im Umfeld des Flugplatzes am Tag zu erwarten.
- II.6.2 Die Veränderungen zwischen Prognose-Nullfall (gegenwärtige Genehmigung bis 6 t MTOM, Ausnahmegenehmigung für Hubschrauber-Muster AW139) sowie Prognose-Planfall (Genehmigungsänderung mit maximal zulässiger Startmasse bis 10 t) ist weniger stark ausgeprägt als zwischen Referenzfall und Prognose-Nullfall. Folglich wird der Anstieg des energieäquivalenten Dauerschallpegels im Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall maßgeblich durch den generellen Anstieg an Flugbewegungen in den Gruppen H 1.2 und H 2.1 in Folge des Ausbaus der Offshore-Windenergie verursacht und weniger durch die Zunahme an Flugbewegungen in Folge der angestrebten MTOM-Erhöhung.
- II.6.3 Gegenüber dem Prognose-Nullfall ergibt sich für den Prognose-Planfall eine durchschnittliche Zunahme des energieäquivalenten Dauerschallpegels von ca. 0,8 dB. Da die Schwelle zur auditiven Wahrnehmung von Pegeländerungen bei ca. 1 dB liegt, ist diese Zunahme für Betroffene kaum hörbar.
- II.6.4 Basierend auf dem Vergleich der Fluglärmbelastung an den Immissionsorten und Isophonen mit und ohne Zunahme an Verkehren in der Gruppe H 2.1, kann abschließend festgestellt werden, dass die angestrebte Erhöhung der maximal zulässigen Startmasse für Hubschrauber bis 10 t kaum spürbare Auswirkungen auf die Fluglärmbelastung im Umfeld des Flugplatzes hat. Lediglich unmittelbar unterhalb und seitlich bis ca. 200 m senkrecht zur verlängerten Bahnachse ist für Betroffene eine leicht erhöhte, kaum wahrnehmbare Erhöhung festzustellen.
- II.6.5 Aus Sicht der fluglärmtechnischen Gutachter bestehen bei einem dem Prognose-Planfall folgenden Flugbetriebsszenario und vorbehaltlich der Beibehaltung gegenwärtiger implementierter Flug- und Betriebsverfahren keine Argumente, die einer Erhöhung der maximal zulässigen Startmasse für Hubschrauber bis 10 t entgegenstehen oder eine solche Erhöhung nur unter Einschränkungen und Auflagen zulassen.

Abkürzungsverzeichnis

6vrM	Sechs verkehrsreichste Monate
AIP	Aeronautical Information Publication (AIP)
APP	Approach (Anflug)
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
AzD	Anleitung zur Berechnung
BR	Betriebsrichtung
BSH	Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie
DEP	Departure (Abflug)
DES-L	Datenerfassungssystem für Landeplätze
FBW	Flugbewegungen
FEP	Flächenentwicklungsplan
IFR	Instrument Flight Rules (Instrumentenflugregeln)
IP	Immissionspunkt
LAI	Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LFZ	Luftfahrzeug
L _{pAeq,Tag}	Energieäquivalenter, a-bewerteter Dauerschallpegel, Tag
L _{pAS,max}	Maximaler, a-bewerteter Schalldruckpegel
MTOM	Maximum Take-off Mass (Maximal zulässige Startmasse)
SID	Standard Instrument Departure
VFR	Visual Flight Rules (Sichtflugregeln)

Quellenverzeichnis

- [1] DIN 45684-1, „Akustik - Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen - Teil 1: Berechnungsverfahren,“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 2013.
- [2] Flugplatz Emden GmbH, „Hauptflugflughbuch 2018-2021,“ Flugplatz Emden GmbH, Emden, 2022.
- [3] ICAO, „International Civil Aviation Organization - Doc 8643 - Fifth Edition,“ ICAO, Montreal, 2022.
- [4] DESTATIS, „Fachserie 8 Reihe 6.2 - Verkehr - Luftverkehr auf allen Flugplätzen - Abschnitt 3: Sonstiger Verkehr nach Flugplätzen,“ Statistisches Bundesamt, 2011-2019.
- [5] Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS), „FANOMOS-Flugverlaufsdaten (IFR und VFR) des Flugplatzes Emden für die Jahre 2017 bis 2021,“ DFS, Langen, 2022.
- [6] LAI-115, „Leitlinie zur Ermittlung und Beurteilung der Fluglärmimmissionen (Landeplatz-Fluglärmleitlinie),“ Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), 115. Sitzung am 12.03.2008.
- [7] Deutsche WindGuard GmbH, „Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland - Stand 2020,“ Deutsche WindGuard GmbH, Varel, 2020.
- [8] Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH), „Vorentwurf Flächenentwicklungsplan 2021, Stand: 17. Dezember 2021,“ BSH, Hamburg, 2021.
- [9] Bundesnetzagentur, „Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) 2030. Stand 2017,“ Bundesnetzagentur, Bonn, 2017.
- [10] 18005-1, DIN, „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung,“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 2002.
- [11] Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987.
- [12] DIN 45682, „Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes,“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 2020.
- [13] TA Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), August 1998.
- [14] Luftfahrthandbuch Deutschland, „AD 2 EDWE EMDEN,“ Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen, 23.04.2020.
- [15] Luftfahrthandbuch Deutschland, „Sichtflugkarte Emden (EDWE),“ Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen, 29.08.2019.
- [16] LGLN, „Digitales Geländemodell (DGM) für den Flugplatz Emden - 50m Gitter,“ Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), Hannover, 2022.
- [17] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS), „Bekanntmachung der Gemeinsamen Grundsätze des Bundes und der Länder für die Anlage und den Betrieb von

Flugplätzen für Flugzeuge im Sichtflugbetrieb (NfL 1-92-13),“ Deutsche Flugsicherung GmbH - Büro der Nachrichten für Luftfahrer, Langen, 2.05.2013.

[18] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), „Nachrichten für Luftfahrer - Festlegung von Hindernissen zu festgelegten Sichtflugverfahren (NfL 1-847-16),“ Deutsche Flugsicherung GmbH - Büro der Nachrichten für Luftfahrer, Langen, 19.10.2016.

[19] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), „Bekanntmachung der Anleitung zur Datenerfassung über den Flugbetrieb (AzD) und der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB),“ BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008, 19. November 1998.

Anhang A Flugbewegungen für DES-L BR07**A.1 Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07**

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L		
APP07_01	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
APP07_02	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
APP07_03	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
APP07_04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	74	0	49	142	
APP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	43	0	169	0	112	326	
APP07_06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	250	0	166	479	
APP07_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	0	613	0	406	1173	
APP07_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	361	0	240	693	
APP07_09	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1205	
APP07_10	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
APP07_11	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
APP07_12	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
APP07_13	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_01	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
DEP07_02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	74	0	49	0	142	
DEP07_03	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1205	
DEP07_04	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
DEP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327	0	1.293	0	858	0	2.478	
DEP07_06	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
DEP07_07	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
DEP07_08	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	25	0	100	0	66	0	193	
DEP07_10	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
DEP07_11	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
Platzrunde07	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
Σ S und L	384		63		2.620		1549		6		48		4		742		2.934		1.946			
Σ Gruppe	4.622										48		5.626									
Σ FBW	10.296																					10.296

A.2 Prognose-Nullfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L		
APP07_01	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
APP07_02	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
APP07_03	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
APP07_04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	91	0	81	191	
APP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	43	0	208	0	185	438	
APP07_06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	308	0	275	646	
APP07_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	0	755	0	673	1.582	
APP07_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	446	0	398	936	
APP07_09	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
APP07_10	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
APP07_11	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
APP07_12	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
APP07_13	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_01	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
DEP07_02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	91	0	81	0	191	
DEP07_03	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
DEP07_04	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
DEP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327	0	1.594	0	1.422	0	3.343	
DEP07_06	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
DEP07_07	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
DEP07_08	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	25	0	123	0	109	0	259	
DEP07_10	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
DEP07_11	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
Platzrunde07	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
Σ S und L	384		63		2.620		1549		6		48		4		742		3.616		3.224		12.256	
Σ Gruppe	4.622										48		7.586									
Σ FBW	12.256																					

A.3 Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR07

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L		
APP07_01	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
APP07_02	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
APP07_03	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
APP07_04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	93	0	109	221	
APP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	43	0	212	0	249	506	
APP07_06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	314	0	369	746	
APP07_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	0	769	0	905	1.828	
APP07_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	455	0	535	1.082	
APP07_09	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
APP07_10	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
APP07_11	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
APP07_12	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
APP07_13	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_01	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
DEP07_02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	93	0	109	0	221	
DEP07_03	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
DEP07_04	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
DEP07_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327	0	1.625	0	1.911	0	3.863	
DEP07_06	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
DEP07_07	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
DEP07_08	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
DEP07_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	25	0	125	0	147	0	299	
DEP07_10	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
DEP07_11	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
Platzrunde07	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
Σ S und L	384		63		2.620		1.549		6		48		4		742		3.686		4.334		13.346	
Σ Gruppe	4.622										48		8.766									
Σ FBW	13.346																					

Anhang B Flugbewegungen für DES-L BR25**B.1 Referenzfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25**

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke		
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L			
APP25_01	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
APP25_02	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205		
APP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	0	1.172	0	777	2.245		
APP25_04	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97		
APP25_05	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138		
APP25_06	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353		
APP25_07	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164		
APP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	74	0	49	142		
APP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	129	0	86	248		
APP25_10	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130		
APP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	23	0	92	0	61	178		
APP25_12	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176		
DEP25_01	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176		
DEP25_02	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
DEP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
DEP25_04	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106		
DEP25_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	269	0	1.063	0	706	0	2.039		
DEP25_06	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205		
DEP25_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	74	0	49	0	142		
DEP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	153	0	101	0	293		
DEP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	140	0	93	0	268		
DEP25_10	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97		
DEP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	37	0	24	0	71		
DEP25_12	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138		
DEP25_13	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353		
DEP25_14	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164		
Platzrunde25	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124		
Σ S und L	384		63		2.620		1.549		6		48		4		742		2.936		1.946				
Σ Gruppe	4.622										48		5.626										
Σ FBW	10.296																				10.296		

B.2 Prognose-Nullfall – Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L		
APP25_01	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
APP25_02	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
APP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	0	1.444	0	1.288	3.028	
APP25_04	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
APP25_05	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
APP25_06	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
APP25_07	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
APP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	91	0	81	191	
APP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	159	0	142	334	
APP25_10	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
APP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	23	0	114	0	101	240	
APP25_12	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
DEP25_01	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
DEP25_02	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
DEP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
DEP25_04	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	
DEP25_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	269	0	1.311	0	1170	0	2.751	
DEP25_06	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
DEP25_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	91	0	81	0	191	
DEP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	189	0	168	0	396	
DEP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	172	0	153	0	360	
DEP25_10	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
DEP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	45	0	40	0	95	
DEP25_12	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
DEP25_13	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
DEP25_14	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
Platzrunde25	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
Σ S und L	384		63		2.620		1.549		6		48		4		742		3.616		3.224			
Σ Gruppe	4.622										48		7.586									
Σ FBW	12.256																					12.256

B.3 Prognose-Planfall - Resultierende Flugbewegungen DES-L BR25

	P 1.0		P 1.1		P 1.3		P 1.4		P 2.1		S 5.1		H 1.0		H 1.1		H 1.2		H 2.1		Σ Strecke	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L		
APP25_01	0	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
APP25_02	0	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.205	
APP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	0	1.472	0	1731	3.499	
APP25_04	0	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
APP25_05	0	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
APP25_06	0	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
APP25_07	0	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
APP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	93	0	109	221	
APP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	162	0	191	386	
APP25_10	0	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	130	
APP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	23	0	116	0	136	277	
APP25_12	0	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
DEP25_01	16	0	2	0	98	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	
DEP25_02	1	0	1	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
DEP25_03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
DEP25_04	0	0	0	0	66	0	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	
DEP25_05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	269	0	1.337	0	1.572	0	3179	
DEP25_06	107	0	15	0	671	0	410	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1205	
DEP25_07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	93	0	109	0	221	
DEP25_08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	192	0	226	0	457	
DEP25_09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	175	0	206	0	416	
DEP25_10	9	0	1	0	54	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
DEP25_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	46	0	54	0	110	
DEP25_12	12	0	2	0	77	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
DEP25_13	32	0	4	0	197	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	
DEP25_14	15	0	2	0	91	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
Platzrunde25	0	0	9	0	102	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
Σ S und L	384		63		2.620		1.549		6		48		4		742		3.686		4.334			
Σ Gruppe	4.622										48		8.766									
Σ FBW	13.436																					13.436