



Dr. Dröschner • Lustnauer Straße 11 • 72074 Tübingen

Staatliche Baumanagement Elbe-Weser  
Elfenweg 17

27474 Cuxhaven

◆ **Umweltgutachten**  
◆ **Genehmigungen**  
◆ **Betrieblicher  
Umweltschutz**

Lustnauer Straße 11  
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889-28-0  
Fax 07071 / 889-28-7  
Buero@Dr-Droeschner.de

Ihr Schreiben

Ihre Zeichen

Unsere Zeichen  
ETRM CO2.doc

Datum  
12. August 2022/  
16. Dezember 2022

## **Marinefliegerstützpunkt Nordholz - Neubaubedarf NH90 MRFH**

### **Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für Ihre Anfrage vom 28. Juli 2022 zur Ermittlung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die geplanten Änderungen des Marinefliegerstützpunktes Nordholz im Zusammenhang mit dem Austausch des Sea Lynx MK88A durch den NH90 MRFH.

Gerne stellen wir für Sie nachfolgend die Ergebnisse unserer Untersuchungen hierzu zusammen. Die Stellungnahme beinhaltet insbesondere folgende Themen:

- (1) Darstellung von Methoden der Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Flug- und Flugplatzbetrieb, Definition der Systemgrenzen.
- (2) Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Vergleichsszenario 2016, das Nullszenario 2035 und für das Prognoseszenario 2035 unter Berücksichtigung der geplanten Änderungen.
- (3) Einordnung der abgeschätzten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## **1 Methoden der Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Flug- und Flugplatzbetrieb, Definition der Systemgrenzen**

### Systemgrenzen

Für die Ermittlung luftverkehrsbedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Flug- und Flugplatzbetrieb besteht keine standardisierte Methode. Grundsätzlich ist für die Bestimmung die Festlegung der **Systemgrenzen**, d.h. die räumliche und betriebliche Abgrenzung des Emissionsszenarios maßgeblich.

Zunächst ist für eine Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen daher insbesondere festzulegen, **welche Betriebsvorgänge** durch den Flug- und Flugplatzbetrieb auf **welchen Streckenlängen** berücksichtigt werden.

Grundsätzlich bestehen insbesondere folgende Möglichkeiten der Abgrenzung für die Abschätzung von luftverkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen:

- a) Berücksichtigung lediglich der **bodengebundenen Emissionsquellen** (insbesondere Rollbewegungen und Flugplatzbetrieb)
- b) **Rechnerische Emissionsprognose** unter Berücksichtigung der Flugplatzkonfiguration nach den Datenblättern der ICAO-Emissionsdatenbank für den **LTO-Zyklus**
- c) Berücksichtigung des Flugbetriebes über die räumliche Abgrenzung des LTO-Zyklus hinaus bis zur **Destinationsbetrachtung**

### a) Alleinige Berücksichtigung bodengebundener Emissionsquellen

Eine Möglichkeit der Definition der Systemgrenzen besteht in der alleinigen Berücksichtigung der bodengebundenen Emissionsquellen. Dabei werden lediglich die Betriebsvorgänge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb berücksichtigt, die auf dem Boden stattfinden, also insbesondere z.B. Rollvorgänge auf den Flugbetriebsflächen, Warmlaufphasen und Triebwerksprobeläufe, Bodenstromaggregate APU und GPU, luftseitiger Kfz-Verkehr etc.

Das Abheben, der Steig- sowie der Gleitflug werden nicht berücksichtigt.

### b) Rechnerische Emissionsprognose

Für das Luftschadstoffgutachten für das luftrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 6 Abs. 4 Satz 2 LuftVG für die geplanten Änderungen des Marinefliegerstützpunktes Nordholz im Zusammenhang mit dem Austausch des Sea Lynx MK88A durch den NH90 MRFH (ING.-BÜRO DR. DRÖSCHER: MARINEFLIEGERSTÜTZPUNKT NORDHOLZ, NEUBAUBEDARF NH90 MRFH. LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN. PROJ.-NR. 3075, TÜBINGEN DEZEMBER 2022) wurden für das Vergleichsszenario 2016, das Prognoseszenario 2035 und das Nullszenario 2035 Emissionsprognosen mit einem speziell für Emissions- (und Immissions-)prognosen für Flugplätze entwickelten Modell durchgeführt.

Mit dem detaillierten Emissions- (und Immissions-) Modell werden die tatsächliche Flugplatzkonfiguration mit standortspezifischen Roll- und Standzeiten sowie triebwerksspezifische Treibstoffverbräuche im LTO-Zyklus berücksichtigt.

Die Emissionen werden nach den spezifischen Triebwerksemissionen der in den Flugzeugklassen nach AzB auftretenden Flugzeugmuster berechnet. In den Flugzeugklassen sind Flugzeugmuster in Gewichtsklassen (Maximum Take Off Weight/MTOW) und mit - in Bezug auf die Emissionen - ähnlicher Triebwerkausstattung gruppenweise zusammengefasst.

Die Definition der Flugzeugklassen nach der AzB ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1: Definition der Flugzeugklassen**

Luftfahrzeuggruppe	Definition
P 1.0	Ultraleichtflugzeuge
P 1.3	Propellerflugzeuge mit MTOM bis 2 t
P 1.4	Propellerflugzeuge mit MTOM über 2 bis 5,7 t
P 2.1	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 5,7 t
P 2.2	Propellerflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 5,7 t (nicht 2.1 zuordenbar)
S 5.1	Strahlflugzeuge mit MTOM bis 50 t, nach Anhang 16, Band 1, Kapitel 3 oder 4
S 5.2	Strahlflugzeuge mit einer Höchststartmasse (MTOM) über 50 t bis 120 t
S 6.1	Strahlflugzeuge mit zwei Triebwerken und einer Höchststartmasse (MTOM) über 120 t
S 7	Strahlflugzeuge mit drei oder vier Triebwerken und einer Höchststartmasse (MTOM) über 300 t bis 500 t
P-MIL 2	militärische Propellerflugzeuge mit MTOM über 5,7 t
S-MIL 3	Tornado
S-MIL 4	GTS11
S-MIL 6	Eurofighter
H 1.0	zivile oder militärische Hubschrauber mit einer Höchststartmasse (MTOM) bis 1,0 t
H 1.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 1,0 t bis 3,0 t
H 1.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 3,0 t bis 5,0 t
H 2.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 5,0 t bis 10,0 t
H 2.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 10,0 t

Eine Beschreibung des Emissionsmodelles einschließlich des räumlichen Bezugs der Emissionsquellen ist dem Luftschadstoffgutachten für das luftrechtliche Genehmigungsverfahren nach § 6 Abs. 4 Satz 2 LuftVG (ING.-BÜRO DR. DRÖSCHER: MARINEFLIEGERSTÜTZPUNKT NORDHOLZ, NEUBAUBEDARF NH90 MRFH. LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN. PROJ.-NR. 3075, TÜBINGEN DEZEMBER 2022) zu entnehmen.

Für diese Ausarbeitung wurden die sich aus diesem Emissionsmodell ergebenden CO<sub>2</sub>-Emissionen für den LTO-Zyklus sowie die Bodenläufe ermittelt.

### c) Destinationsbetrachtung

Für globalklimatische Bewertungen der Emissionen des Luftverkehrs werden mitunter Destinationsbetrachtungen durchgeführt. D.h. die Abschätzung der Emissionen bezieht sich nicht auf die lokalen betrieblichen und räumlichen Rahmenparameter des LTO-Zyklus, sondern auf vollständige Start-Ziel-Betrachtungen.

Diese Abschätzung der Emissionen von Treibhausgasen dient insbesondere der Bewertung der globalen Auswirkungen des Luftverkehrs, ist aber nicht geeignet, die Emissions-Beiträge einzelner Quellengruppen zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen einer Kommune oder Region zu bewerten.

#### d) Auswahl des Modells

Das Modell zur ausschließlichen Berücksichtigung der bodengebundenen Emissionsquellen nach a) beschreibt zwar insbesondere die flugplatzbetrieblichen Emissionen sachgerecht. Jedoch wird diese Systemabgrenzung wenig angewandt und ist aufgrund der Nicht-Berücksichtigung flugbetrieblicher Emissionen in der Luft nur von geringer Akzeptanz.

Eine Destinationsbetrachtung nach c) dient insbesondere der Bewertung der globalen Auswirkungen des Luftverkehrs, ist aber nicht geeignet, die Emissions-Beiträge einzelner Quellengruppen zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen einer Kommune oder Region zu bewerten.

**Für den vorliegenden Fall werden für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleichsszenario, im Nullszenario und im Prognoseszenario die spezifischen Modellansätze des detaillierten Emissionsmodells in den dort definierten Systemgrenzen verwendet.**

## **2 Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Vergleichsszenario 2016, für das Nullszenario 2035 und das Prognoseszenario 2035**

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt für das Vergleichsszenario 2016, das Nullszenario 2035 und das Prognoseszenario 2035.

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt auf Basis eines verbrauchsabhängigen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors von 3,15 kg CO<sub>2</sub>/kg für die Flugturbinenkraftstoffe JP-8 und JP-5. Bei den Flugturbinenkraftstoffen handelt es sich um Stoffgemische, die sich aus Komponenten der Summenformel C<sub>10</sub>H<sub>24</sub> bis C<sub>16</sub>H<sub>34</sub> zusammensetzen. In Abhängigkeit von der Zusammensetzung schwankt daher der Emissionsfaktor zwischen ca. 3,0 und 3,2 kg CO<sub>2</sub>/kg Flugturbinenkraftstoff. Auf Grundlage der Annahme, dass Flugturbinenkraftstoff vollständig aus C<sub>15</sub>H<sub>32</sub> besteht, würde der Emissionsfaktor 3,11 kg CO<sub>2</sub>/kg betragen.

**Tabelle 2: Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen**

<b>Berechnung nach LTO-Zyklus* der ICAO**</b>	<b>Vergleichsszenario 2016</b>	<b>Nullszenario 2035</b>	<b>Prognoseszenario 2035</b>
Verbrauch Flugturbinenkraftstoff TOTAL LTO + Bodenläufe in t	2.900	2.600	3.100
Ausstoß CO <sub>2</sub> je kg Flugturbinenkraftstoff	3,15	3,15	3,15
<b>Ausstoß CO<sub>2</sub> TOTAL LTO in Tonnen</b>	<b>9.100</b>	<b>8.200</b>	<b>9.800</b>

\* LTO-Zyklus = Landing and Take-Off Zyklus; umfasst Anflug, Landung, Rollwege, Start und Steigflug

Vorhabenbedingt ergibt sich eine Zunahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen vom Nullszenario 2035 zum Prognoseszenario 2035 um rd. 20 %. Gegenüber dem Vergleichsszenario ergibt sich im Prognoseszenario 2035 eine Zunahme um lediglich 7 %.

### **3 Einordnung der abgeschätzten CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) stellt periodisch für das Land Niedersachsen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen auf.

([https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energie\\_amp\\_co2\\_bilanzen/energie-und-co2-bilanzen-6900.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energie_amp_co2_bilanzen/energie-und-co2-bilanzen-6900.html)). Der Energieverbrauch des Verkehrs wird hierin allerdings nur zum Teil durch statistische Erhebungen erfasst.

In der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Jahr 2019 werden für das Land Niedersachsen Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen von  $6,2 \times 10^7$  t/Jahr ausgewiesen. Der Anteil des Flug- und Flugplatzbetriebes am Marinefliegerstützpunkt Nordholz hieran beträgt  $< 0,1\%$ .

Die ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen hängen maßgeblich von der Definition der räumlichen und betrieblichen Systemgrenzen ab (vgl. Abschnitt 1). Basis der Ermittlung der voranstehend dargestellten CO<sub>2</sub>-Emissionsfrachten ist der LTO-Zyklus der ICAO in den beschriebenen Systemgrenzen. Eine andere Systemabgrenzung kann zu erheblichen Abweichungen von den dargestellten Emissionsfrachten führen.

Mit freundlichen Grüßen

**Ingenieurbüro Dr. Dröscher**



Markus Faiß