

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

## **Ausbau- und Nutzungskonzept für den Militärflugplatz Wittmundhafen**

**Ingenieurbüro für  
Technischen Umweltschutz  
Dr.-Ing. Frank Dröscher**

Lustnauer Straße 11  
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889 - 28 - 0  
Fax 07071 / 889 - 28 - 7  
[Buero@Dr-Droescher.de](mailto:Buero@Dr-Droescher.de)

---

### **Luftschadstoffgutachten**

---

Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser  
Projektnr.: 1996  
Bearbeiter: Dr.-Ing. Frank Dröscher  
Dipl.-Geogr. Markus Faiß

Oktober 2017  
Revision November 2017

Dieser Bericht umfasst 55 Blätter  
und 10 Blätter im Anhang.

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Räumliche Gegebenheiten und Vorhaben</b>	<b>8</b>
2.1	Räumliche Gegebenheiten	8
2.2	Bestehende Infrastruktur	11
2.3	Vorhaben	11
<b>3</b>	<b>Beurteilungsmaßstäbe</b>	<b>13</b>
3.1	39. BImSchV	13
3.2	TA Luft	13
3.3	Sonstige Beurteilungsquellen für weitere Schadstoffkomponenten	14
3.4	Beurteilung von Geruchsimmissionen	15
<b>4</b>	<b>Meteorologische Gegebenheiten</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Emissionen</b>	<b>21</b>
5.1	Flugbetrieb	21
5.1.1	Luftverkehrsaufkommen	21
5.1.2	Ermittlung der Emissionen des Luftverkehrs	25
5.1.3	Emissionen des Luftverkehrs	29
5.2	Sonstiger Vorfelddbetrieb	30
5.2.1	Triebwerksprobeläufe	30
5.2.2	Kfz-Verkehr auf dem Flugplatzgelände	30
5.2.3	Zusammenfassung der Luftschadstoffemissionen aus dem sonstigen Vorfelddbetrieb	30
5.3	Emissionen von Heizungsanlagen	31
5.4	Emissionen von Gerüchen durch den Flug- und Flugplatzbetrieb	32
5.4.1	Emissionen von geruchsintensiven unverbrannten und teilverbrannten Kohlenwasserstoffverbindungen in Triebwerksabgasen	32
5.4.2	Emissionen bei Lagerung und Umschlag von Treibstoff	32
<b>6</b>	<b>Ermittlung der Immissionskenngrößen</b>	<b>34</b>
6.1	Rechengebiet, Lage der Berechnungspunkte	34
6.2	Ausbreitungsmodell	35
6.3	Umwandlung NO → NO <sub>2</sub>	35
<b>7</b>	<b>Immissionsbelastung</b>	<b>36</b>
7.1	Immissionsvorbelastung	36
7.2	Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb	38
7.3	Gesamtbelastung	40
<b>8</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>Literatur und Quellenverzeichnis</b>	<b>54</b>

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1:	Aus Sicht der Luftreinhaltung schutzbedürftige Wohnnutzungen und naturschutzfachlich schutzbedürftige Bereiche im Umfeld des Flugplatzes Wittmundhafen - Immissionsorte	9
Tabelle 2:	Übersicht zu Ziel- und Grenzwerten für die Luftreinhaltung	15
Tabelle 3:	Geruchs-Immissionswerte (relative Grenzhäufigkeiten) nach der GIRL	16
Tabelle 4:	Definitionsschema der Ausbreitungsklassen	18
Tabelle 5:	Flugverkehrsaufkommen im Vergleichsszenario 2005-2011 und im Prognoseszenario 2030	22
Tabelle 6:	Leistungsstufen der Triebwerke bei den einzelnen Bewegungszuständen	25
Tabelle 7:	Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Vergleichsszenario 2005-2011	29
Tabelle 8:	Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Prognoseszenario 2030	29
Tabelle 9:	Emissionen aus dem Vorfeldbetrieb (Abschnitte 5.2.1 und 5.2.2) im Vergleichsszenario 2005-2011	31
Tabelle 10:	Emissionen aus dem Vorfeldbetrieb (Abschnitte 5.2.1 und 5.2.2) im Prognoseszenario 2030	31
Tabelle 11:	Geruchsstoffemissionen	33
Tabelle 12:	Modellparameter Lagrangesches Ausbreitungsmodell	35
Tabelle 13:	Immissionskenngrößen der Langzeitbelastung (Hintergrundbelastung) aus dem Messnetz des LÜN	36
Tabelle 14:	Geruchswahrnehmungshäufigkeit im Umfeld des Flugplatzes Wittmundhafen – Immissionsbeitrag des Flugbetriebs	41
Tabelle 15:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 1	42
Tabelle 16:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 46	43
Tabelle 17:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 87	44
Tabelle 18:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 88	45
Tabelle 19:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 89	46
Tabelle 20:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 90	47
Tabelle 21:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 91	48
Tabelle 22:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 92	49
Tabelle 23:	Immissionskenngrößen Immissionsort IO 93	50
Tabelle 24:	Immissionskenngrößen Immissionsort N1	51
Tabelle 25:	Immissionskenngrößen Immissionsort N2	51
Tabelle 26:	Immissionskenngrößen Immissionsort N3	52

## **Abbildungsverzeichnis**

---

Abbildung 1:	Lage des Militärflugplatzes sowie der Immissionsorte	10
Abbildung 2:	Darstellung der zukünftigen Abstellpositionen im Jahr 2030 /16/	12
Abbildung 3:	Darstellung der zukünftigen Roll- bzw. Hoverstrecken im Jahr 2030 /16/	12
Abbildung 4:	Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die DWD-Station Wittmundhafen (Jahr 2013)	20
Abbildung 5:	Bewegungszustände im Lande-Start-Zyklus (LTO-Zyklus)	26
Abbildung 6:	Qualitativer Verlauf der Emissionsfaktoren für Kohlenmonoxid, Stickoxide und Summe der Kohlenwasserstoffe in Abhängigkeit vom relativen Schub	27

## **Anlagenverzeichnis**

---

Anlage 1:	Lage des Rechengebietes und Immissionsorte
Anlage 2:	Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die DWD-Station Wittmundhafen (Jahre 2010, 2011, 2012 und 2014)
Anlage 3:	Immissionsplan Vergleichsszenario 2005-2011, Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> , ang. als NO <sub>x</sub> ) Jahresmittelwert, Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs
Anlage 4:	Immissionsplan Prognoseszenario 2030, Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> , ang. als NO <sub>x</sub> ) Jahresmittelwert, Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs
Anlage 5:	Immissionsplan Prognoseszenario 2030, Geruchswahrnehmungshäufigkeit, Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs

## Abkürzungsverzeichnis

---

<b>AK Term</b>	Ausbreitungsklassenzeitreihe
<b>APU</b>	Auxiliary Power Unit (Hilfstriebwerke)
<b>AzB</b>	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
<b>BImSchG</b>	Bundesimmissionsschutzgesetz
<b>BImSchV</b>	Bundesimmissionsschutzverordnung
<b>DES</b>	Datenerfassungssystem
<b>DTV</b>	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration (Luftfahrtaufsichtsbehörde)
<b>FAEED</b>	FAA (↑) Aircraft Engine Emission Database
<b>FFH</b>	Fauna Flora Habitat
<b>GIRL</b>	Geruchsimmissionsrichtlinie des LAI (↓)
<b>HBEFA</b>	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization (Zivilluftfahrtorganisation)
<b>IO</b>	Immissionsort
<b>LAI</b>	Länderausschuss für Immissionsschutz
<b>LTO</b>	Landing-Take-off(-Cycle) (Start-Lande(-Zyklus))
<b>LuftVG</b>	Luftverkehrsgesetz
<b>LÜN</b>	Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen
<b>NATO</b>	North Atlantic Treaty Organisation (Nordatlantikvertrag-Organisation)
<b>ND</b>	Naturdenkmal
<b>NSG</b>	Naturschutzgebiet
<b>MTOM</b>	Maximum Take-off Mass (Maximales Startgewicht)
<b>PAH</b>	polycyclic aromatic hydrocarbons
<b>PAK</b>	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>PM10</b>	Feinstaubpartikel kleiner 10 Mikrometer
<b>PM2,5</b>	Feinstaubpartikel kleiner 2,5 Mikrometer
<b>TA Luft</b>	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
<b>TaktLwGrp</b>	Taktische Luftwaffengruppe
<b>TaktLwG</b>	Taktisches Luftwaffengeschwader
<b>THC</b>	total hydrocarbons
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator Koordinatensystem
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure

## 1 Aufgabenstellung

Auf dem Militärflugplatz Wittmundhafen ist nach der Entscheidung des Inspektors der Luftwaffe vom 27.04.2015 in der Zielstruktur die Stationierung von 35 Luftfahrzeugen des Typs Eurofighter vorgesehen (Aufwuchs der TaktLwGrp „R“ mit 20 Eurofightern zum TaktLwG 71 „R“ mit 35 Eurofightern). In diesem Zusammenhang stehen mit dem entsprechenden Ausbau- und Nutzungskonzept verschiedene bauliche Änderungen an, die luftrechtlich einzuordnen sind.

In diesem Zusammenhang ist ein luftrechtliches Genehmigungsverfahren nach § 6 Abs. 4 Satz 2 LuftVG durchzuführen. Als Teil der Genehmigungsunterlagen ist ein Luftschadstoffgutachten für den Militärflugplatz Wittmundhafen zu erstellen. Dieses wird hiermit vorgelegt.

Die vorliegende Untersuchung gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Ermittlung der flug- und flugplatzinduzierten Emissionen
- Berechnung der Schadstoffimmissionen in der Umgebung. Dabei werden sowohl Kenngrößen der Langzeitbelastung (Jahresmittelwerte) als auch der Kurzzeitbelastung (Tages-, Stunden- und Halbstundenmittelwerte) ermittelt.
- Lufthygienische Bewertung der ermittelten Schadstoffimmissionen

Im Rahmen dieses Gutachtens erfolgt eine lufthygienische Bewertung für das „Prognoseszenario 2030“. Das „Prognoseszenario 2030“ beschreibt den zukünftigen Flugbetrieb unter Berücksichtigung der Aufstellung des Taktischen Luftwaffengeschwaders 71 „R“ zum 30. Juni 2016 am Flugplatz Wittmundhafen mit insgesamt 35 stationierten Luftfahrzeugen vom Typ Eurofighter.

Zudem wurde zur Information das Vergleichsszenario 2005-2011“ betrachtet. Das „Vergleichsszenario 2005-2011“ stellt den repräsentativen Flugbetrieb der vergangenen Jahre dar. Hierzu wurden die Flugverkehrsstatistiken der Jahre 2005 bis 2011 des Militärflugplatzes Wittmundhafen ausgewertet.

Im Rahmen der Fluglärmuntersuchungen zum luftrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde darüber hinaus auch das Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ bewertet. Dies unterscheidet sich vom „Prognoseszenario 2030“ insbesondere durch eine geringere Zahl der Eurofighter (Stationierung von 20 Eurofightern im Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ gegenüber 35 Eurofightern im „Prognoseszenario 2030“) sowie abweichende Abstellpositionen und abweichende Roll- bzw. Hoverstrecken. Im Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ ergeben sich im Vergleich zum „Prognoseszenario 2030“ geringere Immissionsbeiträge. Eine Ermittlung und Bewertung der Emissionen und Immissionen für dieses Szenario ist entbehrlich.

## **2 Räumliche Gegebenheiten und Vorhaben**

### **2.1 Räumliche Gegebenheiten**

Der Flugplatz Wittmundhafen befindet sich ca. 7 km westlich von Wittmund und ca. 20 km entfernt von der Nordseeküste im Harlingerland.

Der Flugplatz ist umgeben von einer Reihe von kleineren Siedlungen. Südlich des Flugplatzgeländes befinden sich nächstgelegenen u.a. die Siedlungen Heglitz, Wehle und Ahrdorf. Im Westen schließen sich an das Flugplatzgelände nächstgelegenen u.a. Ogenbargen, Middels und Dietrichsfeld an. Nördlich befinden sich nächstgelegenen u.a. die Siedlungen Webershausen, Alsforde und Jackstede. Im Osten befinden sich nächstgelegenen u.a. die Siedlungen Neuenhaus, Willen, Kreyenburg und Angelsburg. Zudem befinden sich im Umfeld des Flugplatzes zahlreiche weitere kleinere Siedlungen sowie mehrere landwirtschaftliche Anwesen.

Die nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Sie werden im Weiteren als Nachweisorte (Immissionsorte) für die punkthaften Ermittlungen und Bewertungen der vorhabensbedingten Immissionsbeiträge und die Gesamtbelastung verwendet.

Aus dem Katalog der Immissionsorte der schalltechnischen Gutachten (Flug- und Bodenlärmgutachten) zum Antrag auf luftrechtliche Änderungsgenehmigung wurden für die lufthygienische Beurteilung die aus Sicht der Luftreinhaltung erwartungsgemäß höchstbeaufschlagten schutzbedürftigen Nutzungen als Immissionsorte ausgewählt und in Hinblick auf die Anforderungen der lufthygienischen Untersuchungen ergänzt. Die Nummerierung der Immissionsorte entspricht der in den schalltechnischen Gutachten (Flug- und Bodenlärmgutachten) zum Antrag auf luftrechtliche Änderungsgenehmigung verwendeten. Die ergänzten Immissionsorte wurden fortlaufend nummeriert.

Auf die Beurteilung benachbarter Bebauung wurde verzichtet, da die Differenzen der Immissionsbeiträge hier sehr gering sind. Abschirmungen und Reflexionen, die zu erheblichen schalltechnischen Unterschieden zwischen Nachbarbauten führen können, haben nur geringe Auswirkungen auf die Immissionsbeiträge von Luftschadstoffen.

Des Weiteren liegen die Immissionsbeiträge an den weiter entfernt gelegenen Immissionsorten niedriger als an den betrachteten, da mit der Entfernung der Flugzeuge zum Flugplatz auch deren Flug- und damit auch die Freisetzungshöhe der Emissionen zunimmt und zudem der Einfluss der bodengebundenen Emissionsquellen auf dem Flugplatz abnimmt.

Auf eine punkthafte Darstellung der Ergebnisse der Immissionsorte IO 2, 4 – 45 und 47 - 86 der Fluglärmbeurteilung wurde deshalb verzichtet. Die Immissionsverhältnisse an diesen Immissionsorten lassen sich – soweit im Untersuchungsgebiet gelegen – den flächenhaften Darstellungen entnehmen.

Im Umfeld des Flugplatzes befinden sich verschiedene naturschutzrechtliche Schutzgebietsausweisungen:

Nördlich des Flugplatzes befindet sich entlang der Fließgewässerläufe der Norder Tief, Harle und Dykschloot das FFH-Gebiet „Teichfledermaus-Habitats im Raum Wilhelmshaven“ (Melde-Nr.

2312-331). Weitere FFH- und EU-Vogelschutzgebiete befinden sich in Entfernungen > 5 km vom Flugplatz.

Im 5 km–Radius um den Flugplatzbezugspunkt befinden sich darüber hinaus noch ein punkthafes Naturdenkmal (ca. 3 km westlich - ND AUR 00088 4 Rotbuchen, 2 Eschen, 26 Linden), ein Naturschutzgebiet (ca. 3,5 km östlich NSG WE 00124 „Hohehahn“) und ein flächenhaftes Naturdenkmal ca. 4,5 km östlich (ND WTM 00008 „Hohehahner Moor“).

Im weiteren Umkreis befindet sich eine Vielzahl von naturschutzfachlichen Gebietsausweisungen.

Deshalb wurden über die schutzbedürftigen Nutzungen hinaus vorhabensbedingte Immissionsbeiträge auch für naturschutzfachlich schutzbedürftige Bereiche im Umfeld des Flugplatzes ermittelt (Immissionsorte IO N1 – N3).

**Tabelle 1: Aus Sicht der Luftreinhaltung schutzbedürftige Wohnnutzungen und naturschutzfachlich schutzbedürftige Bereiche im Umfeld des Flugplatzes Wittmundhafen - Immissionsorte**

IO*	Ortsteil, Anschrift	min. Entfernung zum Flugplatzzaun
1	Bauernhof, Webershausener Str. 20	< 50 m
46	Restaurant "Marie-Badberg" Middels-Osterloog	650 m
87	Molkereistraße 2, Heglitz	250 m
88	Alter Postweg 116	1.000 m
89	Webershausener Str.1	200 m
90	Webershausener Str.22	< 50 m
91	Webershausener Str.20	800 m
92	Zum Hasenholt 15, Middels-Osterloog	450 m
93	Wehler Weg 21, Heglitz	150 m
N1	FFH-Gebiet (Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven)	600 m
N2	Naturdenkmal ND AUR 00088	2.000 m
N3	Naturschutzgebiet NSG WE 00124 Hohehahn	1.800 m

\* Nummerierung entspricht der Nummerierung der Lärmgutachten

Verkehrlich ist der Flugplatz über die Bundesstraße B 210 unmittelbar an das übergeordnete Straßennetz angeschlossen.

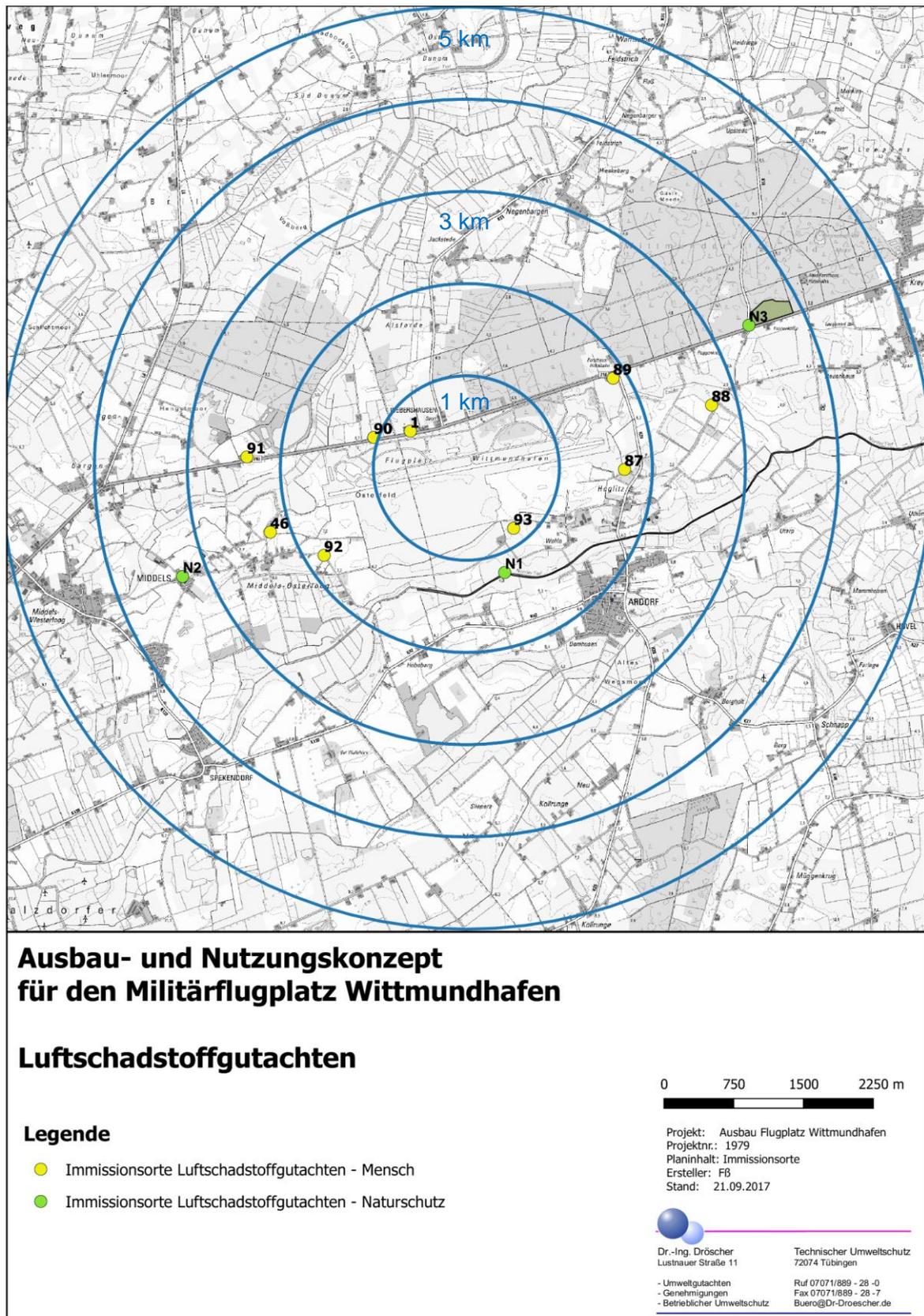


Abbildung 1: Lage des Militärflugplatzes sowie der Immissionsorte

## **2.2 Bestehende Infrastruktur**

Der Flugplatz Wittmundhafen verfügt über eine Start- und Landebahn in westöstlicher Richtung (SLB 08/26). Diese Bahn besitzt eine Gesamtlänge von 2.440 m.

Der Start- und Landebahn 08/26 sind Vorfeldbereiche mit Abstellpositionen sowie Hallen- und Werftbereiche, zwei Lärmschutzhallen und ein Außenbremsplatz zugeordnet.

Die Start- und Landebahn ist über einen Parallelrollweg an die Vorfeldbereiche angebunden.

Im Westen und Osten befindet sich jeweils ein Tanklager. Außerdem verfügt der Standort über eine Kfz-Tankstelle.

Nördlich des Vorfeldes befinden sich u.a. Lager- und Betriebsgebäude des Militärflugplatzes Wittmundhafen mit Verkehrs- und Parkflächen. Auf dem Flugplatzgelände bestehen insgesamt 740 Stellplätze.

Der Standort wird über mehrere Heizzentralen mit Wärme versorgt. Bei den Heizzentralen handelt es sich allesamt um Kleinf Feuerungsanlagen im Regelungsbereich der 1. BImSchV (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen).

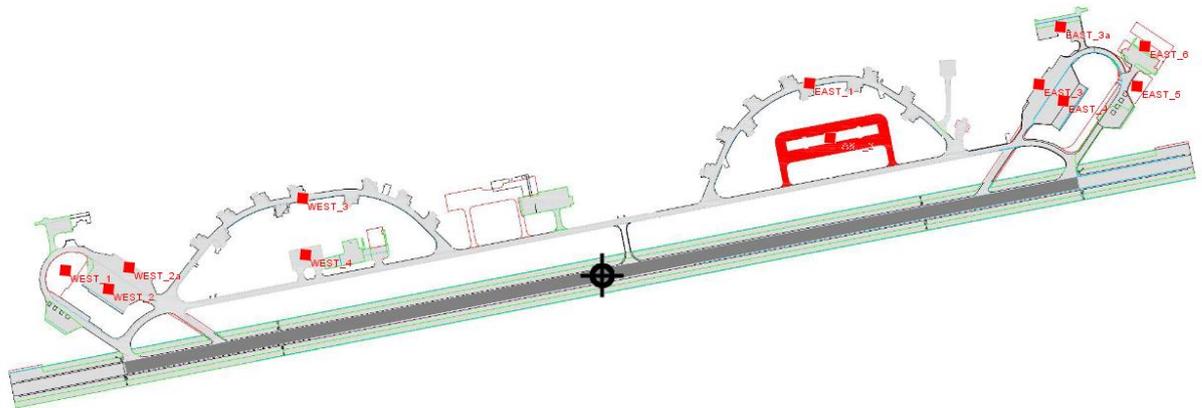
Die Truppenunterkünfte befinden sich in Wittmund.

## **2.3 Vorhaben**

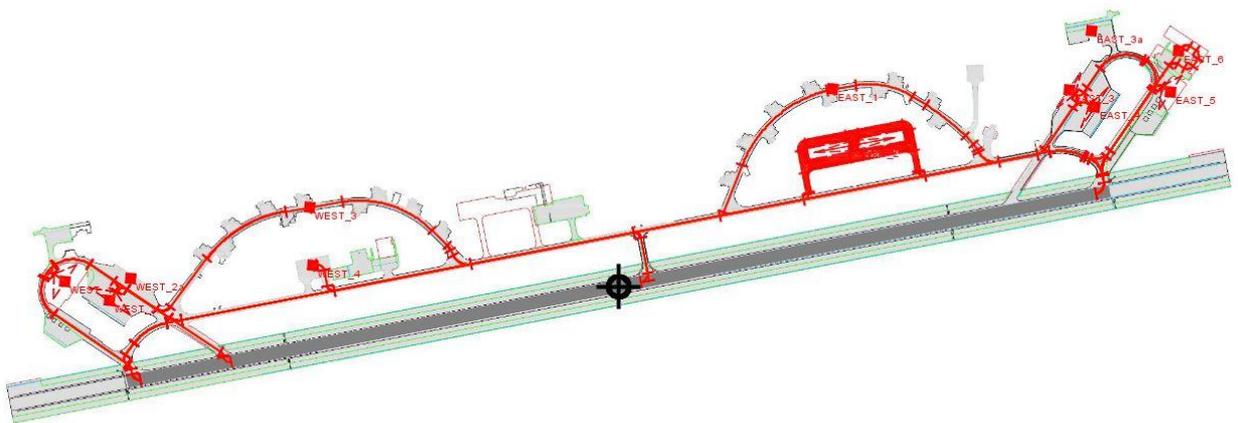
Das Vorhaben umfasst insbesondere

- den Abbruch verschiedener Gebäude am Standort,
- den Rückbau von Flugbetriebsflächen (Streifen der Start- und Landebahn),
- den Neubau von Flugbetriebsflächen (Änderungen der Vorfelder und Anpassungen an der Start-/Landebahn),
- den Neubau und die bauliche Erweiterung von Gebäuden, wie Hallen- und Werftbereiche, einer Lärmschutzhalle und Betriebsgebäuden am Standort,
- die Anpassung verschiedener Gebäude, bspw. der Shelter.

Aufgrund der geplanten baulichen Veränderungen ergeben sich gegenüber dem Bestand abweichende Abstellpositionen (siehe Abbildung 2) sowie abweichende Roll- bzw. Hoverstrecken (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 2: Darstellung der zukünftigen Abstellpositionen im Jahr 2030 /16/**



**Abbildung 3: Darstellung der zukünftigen Roll- bzw. Hoverstrecken im Jahr 2030 /16/**

### **3 Beurteilungsmaßstäbe**

In der Bundesrepublik bestehen derzeit für den Luftverkehr keine gesetzlich gültigen Grenzwerte für Luftschadstoffimmissionen.

Hilfsweise können die allgemeinen Immissionswerte der 39. BImSchV (39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Immissionswerte /4/) herangezogen werden, die Luftqualitätskriterien der Europäischen Gemeinschaft in deutsches Recht umsetzen. Entsprechend dem Geltungsbereich des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /2/ sind sie auf Emissionen von Anlagen und Verkehr anzuwenden, nicht jedoch auf den Luftverkehr.

Die Immissionswerte der TA Luft /1/ gelten lediglich für deren Anwendungsbereich, d. h. für die Zulassung immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen.

Zur lufthygienischen Bewertung des Vorhabens am Flugplatz Wittmundhafen werden als allgemeine Grenzwerte für Luftschadstoffbelastungen die Immissionswerte der 39. BImSchV /4/ verwendet sowie ergänzend die Immissionswerte der TA Luft.

#### **3.1 39. BImSchV**

Die Immissionswerte der 39. BImSchV /4/ überführen Luftqualitätskriterien der Europäischen Gemeinschaft in deutsches Recht. Sie umfassen Immissionswerte für die Kurzzeitbelastung für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) sowie Immissionswerte für Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Benzol, Kohlemonoxid (CO) und Schwebstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>).

Die Immissionswerte dürfen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen nicht überschritten werden.

#### **3.2 TA Luft**

Die in der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) (TA Luft /1/) genannten Immissionswerte sind, dem sachlichen Geltungsbereich der TA Luft entsprechend, rein anlagenbezogene Kriterien zur Beurteilung von Luftverunreinigungen.

Die TA Luft unterscheidet Immissionswerte zum Schutz vor Gesundheitsgefahren und Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen, wobei im Rahmen der Luftschadstoffuntersuchung insbesondere die Werte zum Schutz vor Gesundheitsgefahren herangezogen werden.

Nach TA Luft ist auch die Überschreitung eines Immissionswertes für einen Schadstoff kein Grund, eine Genehmigung zu versagen, wenn u.a. die vorhabensbedingte Zusatzbelastung für diesen Schadstoff so gering ist, dass sie einen Wert von 3,0 % des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet (Irrelevanzschwelle).

Darüber hinaus werden zur Bewertung der vorhabensbedingten Auswirkungen auf naturschutzfachlich schutzbedürftige Bereiche auch die Immissionswerte der TA Luft zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen nach Nr. 4.4 der TA Luft herangezogen. Dieser Beurteilungswert ist grundsätzlich nur in Bereichen anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

Nach TA Luft ist auch die Überschreitung eines Immissionswertes für einen Schadstoff kein Grund, eine Genehmigung zu versagen, wenn u.a. die vorhabensbedingte Zusatzbelastung für diesen Schadstoff so gering ist, dass sie einen Wert von 10 % des Immissions-Jahreswertes zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen nicht überschreitet (Irrelevanzschwelle).

### **3.3 Sonstige Beurteilungsquellen für weitere Schadstoffkomponenten**

Mit der Aufhebung der 23. BImSchV im Jahr 2004 sind Rußmessungen bundesweit weitgehend eingestellt worden. Rußpartikel werden seither, ohne besonders ausgewiesen zu werden, als Bestandteil der PM10-Fraktion messtechnisch erfasst und über die PM10-Minderungsmaßnahmen ebenfalls reduziert sowie über die Beurteilungswerte von PM10 immissionsschutzfachlich abdeckend betrachtet. Die Komponente Ruß wird daher nachfolgend nicht betrachtet.

Tabelle 2 fasst alle berücksichtigten Ziel- und Grenzwerte für die Luftreinhaltung zusammen.

**Tabelle 2: Übersicht zu Ziel- und Grenzwerten für die Luftreinhaltung**

Schadstoff	Beurteilungswert	Konzentration/ Deposition	Mittelungszeit- raum	Zulässige Überschreitungs- häufigkeit im Jahr	Schutzziel
<b>Schwebstaub (PM10)</b>	Immissionswerte zum Schutz der menschli- chen Gesundheit	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	39. BImSchV, § 4 / TA Luft, Nr. 4.2.1
		50 µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden	35	
<b>Schwebstaub (PM2,5)</b>		25	Jahr	-	39. BImSchV, § 5
<b>Stickstoffdioxid</b>	Immissionswerte zum Schutz der menschli- chen Gesundheit	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	39. BImSchV, § 3 / TA Luft, Nr. 4.2.1
		200 µg/m <sup>3</sup>	1 Stunde	18	
<b>Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid</b>	Immissionswert zum, Schutz der Vegetation	30 µg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	Jahr	-	TA Luft, Nr. 4.4.1
<b>Benzol</b>	Immissionswerte zum Schutz der menschli- chen Gesundheit	5 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	39. BImSchV, § 7 / TA Luft, Nr. 4.2.1
<b>Benzo(a)pyren</b>	Zielwert	1 ng/m <sup>3</sup>	Jahr	-	39. BImSchV, § 10
<b>Kohlenmonoxid</b>	Immissionswerte zum Schutz der menschli- chen Gesundheit	10 mg/m <sup>3</sup>	8 Stunden	-	39. BImSchV, § 8
<b>Schwefeldioxid</b>	Immissionswerte zum Schutz der menschli- chen Gesundheit	50 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	TA Luft, Nr. 4.2.1
		125 µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden	3	
		350 µg/m <sup>3</sup>	1 Stunde	24	
<b>Schwefeldioxid</b>	Immissionswert zum, Schutz von Ökosyste- men	20 µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	TA Luft, Nr. 4.4.1

<sup>1)</sup> Der Beurteilungswert soll nur für Beurteilungspunkte angewendet werden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

### 3.4 Beurteilung von Geruchsimmissionen

Die Emission von Geruchsstoffen kann in der Umgebung einer Geruchsquelle zu erheblichen Belästigungen führen. Die Eigenschaft, beim Menschen Geruchsempfindungen auszulösen, ist eine spezifische Eigenheit des jeweiligen Stoffes. Der Geruch kann wahrgenommen werden, wenn die spezifische Geruchsschwelle des jeweiligen Geruchsstoffes überschritten wird.

Geruchsempfindungen können unterschieden werden nach Qualität, Intensität und Lästigkeit. Üblicherweise werden Gerüche nicht aufgrund ihrer Intensität, sondern aufgrund der Häufigkeit ihrer Wahrnehmung beurteilt.

Zur bundeseinheitlichen Regelung von Geruchsimmissionen wurde vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) eine Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL /15/) entwickelt.

Die Geruchsimmissions-Richtlinie beurteilt die Erheblichkeit von Geruchsimmissionen, die von immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen ausgehen.

Die Geruchsimmissions-Richtlinie bezieht sich ausschließlich auf anlagenspezifische Gerüche und gibt Immissionswerte an, die von der Gesamtbelastung durch alle anlagenbezogenen Gerüche nicht überschritten werden dürfen. Überschreitet die Gesamtbelastung den Immissionswert, so sind erhebliche Geruchsbelästigungen nicht auszuschließen.

Die Geruchsimmissionen sind als jährliche Geruchswahrnehmungshäufigkeiten darzustellen.

Eine Geruchsimmission ist in der Regel dann als erhebliche Belästigung zu werten, wenn der Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden folgende Werte nach Tabelle 3 (Immissionswerte) überschreitet:

**Tabelle 3: Geruchs-Immissionswerte (relative Grenzhäufigkeiten) nach der GIRL**

	<b>Wohn-/Mischgebiete</b>	<b>Gewerbe-/Industriegebiete</b>
<b>Immissionswert der GIRL</b> zum Ausschluss erheblicher Geruchsbelästigungen	0,10 (10 %)*	0,15 (15 %)*

\* Maximal zulässiger Anteil von Geruchsstunden an der Gesamtzeit.

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind nach den entsprechenden Grundsätzen des Planungsrechtes zuzuordnen. Im Einzelfall ist unter Beachtung von Nr. 4.8 der TA Luft zu prüfen, ob eine höhere oder geringere Zahl von Geruchsstunden zur Beurteilung der Zulässigkeit der Geruchsimmissionen zugrunde zu legen ist.

Eine Anlage soll in jedem Fall genehmigt werden, d.h. auch bei bereits bestehender oder zu erwartender Überschreitung der Immissionswerte durch die Vor- bzw. Gesamtbelastung, wenn der Immissionsbeitrag der Anlage (Zusatzbelastung) auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 (= 2 %) überschreitet (Irrelevanzschwelle).

## **4 Meteorologische Gegebenheiten**

Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmen wesentlich die Ausbreitungsbedingungen für Luftverunreinigungen. Zur Charakterisierung der Ausbreitungsverhältnisse steht eine meteorologische Ausbreitungsklassenzeitreihe (AK Term) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) von der Station Flugplatz Wittmundhafen für einen Zeitraum von 5 Jahren (Jahre 2010 bis 2014) zur Verfügung.

Die DWD-Station Wittmundhafen befindet sich auf dem Flugplatzgelände nördlich der Start- und Landebahnen (UTM32U E411699 N5934327). Die meteorologischen Daten dieser Station beschreiben somit die meteorologischen Verhältnisse am Standort sehr gut.

Zur Ermittlung des für die Ausbreitungsberechnungen erforderlichen Referenzjahres wurden die vorliegenden Datensätze der Jahre 2010 bis 2014 einer Analyse unterzogen. Grundsätzlich weisen dabei die jahresbezogenen Datensätze eine große Ähnlichkeit auf. Die mittleren Windgeschwindigkeiten bewegen sich in allen betrachteten Jahren zwischen 3,9 und 4,2 m/s.

Auch in Hinblick auf die Windrichtungsverteilung zeigen sich nur geringfügige Unterschiede zwischen den Jahren.

Eine detaillierte vergleichende Untersuchung der Windgeschwindigkeiten, der Windrichtungsverteilung sowie der Ausbreitungsklassen insgesamt untereinander zeigt, dass der Datensatz des Jahres 2013 die mittleren Verhältnisse für den Standort am besten widerspiegelt.

Die Windrosen für das den Ausbreitungsberechnungen zu Grunde gelegte Jahr 2013 ist in nachfolgender Abbildung 4 dargestellt. Die Windrosen der Jahre 2010 bis 2012 sowie 2014 befinden sich in Anlage 1.

Die den Ausbreitungsberechnungen zu Grunde liegende Ausbreitungsklassenzeitreihe beschreibt die Häufigkeit der am Standort auftretenden Ausbreitungssituationen (Wetterlagen).

Die maßgeblichen Größen Windgeschwindigkeit, Windrichtung und atmosphärischer Turbulenzzustand werden für die Ausbreitungsrechnung in 6 Ausbreitungsklassen eingeteilt. Die Definition der Ausbreitungsklassen ist in nachfolgender Tabelle 4 dargestellt.

**Tabelle 4: Definitionsschema der Ausbreitungsklassen**

Ausbreitungs- klasse	Thermische Schichtung	Auftreten in der Regel
I	sehr stabil	nachts, windschwach, wenig Bewölkung
II	stabil	nachts, windschwach, bedeckt
III/1	neutral-stabil	bei Tag und Nacht, höhere Windgeschwindigkeiten
III/2	neutral-labil	tags, mittlere Windgeschwindigkeiten, bedeckt
IV	labil	tags, windschwach, wenig Bewölkung
V	sehr labil	Tage in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

Bei sehr stabilen und stabilen Schichtungen ist mit zunehmender Höhe die Temperaturabnahme der Umgebungsluft kleiner als die eines um dieselbe Höhe angehobenen Luftvolumens (adiabatische Zustandsänderung), so dass das Luftvolumen stets kälter und damit schwerer wird, als die Umgebungsluft. Das Luftvolumen neigt dazu, abzusinken. Dies erschwert den vertikalen Luftaustausch und führt zu einer Ausbreitung einer Abgasfahne in diesem Niveau. Stabile Schichtungen der Atmosphäre nennt man Inversionen, wenn die Temperatur mit der Höhe zunimmt statt niedriger zu werden. Winterliche Hochdrucklagen führen regelmäßig zu bodennahen Inversionslagen (Bodeninversion). In ihnen ist der vertikale Luftaustausch weitestgehend unterbunden. Es kann – in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit – zur Anreicherung von Luftverunreinigungen und zur Nebelbildung kommen.

Wenn mit zunehmender Höhe die Temperaturabnahme der Umgebungsluft größer ist, als die des gehobenen Luftvolumens, dann ist das gehobene Luftvolumen immer wärmer und damit leichter als die Umgebungsluft und steigt somit auf. Es handelt sich hierbei um eine labile Schichtung. Diese Schichtung begünstigt den vertikalen Luftaustausch.

Wenn die Temperaturabnahme der Umgebungsluft genauso hoch ist, wie die eines entsprechend bewegten Luftvolumens, so wird die Schichtung in diesem Fall neutral oder indifferent bezeichnet. Der vertikale Luftaustausch wird bei diesem Schichtungszustand weder behindert noch gefördert.

Für weitere Einzelheiten wird auf die VDI-Richtlinie 3782 Bl. 1 /11/ verwiesen.

Die Abbildung 4 zeigt die langjährige Windrichtungshäufigkeitsverteilung (Windrose) für diesen Standort. Die Windrichtungsverteilung ist als Anströmhäufigkeit dargestellt.

Danach herrschen Winde aus westlichen bis südwestlichen Richtungen aus den Sektoren 200°-270° vor. Entsprechend werden Emissionen aus dem Bereich des Flugplatzes Wittmundhafen häufiger in östliche und nordöstliche Richtungen verfrachtet.

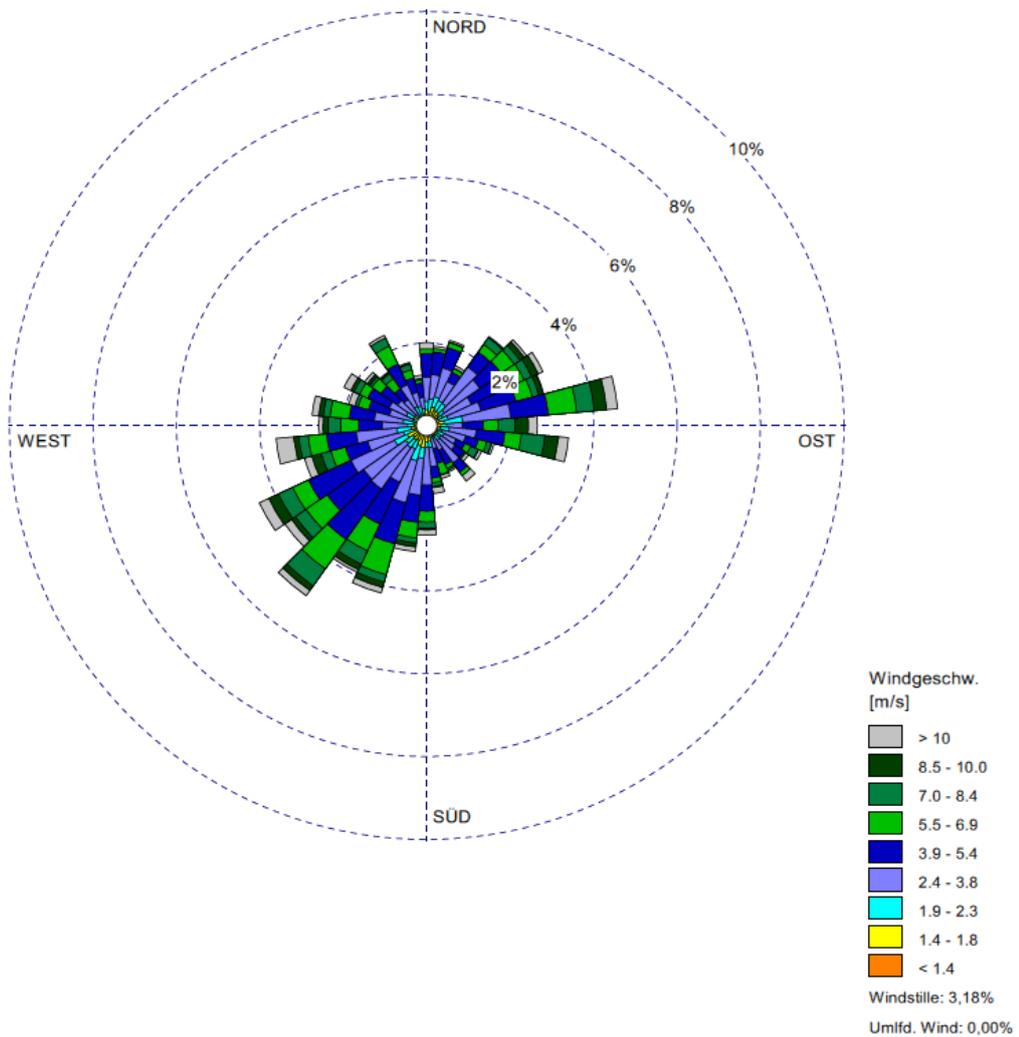
Aufgrund ihrer topographischen Lage ist der Flugplatz bei einer jahresmittleren Windgeschwindigkeit von 4,0 m/s im Jahr 2013 insgesamt als gut anströmbare und gut belüftete zu bezeichnen.

Die Ausbreitungsklassen I und II, die auch die - für bodennahe Emissionsquellen ungünstigen - Bodeninversionswetterlagen einschließen, treten in rund 33 % der Zeit auf. Die vornehmliche Ausbreitungsrichtung ist im Vergleich zu den übrigen Klassen indifferenter, weist jedoch eine Tendenz für Winde aus südwestlicher Richtung auf.

Die sowohl am Tage als auch in der Nacht auftretenden und mit höheren Windgeschwindigkeiten gekoppelten neutralen Ausbreitungsklassen III/1 und III/2 treten in rund 60 % der Zeit auf. In diesen Klassen dominieren Winde aus südwestlicher Richtung.

Die nur am Tage auftretenden labilen Ausbreitungsklassen IV und V mit gutem vertikalem Luftaustausch treten mit einer Häufigkeit von rund 7 % verhältnismäßig selten auf. Die vorherrschende Windrichtung dieser Ausbreitungsklassen ist Nordost.

Lokale thermische Windsysteme (Land-See-Wind-System und orographiebedingte Kaltluftströme) sind aufgrund der Entfernung zum Meer sowie der sehr geringen Reliefenergie nur von geringer Bedeutung und sind in dem gemessenen meteorologischen Datensatz des DWD am Standort enthalten.



**Abbildung 4: Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die DWD-Station Wittmundhafen (Jahr 2013)**

## **5 Emissionen**

Als wesentliche Eingangsgröße für die Immissionsprognose werden im Folgenden die Emissionen des Luftverkehrs auf dem Flugplatz Wittmundhafen für das Vergleichsszenario 2005-2011 sowie für das Prognoseszenario 2030 (Prognose 2030 bei Umsetzung der beantragten Maßnahmen) ermittelt.

Grundlage hierzu bilden Angaben zum Luftverkehrsaufkommen aus den Datenerfassungssystemen für das Vergleichsszenario 2005-2011 und für das Prognoseszenario 2030 /16/ und konservative Abschätzungen zum flugplatzbedingten Kfz-Verkehrsaufkommen sowie Angaben zu den weiteren Betriebsvorgängen auf dem Flugplatzgelände (Einsatz von Hilfsaggregaten, Triebwerkspobeläufe etc.).

### **5.1 Flugbetrieb**

#### **5.1.1 Luftverkehrsaufkommen**

Für das Vergleichsszenario 2005-2011 und für das zu erwartende Verkehrsaufkommen nach Umsetzung der Maßnahmen (Prognoseszenario 2030) wurden Datenerfassungssysteme für den Flugplatz Wittmundhafen erstellt /16/.

Hierbei wurden für die beiden zu betrachtenden Szenarien die bestehenden und die zukünftig möglichen Flugaktivitäten dargestellt.

Das DES „Vergleichsszenario 2005-2011“ basiert auf dem Flugbetrieb der Jahre 2005 bis 2011 am Militärflugplatz Wittmundhafen.

Das DES „Prognoseszenario 2030“ stellt den Flugbetrieb unter Berücksichtigung von 35 Luftfahrzeugen des Typs Eurofighter am Militärflugplatz Wittmundhafen dar.

Die Datenerfassungssysteme umfassen jeweils den Flugbetrieb der 6 verkehrsreichsten Monate.

Auf der Basis von Flugbetriebsszenarien wurde für das „Prognoseszenario 2030“ ein Gesamtluftverkehrsaufkommen von 8.751 Starts und Landungen (Summe Tag und Nacht) (inkl. Flugbewegungen von Hubschraubern) in den 6 verkehrsreichsten Monaten ermittelt.

Für das „Vergleichsszenario 2005-2011“ ist ein Gesamtluftverkehrsaufkommen von 11.457 Starts und Landungen (Summe Tag und Nacht) (inkl. Flugbewegungen von Hubschraubern) in den 6 verkehrsreichsten Monaten dargestellt.

Für die Szenarien wurden die Emissionen nach den spezifischen Triebwerksemissionen der in den Fluglärmgruppen auftretenden Flugzeugmuster berechnet. In den Fluglärmgruppen sind Flugzeugmuster in Gewichtsklassen (Maximales Startgewicht, Maximum Take Off Mass MTOM) und mit – in Bezug auf die Schall- und Schadstoffemissionen - ähnlicher Triebwerkausstattung jeweils gruppenweise zusammengefasst.

Tabelle 5 stellt das Luftverkehrsaufkommen für die definierten Fluglärmgruppen für das Vergleichsszenario 2005-2011 und das Prognoseszenario 2030 zusammen.

**Tabelle 5: Flugverkehrsaufkommen im Vergleichsszenario 2005-2011 und im Prognoseszenario 2030**

Flugverkehrsaufkommen am Flugplatz Wittmundhafen (6 verkehrsreichste Monate)			
Luftfahrzeuggruppe	Definition	Vergleichsszenario	Prognoseszenario
		2005-2011	2030
P 1.1	Motorsegler	0	50
P 1.3	Propellerflugzeuge mit MTOM bis 2 t	21	297
P 1.4	Propellerflugzeuge mit MTOM über 2 bis 5,7 t	132	8
S 5.1	Strahlflugzeuge mit MTOM bis 50 t, nach Anhang 16, Band 1, Kapitel 3 oder 4	94	78
P-MIL 1	militärische Propellerflugzeuge mit MTOM bis 5,7 t	6	4
P-MIL 2	militärische Propellerflugzeuge mit MTOM über 5,7 t	188	175
S-MIL 1	Strahlflugzeuge AWACS E-3A/D	3	8
S-MIL 2	Mirage, F-4 Phantom	9.284	14
S-MIL 3	Tornado	792	325
S-MIL 4	BAE A-4 F-15 Eagle, F-18 Hornet	655	633
S-MIL 6	Eurofighter	116	7.034
H 1.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 1,0 t bis 3,0 t	20	23
H 1.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 3,0 t bis 5,0 t	23	12
H 2.1	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 5,0 t bis 10,0 t	103	82
H 2.2	zivile oder militärische Hubschrauber mit MTOM über 10,0 t	20	8
<b>Summe</b>		<b>11.457</b>	<b>8.751</b>

Quelle: /16/

Das Flugverkehrsaufkommen im Vergleichsszenario 2005-2011 ist weit überwiegend geprägt durch Flugbewegungen des Typs Phantom F-4 in der Gruppe **S-MIL 2**. Der Anteil der Flugbewegungen der Gruppe S-MIL 2 am gesamten Flugverkehrsaufkommen im Vergleichsszenario 2005-2011 beträgt 81 %.

Die Gruppe **S-MIL 2** beinhaltet im Prognoseszenario 2030 nur noch wenige Übungsanflüge der alliierten Streitkräfte mit dem Muster Mirage-2000. Das Waffensystem F-4 Phantom wird sukzessive durch den Eurofighter ersetzt. Diese Flugbewegungen werden auf die Luftfahrzeuggruppe **S-MIL 6** übertragen. Die Prognose berücksichtigt zusätzlich den Aufwuchs der bisherigen Taktischen Luftwaffengruppe „R“ zum Taktischen Luftwaffengeschwader „R“. Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass das Waffensystem Tornado auf anderen Flugplätzen der Bundeswehr sukzessive durch das Waffensystem Eurofighter ersetzt wurde. Der Anteil der Flugbewegungen der Gruppe S-MIL 6 am gesamten Flugverkehrsaufkommen im Prognoseszenario 2030 beträgt 80 %.

Darüber hinaus bestehen in beiden Szenarien noch Flugbewegungen in weiteren Gruppen:

Die Luftfahrzeuggruppe **P 1.1** enthält Flugbewegungen von Motorseglern, die ausschließlich durch die Sportfluggruppe am Standort Wittmundhafen genutzt werden. Luftfahrzeuge der Gruppe **P 1.3** werden ebenfalls im Wesentlichen durch die Sportfluggruppe genutzt.

In der Gruppe **P 1.4** werden insbesondere Luftfahrzeuge vom Typ PC-7 vom Flugplatz Hohn berücksichtigt, die in unregelmäßigen Abständen zum Betanken den Flugplatz Wittmundhafen anfliegen.

Flugbewegungen der Luftfahrzeuggruppe **S 5.1** finden zum einen durch den in militärischem Auftrag fliegenden Flugvermesser vom Typ Learjet LJ-35 und zum anderen durch Luftfahrzeuge der Flugbereitschaft statt. Zusätzlich kommt es gelegentlich zu Übungsanflügen der alliierten Streitkräfte mit Luftfahrzeugmustern dieser Gruppe.

Luftfahrzeuge der Gruppe **P-MIL 1** fliegen selten den Flugplatz Wittmundhafen an. Es handelt sich hierbei um Übungsanflüge von Luftfahrzeugen aus Nordholz.

Die Flugbewegungen der Gruppe **P-MIL 2** werden im Rahmen von Versorgungsflügen der Bundeswehr von dem Luftfahrzeugmuster C-160 Transall und für Übungsanflüge von den Luftfahrzeugmustern C-130 Hercules der Streitkräfte der Niederlande sowie durch Luftfahrzeuge vom Typ P-3C Orion aus Nordholz durchgeführt. Zukünftig wird die C-160 Transall sukzessive durch den A400M ersetzt, der jedoch ebenfalls dieser Gruppe zugeordnet sein wird.

Die Gruppe **S-MIL 1** beinhaltet das Luftfahrzeugmuster AWACS E-3A/D der NATO. Dieses Luftfahrzeugmuster führt nur gelegentlich Übungsanflüge am Flugplatz Wittmundhafen durch.

Die Luftfahrzeuggruppe **S-MIL 3** wurde für das Waffensystem Tornado konzipiert. Der Tornado wird nach derzeitigen Planungen auch im Prognosejahr den Flugplatz Wittmundhafen anfliegen.

Luftfahrzeuge der Gruppe **S-MIL 4** vom Typ A-4 der Firma BAE sind für Flugzielstellungen am Flugplatz Wittmundhafen stationiert. Darüber hinaus haben Luftfahrzeuge vom Typ F-16 und F-18 in den letzten Jahren den Flugplatz angefliegen.

Hubschrauber der Gruppe **H 1.1** vom Typ EC-135 der Bundeswehr fliegen im Rahmen von Ausbildungs- und Übungsflügen gelegentlich den Flugplatz Wittmundhafen an. Mit der MD Explorer nutzt auch die Polizei Niedersachsen den Flugplatz für Übungs- und Schulungsflüge. Zusätzlich finden gelegentlich Anflüge von Rettungshubschraubern statt.

In der Vergangenheit fanden gelegentlich Anflüge des Luftfahrzeugmusters BK117 Hubschrauber der Gruppe **H 1.2** des ADAC zum Betanken statt. Diese werden auch für die Zukunft prognostiziert.

In den letzten Jahren fanden Anflüge mit den Luftfahrzeugmustern **H 2.1** Sea King aus Nordholz und Bell 212 der Bundespolizei im Rahmen von Betankung statt. Zusätzlich führen Hubschrauber vom Typ Lynx aus Nordholz Übungsanflüge in Wittmundhafen durch.

Für die Luftfahrzeuggruppe **H 2.2** wurde berücksichtigt, dass die Bell UH-1D zukünftig durch den NH-90 ersetzt wird. Übungsflüge durch das Luftfahrzeugmuster CH-53 aus Rheine-Bentlage werden nicht mehr berücksichtigt, da der Flugplatz bis zum Prognosejahr geschlossen werden wird.

Zur Ermittlung der flug- und flugplatzbedingten Emissionen und Immissionen, insbesondere zur Ermittlung der jahresbezogenen Kenngrößen, sind die Angaben des DES zu den 6 verkehrsreichsten Monaten auf das Gesamtjahr zu erweitern. Hierzu liegen vom Flugplatz Angaben zum Anteil der 6 verkehrsreichsten Monate der Jahre 2002 bis 2015 vor. Dieser Mittelwert des Anteils über diesen Zeithorizont beträgt 65,1 %. In konservativem Ansatz wurde zur Ermittlung des größtmöglichen jährlichen Bewegungsaufkommens der niedrigste Anteil der 6 verkehrsreichsten Monate zu Grunde gelegt. Entsprechend wurden die flugzeuggruppenspezifischen Bewegungsaufkommen des DES auf Basis eines Anteils von 56,6 % skaliert.

Zur zeitlichen Verteilung der Flugbewegungen auf das Jahr liegen vom Flugplatzbetreiber Angaben zum Tages- und Wochengang des Bewegungsaufkommens vor /17/.

### 5.1.2 Ermittlung der Emissionen des Luftverkehrs

Bei der Ermittlung der Emissionen von Luftverunreinigungen durch den Luftverkehr sind sämtliche Betriebsphasen der Flugzeugtriebwerke bei Landung und Start zu berücksichtigen. Nach der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (International Civilian Aviation Organisation - ICAO) ist für Flugplätze ein typischer Lande-Start-Zyklus (LTO-Zyklus) mit Landung, Rollbewegungen von der Landebahn zur Vorfeldposition und von der Vorfeldposition zur Startbahn und Startpunkt entsprechend Abbildung 5 definiert.

Die einzelnen Betriebs-/Lastzustände beinhalten folgende Flugabschnitte:

Rollbewegungen: Rollen des Flugzeugs vom Vorfeld zum Startpunkt bzw. vom Ende der Landebahn ins Vorfeld

Start und Abheben: Startbeschleunigung ab Standposition bis zum Anheben auf eine Höhe von 35 ft. Wenn für den Betriebszustand Take Off in der Emissionsdatenbank keine Angaben hinterlegt sind, wurde der Betriebszustand „Military“ angesetzt. Hierbei entstammt „Military“ dem Prüfzyklus für Militärflugzeuge und entspricht einer 100%-Leistungsstufe.

Steigphase: Steigflug nach Beendigung des Take Off. Wenn für Climb Out in der Emissionsdatenbank keine Angaben vorlagen, wurde der Betriebszustand „Intermediate“ herangezogen. Steigwinkel, Steiggeschwindigkeit und Triebwerksleistung bleiben bis zu einer Höhe von 1500 ft konstant. Danach erfolgt der Steigflug mit verminderter Leistung.

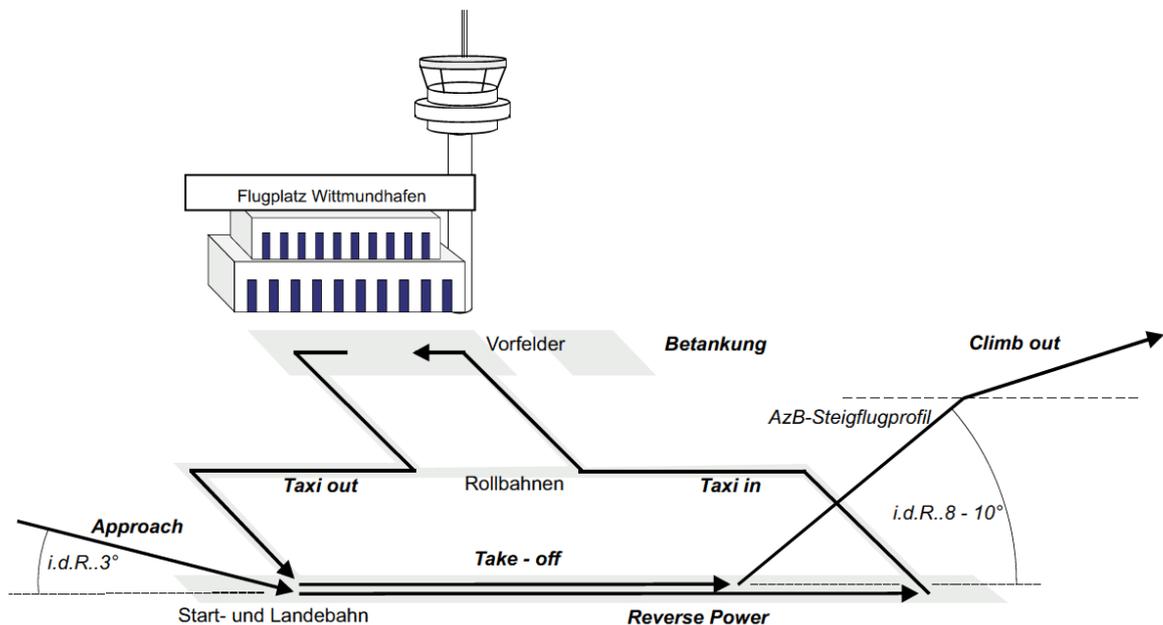
Anflug: Landeflug, der den Anflug ab einer Höhe von 1500 ft, das Aufsetzen und das Rollen bis zum Ende der Landebahn beinhaltet.

Die Leistungsstufen der Triebwerke bei den einzelnen Bewegungszuständen sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

**Tabelle 6: Leistungsstufen der Triebwerke bei den einzelnen Bewegungszuständen**

Bewegungszustand	Engl. Fachbegriff	Leistungsstufe in %
Start und Abheben	Take off	100 %
Steigphase	Climb out	85 %
Umkehrschub	Reverse Power	85 %
Anflug	Approach	30 %
Rollen auf Rollbahn und Vorfeld	Taxi	7 %

Den verschiedenen Bewegungszuständen sind nach den Richtlinien der internationalen Zivilluftfahrtorganisation bestimmte Betriebszustände der Turbinen zugeordnet (Tabelle 6).



**Abbildung 5: Bewegungszustände im Lande-Start-Zyklus (LTO-Zyklus)**

Aufgrund des sehr hohen Anteils der Gruppe S-MIL 2 und hierin insbesondere des Flugzeugmusters Phantom F-4 im Vergleichsszenario 2005-2011 bzw. S-MIL 6 mit dem Flugzeugmuster Eurofighter Typhoon im Prognoseszenario 2030 sind die Gesamtemissionen am Flughafen Wittmundhafen im Wesentlichen durch die Emissionen dieser beiden Flugzeugmuster bestimmt.

Für die beiden Flugzeugmuster liegen triebwerksbezogene Emissionsangaben für die wesentlichen Schadstoffkomponenten vor.

Für das weitere Luftverkehrsaufkommen wird auf Angaben zurückgegriffen, die bei der Baumusterzulassung der Haupttriebwerke für die Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Kohlenmonoxid ermittelt und in der ICAO-Emissionsdatenbank (ICAO /20/) zusammengestellt werden. Weiterhin liegen mit der FAA Aircraft Engine Emissions Database (FAEED) Emissionsdaten für kleineres Fluggerät, insbesondere Props, Turboprops und Hubschrauber vor.

Die Schwefeldioxid  $\text{SO}_2$ - und Benzo(a)pyren B(a)P-Emissionen werden auf der Grundlage von Untersuchungen, die u.a. am Flughafen Frankfurt a. M. /23/ durchgeführt wurden, übertragen.

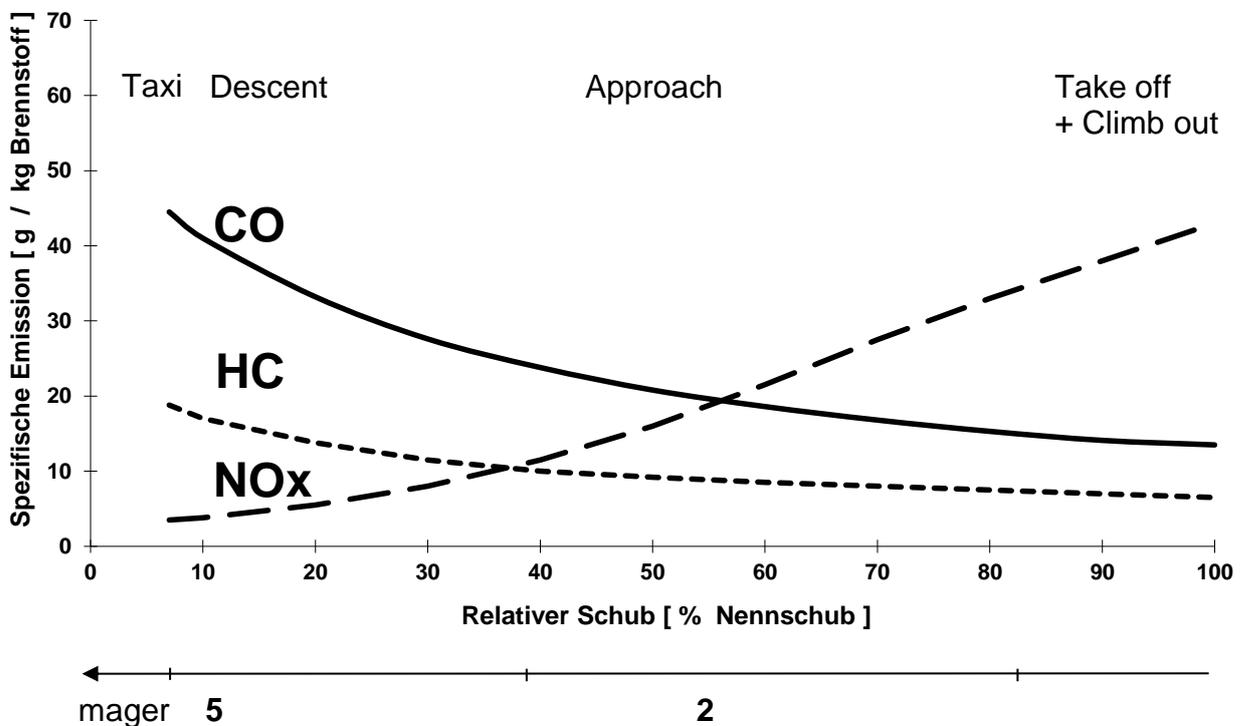
Die Emissionen in den einzelnen Lastzuständen ergeben sich aus dem Treibstoffverbrauch, den Pisten- und Rollweglängen und den Rollgeschwindigkeiten.

Als mittlere Rollgeschwindigkeit wurde 8.6 m/s angesetzt. Dieser Wert resultiert aus Erfahrungswerten von anderen Flugplätzen.

Grundsätzlich hängt das Emissionsverhalten von Triebwerken stark vom jeweiligen Lastzustand ab:

Bei optimaler Verbrennung führt die thermische  $\text{NO}_x$ -Bildung zu einem Maximum der Emissionen bei maximalem Schub, d.h. in der Startphase bei den Bewegungszuständen Take off und Climb out. Bei geringem Schub, also hauptsächlich beim Leerlauf und bei den Rollbewegungen, weisen hingegen die Produkte unvollständiger Verbrennung Kohlenmonoxid CO und Kohlenwasserstoffe HC die höchsten Emissionen auf.

Abbildung 6 veranschaulicht die Abhängigkeit der Emissionsfaktoren für CO,  $\text{NO}_x$  und THC vom relativen Schub.



**Abbildung 6: Qualitativer Verlauf der Emissionsfaktoren für Kohlenmonoxid, Stickoxide und Summe der Kohlenwasserstoffe in Abhängigkeit vom relativen Schub**

### Emissionsfaktoren

Für die Emissionsprognose wurden für jede Luftfahrzeuggruppe (Fluglärmgruppe) und für jeden Bewegungszustand triebwerksspezifische Emissionen auf der Grundlage der triebwerksbezogenen Angaben für die Flugzeugmuster Phantom F-4 und Eurofighter sowie für die weiteren Flugzeuggruppen nach der ICAO Emissionsdatenbank /20/ sowie des FAED bestimmt.

Mit Hilfe der Angaben zu den triebwerksspezifischen Emissionsfaktoren der am Flugplatz verkehrenden Flugzeugmuster und der Prognose des jährlichen Luftverkehrsaufkommens wurden die jahresbezogenen Emissionen der Abgaskomponenten Kohlenmonoxid, Stickoxide und Kohlenwasserstoffe ermittelt.

Darüber hinaus wurden ebenfalls Abschätzungen der Emissionen von Schwefeldioxid, Benzol, Feinstaub PM10 und Benzo(a)pyren (B(a)P), als Leitkomponente für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, sowie Gerüche vorgenommen.

Schwefeldioxid bildet sich aus Schwefelverbindungen im Treibstoff. Seine Konzentration im Abgas hängt ausschließlich vom Schwefelgehalt im Treibstoff ab.

Beim Schwebstaub ist zwischen nicht-lungengängigen (Grobstaub) und lungengängigen (Feinstaub) Fraktionen zu unterscheiden. Zur Vorsorge sind aus gesundheitlichen Gründen Feinstaubpartikel kleiner als 10 Mikrometer (*PM10*) besonders relevant. Durch Reifen-, Brems- und Pistenabrieb entstehen zusätzlich zu den Triebwerksemissionen weitere Feinstaubemissionen.

Für den Reifenabrieb werden 0,13 kg/LTO Gesamtstaub bei einem PM10-Anteil von 30 % angesetzt. Der Bremsabrieb beträgt 0,00003 kg/LTO bei einem PM10-Anteil von 86 %. Für den Pistenabrieb sind 0,73 kg/LTO bei einem Feinstaubanteil von 19 % angesetzt. Bei diesen Emissionsansätzen handelt es sich um Abschätzungen, die für großes Fluggerät mit Maximalem Startgewicht > 50 t getroffen wurden. Entsprechend wurden diese Ansätze für das am Flugplatz Wittmundhafen zum Einsatz kommende z.T. kleinere Fluggerät gewichtsabhängig reduziert.

Mit der Rußbildung eng verknüpft ist die Entstehung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen PAK im Triebwerk. Als krebserregender Vertreter wird Benzo(a)pyren (B(a)P) als Leitkomponente für diese Stoffgruppe betrachtet. Die kanzerogene Komponente Benzol entsteht als Produkt unvollständiger Verbrennung. In erster Näherung folgen die Benzol-Emissionen den Emissionen der Gesamt-Kohlenwasserstoffe und können aus diesen berechnet werden.

Da am Standort weit überwiegend Kerosin (JP-8) zum Einsatz kommt (und Flugbenzine wie AVGasLL und sonstige Treibstoffe nur untergeordnet Verwendung finden), sind erhebliche Blei-Emissionen nicht gegeben. Daher kann im Weiteren auf die Ermittlung und Bewertung von Blei-Emissionen und -Immissionen verzichtet werden.

Als Quellen von flugverkehrsspezifischen geruchsintensiven Stoffen kommen auf Flughäfen Emissionen von geruchsintensiven unverbrannten und teilverbrannten Kohlenwasserstoffverbindungen in Triebwerksabgasen sowie Emissionen bei Lagerung und Umschlag von Treibstoff in Betracht (s. hierzu Abschnitt 5.4).

Grundsätzlich wurden bei allen Prognosen konservative Ansätze gewählt, um mögliche Unsicherheiten in der aktuellen Datenlage und in der Entwicklung der Flugbetriebs- und Triebwerkstechnik auszugleichen.

### 5.1.3 Emissionen des Luftverkehrs

Tabelle 8 fasst die Emissionen am Flugplatz Wittmundhafen je Emissionskomponente für verschiedene Betriebszustände des Fluggerätes im Prognoseszenario 2030 zusammen. Zum Vergleich sind in Tabelle 7 die Summen der Emissionen für das Vergleichsszenario 2005-2011 dargestellt.

Die Emissionsermittlungen umfassen die Bewegungszustände bis zu einer Flughöhe von 600 m. Emissionen oberhalb von 600 m führen in Bodennähe zu keinen Konzentrationserhöhungen im Untersuchungsgebiet.

**Tabelle 7: Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Vergleichsszenario 2005-2011**

Bewegungszustand	Emissionen in Jahr							
	CO [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	NO <sub>2</sub> [t/a]	NO [t/a]	SO <sub>x</sub> [t/a]	Benzo-(a)pyren [kg/a]	Benzol [kg/a]	Partikel [t/a]
<b>LTO der Luftfahrzeuge im Vergleichsszenario 2005-2011</b>								
<b>Approach</b>	17,7	12,5	1,9	6,9	0,29	<0,01	5,6	1,8
<b>Taxi</b>	95,6	8,1	1,2	4,5	0,64	0,01	27,6	11,0
<b>Take off</b>	5,9	15,4	2,3	8,6	0,03	<0,01	172,8	1,2
<b>Climb out</b>	2,1	26,5	4,0	14,7	0,34	<0,01	6,1	3,6
<b>Summe</b>	<b>121,3</b>	<b>62,5</b>	<b>9,4</b>	<b>34,7</b>	<b>1,30</b>	<b>0,04</b>	<b>212,1</b>	<b>17,6</b>

**Tabelle 8: Emissionen der Bewegungszustände und Betriebsvorgänge im Prognoseszenario 2030**

Bewegungszustand	Emissionen in Jahr							
	CO [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	NO <sub>2</sub> [t/a]	NO [t/a]	SO <sub>x</sub> [t/a]	Benzo-(a)pyren [kg/a]	Benzol [kg/a]	Partikel [t/a]
<b>LTO der Luftfahrzeuge im Prognoseszenario 2030</b>								
<b>Approach</b>	5,4	13,8	2,1	7,7	0,32	<0,01	6,4	1,4
<b>Taxi</b>	46,8	5,7	0,8	3,1	0,45	0,01	18,0	8,8
<b>Take off</b>	3,3	14,8	2,2	8,2	0,03	<0,01	79,0	0,9
<b>Climb out</b>	2,5	27,6	4,1	15,3	0,35	<0,01	5,3	2,9
<b>Summe</b>	<b>58,0</b>	<b>61,8</b>	<b>9,3</b>	<b>34,3</b>	<b>1,15</b>	<b>0,04</b>	<b>108,7</b>	<b>14,0</b>

## **5.2 Sonstiger Vorfeldebetrieb**

Auf den westlichen Freiflächen der Start-/Landebahn ergeben sich weitere Emissionen durch Bodenquellen, insbesondere im Bereich der Vorfeldflächen.

Zur Ermittlung der Emissionen aus Bodenquellen liegen Angaben des Flugplatzbetreibers für das Vergleichsszenario 2005-2011 und das Prognoseszenario 2030 vor /17/.

### **5.2.1 Triebwerksprobeläufe**

Jährlich werden nach Angaben des Flugplatzbetreibers /17/ ca. 160 Triebwerksprobeläufe für die Gruppe S-MIL 6 im Prognoseszenario 2030 bzw. S-MIL-2 im Vergleichsszenario 2005-2011 durchgeführt. Für die Emissionsermittlung wurde konservativ von einem zeitlichen Umfang von 30 Minuten, davon 15 Minuten in Volllast und 15 Minuten in Teillast (80 %) je Probelauf ausgegangen.

Für das Vergleichsszenario 2005-2011 wurde davon ausgegangen, dass die Triebwerksprobeläufe insbesondere in den beiden Lärmschutzhallen 23 und 24 und auf dem bestehenden Außenbremsplatz stattfinden.

Mit dem Vorhaben sollen die Lärmschutzhallen 23 und 24 rückgebaut und durch eine nördlich vom bisherigen Standort gelegene neu zu errichtende Lärmschutzhalle ersetzt werden. Zudem wird der Außenbremsplatz angepasst. Die Änderungen sind im Prognoseszenario 2030 berücksichtigt.

### **5.2.2 Kfz-Verkehr auf dem Flugplatzgelände**

Des Weiteren wurde der Kfz-Verkehr auf dem Flugplatzgelände im Vergleichsszenario 2005-2011 und im Prognoseszenario 2030 berücksichtigt.

Für den Kfz-Verkehr (Personenverkehr, Versorgungsfahrten, Tankfahrten, Grünpflege- und Winterdienstfahrten, Feuerwehrfahrten) wurde für beide Szenarien nach Angaben des Flugplatzbetreibers /17/ von einem Bewegungsaufkommen von insgesamt ca. 1.300 km/Tag für schwere Nutzfahrzeuge (Anteil 30%), leichte Nutzfahrzeuge (Anteil 30%) und PKW (Anteil 40%) ausgegangen.

Für die Verkehre innerhalb des Flugplatzes inklusive der Vorfeld-Kfz-Verkehre (Pkw und Lkw) und die Rollbewegungen der Flugzeuge wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 8,6 m/s angenommen. Die Emissionsfaktoren für die Fahrleistungen der Vorfeldverkehre entstammen dem Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr, Version (HBEFA) 3.3 /25/.

### **5.2.3 Zusammenfassung der Luftschadstoffemissionen aus dem sonstigen Vorfeldebetrieb**

Die Tabelle 9 fasst die Emissionen am Flugplatz Wittmundhafen je Emissionskomponente durch

den Vorfeldbetrieb im Vergleichsszenario 2005-2011 zusammen. Die Emissionen im Prognoseszenario 2030 sind in Tabelle 10 dargestellt.

**Tabelle 9: Emissionen aus dem Vorfeldbetrieb (Abschnitte 5.2.1 und 5.2.2) im Vergleichsszenario 2005-2011**

Bewegungs- zustand	Emissionen in Jahr							
	CO [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	NO <sub>2</sub> [t/a]	NO [t/a]	SO <sub>x</sub> [t/a]	Benzo- (a)-pyren [kg/a]	Benzol [kg/a]	Partikel [t/a]
<b>Vorfeldemissionen im Vergleichsszenario 2005-2011</b>								
Abfertigung, APU, Luftseitige Kfz, Triebwerks-probeläufe	34,1	60,4	9,1	33,6	3,18	0,01	77,4	10,9

**Tabelle 10: Emissionen aus dem Vorfeldbetrieb (Abschnitte 5.2.1 und 5.2.2) im Prognoseszenario 2030**

Bewegungs- zustand	Emissionen in Jahr							
	CO [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	NO <sub>2</sub> [t/a]	NO [t/a]	SO <sub>x</sub> [t/a]	Benzo- (a)-pyren [kg/a]	Benzol [kg/a]	Partikel [t/a]
<b>Vorfeldemissionen im Prognoseszenario 2030</b>								
Abfertigung, APU, Luftseitige Kfz, Triebwerks-probeläufe	33,5	59,2	8,9	32,9	4,41	0,01	73,3	10,3

### 5.3 Emissionen von Heizungsanlagen

Bei den Heizungsanlagen auf dem Flugplatz Wittmundhafen handelt es sich derzeit ausschließlich um Kleinf Feuerungsanlagen gem. 1. BImSchV /3/. Immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Heizungsanlagen mit entsprechend hohen Feuerungswärmeleistungen und größeren Emissionsmassenströmen sind am Standort nicht vorhanden.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Feuerungswärmeleistungen und der Ableitbedingungen über Kamine mit thermischem und dynamischem Auftrieb ergeben sich aufgrund der Emissionen

allenfalls geringfügige Immissionsbeiträge durch den Betrieb der Heizungsanlagen. Diese Quellengruppe wurde daher über einen typisierenden Emissionsansatz, der aus der gesamten am Standort bestehenden Feuerungswärmeleistung abgeleitet wurde, berücksichtigt.

## **5.4 Emissionen von Gerüchen durch den Flug- und Flugplatzbetrieb**

### **5.4.1 Emissionen von geruchsintensiven unverbrannten und teilverbrannten Kohlenwasserstoffverbindungen in Triebwerksabgasen**

Zu den typischen Geruchsbildnern unter den unverbrannten und teilverbrannten Kohlenwasserstoffverbindungen in Triebwerksabgasen zählen insbesondere die Alkine, Aromaten, Phenole, Aldehyde und Fettsäuren.

Die Geruchsemissionen am Flugplatz Wittmundhafen werden auf Basis der ermittelten Kohlenwasserstoffemissionen für das Abgasaufkommen aus dem Verbrennungsprozess der strahlgetriebenen Flugzeuge und der Kolbenmotoren der Propellermaschinen anhand eines mittleren Geruchsemissionsfaktors bestimmt. Im Rahmen der Luftschadstoffuntersuchungen am Flughafen Frankfurt Main /23/ wurden über einen Zeitraum von 2 Wochen 15 verschiedene Triebwerke an ca. 50 Flugzeugen in Hinblick auf Geruchsstoff- und Kohlenwasserstoffemissionen untersucht. Auf Basis dieser Untersuchungen ergab sich ein mittlerer Geruchsemissionsfaktor von 31 GE/mgC, der auch Grundlage vorliegender Untersuchungen ist.

### **5.4.2 Emissionen bei Lagerung und Umschlag von Treibstoff**

Aus dem Bereich der Lagerung und des Umschlags von Treibstoff werden Geruchsstoffe vor allem durch die Verdrängung kohlenwasserstoffgesättigter Luft beim Befüllen von Tanks frei. Wegen des um eine Größenordnung höheren Dampfdrucks spielen Verdunstungsemissionen beim Flugzeugmotorenkraftstoff AVGas eine größere Rolle als bei Kerosin.

Geruchsschwellenbestimmungen an Kerosin /23/ zeigen, dass die Kohlenwasserstoffe von verdunstetem Kerosin weniger geruchsrelevant sind als die Kohlenwasserstoffe aus Verbrennungsabgasen. Für die vorliegenden Untersuchungen wird deshalb der dort ermittelte Emissionsfaktor von 16 GE/mgC angesetzt.

Grundlage der Ermittlung der Verdunstungsemissionen bilden die Angaben zum Treibstoffumschlag am Flugplatz Wittmundhafen /17/. Demnach wird an zwei bestehenden Tanklagern (Tanklager West und Tanklager Ost) 120 m<sup>3</sup> Kerosin pro Woche i.d.R. im Tagzeitraum (06 Uhr bis 22 Uhr) für die Betankung der Flugzeuge umgeschlagen. Zudem werden an der Betriebstankstelle 3 m<sup>3</sup> Ottokraftstoff und Diesel für Kraftfahrzeuge am Standort umgeschlagen /17/.

**Tabelle 11: Geruchsstoffemissionen**

Quellengruppe	Geruchsstoffemissionen	
	[MGE/h]	
	Vergleichsszenario 2005-2011	Prognoseszenario 2030
Tankverdunstung und Triebwerksabgase	28,0	25,6

Die Summe der Geruchsstoffemissionen aus Verbrennung und Verdunstung beträgt im Prognoseszenario 2030 25,6 MGE/h. Der Anteil der Verdunstungsemissionen an den Gesamtemissionen im Prognoseszenario 2030 beträgt 20 %.

Für die zeitliche Verteilung der Emissionen wurde ein für den Flugplatz Wittmundhafen typischer Tagesgang unterstellt.

.

## **6 Ermittlung der Immissionskenngrößen**

Zur Ermittlung der Immissionskenngrößen wird die Immissionsgesamtbelastung in modellmäßig beschreibbare Komponenten aufgelöst.

Die Gesamtbelastung für die betrachteten Jahre setzt sich demnach aus der allgemeinen Grundbelastung und dem Luftverkehr einschließlich Vorfeldebetrieb zusammen.

Schwerpunkt der vorliegenden Ausarbeitung bildet der Vergleich der Immissionsbeiträge des Luftverkehrs mit anerkannten Beurteilungskriterien. Daher wurden die Immissionsbeiträge des Luftverkehrs detailliert durch Ausbreitungsrechnungen für die in Kapitel 5 betrachteten Emissionen des Luftverkehrs bestimmt.

Zur Charakterisierung der Langzeitbelastung wurden die Jahresmittelwerte der Immissionszusatzbelastung errechnet. Die Kurzzeit-Beurteilungswerte wurden nach den Vorgaben zur Mittelung der jeweiligen einschlägigen Richtlinien ermittelt.

### **6.1 Rechengebiet, Lage der Berechnungspunkte**

Die Emissionen des Luftverkehrs, die maßgeblich zu den Immissionen in schutzbedürftiger Wohnbebauung beitragen, werden im Wesentlichen im Bereich der bestehenden bzw. der geplanten Start-/Landebahn sowie auf den Vorfeldern und Rollwegen freigesetzt. Dabei ist zu beachten, dass bodennah freigesetzte Emissionen lufthygienisch sehr viel stärker wirksam werden, als in größerer Höhe über dem Boden freigesetzte Luftverunreinigungen.

Für die Ausbreitungsrechnungen wurde ein Rechengebiet von 18,5 km x 16 km zugrunde gelegt. Darin liegt der Flugplatz Wittmundhafen im Zentrum.

Das Untersuchungsgebiet ist durch den südwestlichen Eckpunkt mit den UTM-Koordinaten Rechtswert 403000 und Hochwert 5926500 begrenzt.

Für dieses Rechengebiet wurden die Immissionsbeiträge flächenhaft ermittelt.

Zur punkthaften Beurteilung der Immissionsbeiträge des Luftverkehrs sowie der Gesamtbelastung wurden darüber hinaus im Rechengebiet 9 Immissionsorte an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bereichen definiert (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 1).

Drei weitere Beurteilungspunkte zur Ermittlung der flug- und flugplatzbedingten Immissionsbeiträge wurden in den umliegenden Naturschutzgebieten, FFH-Gebieten und naturschutzfachlich bedeutsamen Stillgewässern definiert (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 1).

Das Rechengebiet und die Immissionsorte sind in Anlage 1 dargestellt.

Die Abstände der Emissionsquellen des Flugplatzes Wittmundhafen zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bereichen in den umliegenden Ortschaften sind sowohl für das Vergleichsszenario 2005-2011 als auch für das Prognoseszenario 2030 gering (siehe Tabelle 1).

## 6.2 Ausbreitungsmodell

Die Emissionsquellen des Flugplatzes stellen im wesentlichen Linienquellen dar. Für die Berechnung der Immissionsbeiträge wurden diese Linienquellen in einzelne Quellpunkte aufgelöst.

Die Quellen für die Vorfeldemissionen wurden in Form von Flächenquellen modelliert. Für die quellgruppenspezifischen Ausbreitungsmodelle wurde jeweils eine Ausbreitungsrechnung mit dem Lagrangeschen Partikelmodell (VDI 3945 Blatt 3 /14/) für das Vergleichsszenario 2005-2011 und das Prognoseszenario 2030 durchgeführt.

Der spezifischen Landnutzung innerhalb des untersuchten Gebietes wurde durch eine Berücksichtigung der jeweiligen Rauigkeitslänge nach dem Corine-Kataster Rechnung getragen.

Die Modellparameter des Lagrangeschen Ausbreitungsmodells sind zusammenfassend in Tabelle 12 dargestellt.

**Tabelle 12: Modellparameter Lagrangesches Ausbreitungsmodell**

Modellparameter	Flugplatz Wittmundhafen
Untersuchungsgebiet	18,5 km x 16 km linke untere Ecke: UTM RW 403000 und HW 5926500
Räumliche Auflösung	horizontal: 125 m x 125 m
Aufpunkthöhe	1,5 m über Gelände gemäß Nr. 7, Anhang 3, TA Luft
Bodenrauigkeit	Mittlere Bodenrauigkeit im Untersuchungsgebiet aus Daten des Corine-Katasters zur Landnutzung $z_0 = 0,5$ m (gem. VDI 3782 mäßig rauhes Gelände)

## 6.3 Umwandlung NO → NO<sub>2</sub>

Die Emissionen des Flug- und des Straßenverkehrs liegen nur als Summenwerte der NO<sub>x</sub>-Emissionen vor. Die Beurteilungswerte beziehen sich dagegen auf NO<sub>2</sub>-Immissionen. Deshalb müssen aus den errechneten NO<sub>x</sub>-Immissionsbeiträgen die NO<sub>2</sub>-Anteile rechnerisch ermittelt werden.

Für die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> wird im vorliegenden Gutachten der Ansatz der Richtlinien-Gruppe VDI 3782, Blatt 8 („Ausbreitungsrechnung von Kfz-Abgasemissionen“), verwendet. Da Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub> = Summe aus NO + NO<sub>2</sub>) von Kraftfahrzeugen und Flugzeugen überwiegend in Form von NO emittiert werden, entsteht NO<sub>2</sub> im Wesentlichen erst während der Ausbreitung in der Atmosphäre. Es zeigt sich, dass hohe NO<sub>x</sub>-Konzentrationen meist mit kleinen NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub>-Verhältnissen, niedrige NO<sub>x</sub>-Konzentrationen dagegen mit großen NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub>-Verhältnissen verbunden sind. In der vorliegenden Arbeit wurden die empirisch ermittelten Funktionen der o.g. VDI-Richtlinie verwendet.

## 7 Immissionsbelastung

### 7.1 Immissionsvorbelastung

Die Immissionsvorbelastung im Jahresmittelwert wurde im Wesentlichen aus frei zugänglichen Daten des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) /19/ ermittelt.

In nachfolgender Tabelle 13 sind die Stationskenndaten, die Stationsklassifizierungen sowie die Immissionskenngößen für die in der 39. BImSchV reglementierten Schadstoffkomponenten der Messstationen dargestellt.

**Tabelle 13: Immissionskenngößen der Langzeitbelastung (Hintergrundbelastung) aus dem Messnetz des LÜN**

Stationen des LÜN			
	Jadebusen	Ostfriesland	Immissionswert IW
<b>Stationskenndaten</b>			
Nördl. Breite	53,59617°	53,36235°	-
Östl. Länge	8,09059°	7,20726°	-
Entfernung zum Flugplatz	30 km (O)	40 km (SW)	-
<b>Vorbelastung - Langzeitbelastung (Jahresmittelwert)</b>			
<b>Stickstoffdioxid</b>			
	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	11	17	40
Jahr 2013	12	17	
Jahr 2014	13	17	
Jahr 2015	11	17	
Jahr 2016	12	17	
<b>Mittelwert</b>	<b>12 / 30 %</b>	<b>17 / 43 %</b>	
<b>Stickstoffoxide</b>			
	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	14	22	30
Jahr 2013	14	23	
Jahr 2014	14	22	
Jahr 2015	16	22	
Jahr 2016	14	21	
<b>Mittelwert</b>	<b>14 / 36 %</b>	<b>22 / 55 %</b>	

Stationen des LÜN			
	Jadebusen	Ostfriesland	Immissionswert IW
<b>Feinstaub PM10</b>			
	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	16	16	40
Jahr 2013	16	15	
Jahr 2014	18	18	
Jahr 2015	15	17	
Jahr 2016	15	16	
<b>Mittelwert</b>	<b>16 / 40 %</b>	<b>16 / 41 %</b>	
<b>Feinstaub PM2,5</b>			
	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	10	-*	25
Jahr 2013	10	-*	
Jahr 2014	12	-*	
Jahr 2015	9	-*	
Jahr 2016	10	-*	
<b>Mittelwert</b>	<b>10 / 41 %</b>	<b>-*</b>	
<b>Staubniederschlag</b>			
	[mg/(m²xd)] / Anteil IW	[mg/(m²xd)] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	41	47	350
Jahr 2013	36	49	
Jahr 2014	34	48	
Jahr 2015	47	61	
Jahr 2016	27	43	
<b>Mittelwert</b>	<b>37 / 11 %</b>	<b>50 / 14 %</b>	
<b>Benzol</b>			
	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	0,5	0,5	5
Jahr 2013	0,5	0,5	
Jahr 2014	0,5	0,5	
Jahr 2015	0,4	0,5	
Jahr 2016	0,4	0,5	
<b>Mittelwert</b>	<b>0,5 / 9 %</b>	<b>0,5 / 10 %</b>	
<b>Benzo(a)pyren</b>			
	[ng/m³] / Anteil IW	[ng/m³] / Anteil IW	[µg/m³]
Jahr 2012	0,10	-*	1
Jahr 2013	0,09	-*	
Jahr 2014	0,19	-*	
Jahr 2015	0,06	-*	
Jahr 2016	0,20	-*	
<b>Mittelwert</b>	<b>0,13 / 13 %</b>	<b>-*</b>	

\* nicht erfasst

Für den Schadstoff Schwefeldioxid erfolgen an den Stationen Jadebusen und Ostfriesland keine Immissionsmessungen. Für diesen Schadstoff liegen die Jahresmittelwerte an allen Messstationen des LÜN deutlich unter dem Grenzwert von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die maximale Immissionskonzentration im gesamten Messnetz des LÜN lag im Jahr 2015 bei  **$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  (Station Wesermündung). Selbst an dieser Station mit aufgrund des Einflussbereichs des Seehafens Bremerhaven und der damit verbundenen Verwendung schwefelhaltiger Schiffskraftstoffe vergleichsweise hohen Belastungen wird der Immissionswert weit unterschritten.

Im Weiteren werden in konservativer Betrachtungsweise jeweils die höchsten Mittelwerte der Immissionskenngrößen der Vorbelastung der betrachteten Stationen zur Ermittlung der Immissionsgesamtbelastung herangezogen (Darstellung oben und in Tabelle 13 in **roter Fettschrift**).

## 7.2 Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb

Die Ergebnisse der Luftschadstoffuntersuchung sind für die betrachteten Immissionsorte (schutzbedürftige Wohnbebauung) nachfolgend in Tabelle 15 bis Tabelle 23 zusammengestellt.

Die räumliche Ausbreitung der flug- und flugplatzbedingten Emissionen inklusive der Emissionen des Heizwerkes ist exemplarisch für den Schadstoff Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) für das Vergleichsszenario 2005-2011 und das Prognoseszenario 2030 den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen.

Die Veränderung der Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb im Prognoseszenario 2030 gegenüber dem Vergleichsszenario 2005-2011 ergeben sich insbesondere durch:

- die Veränderung des zum Einsatz kommenden Triebwerksmixes im Prognoseszenario 2030
- die Entwicklung der emissionsverursachenden Vorgänge auf den Vorfeldern und den sonstigen Flugbetriebsflächen
- die räumliche Verlagerung der Emissionsquellen des Flugbetriebs im Prognoseszenario 2030

Maßgebend für die flug- und flugplatzbetrieblichen Immissionsbeiträge in der Nähe von schutzbedürftigen Wohnbebauungen sind dabei überwiegend die bodennahen Emissionen auf den Flugbetriebsflächen. Emissionen in größeren Flughöhen ab 300 m tragen nur noch sehr gering zu den Immissionsbeiträgen bei. Emissionen in Flughöhen  $> 600$  m können am Boden nicht mehr zu einer Konzentrationserhöhung beitragen. Vorsorglich wurde die Höhe des Rechengebietes deshalb mit 600 m angesetzt.

Die punktbezogene Auswertung in Hinblick auf naturschutzfachlich wertvolle Bereiche ist Tabelle 24 bis Tabelle 26 zu entnehmen.

**Insgesamt ergibt sich für die Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb:**

- Im Vergleichsszenario 2005-2011 sind für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren die Immissionsbei-

träge selbst an den höchstbeaufschlagten Wohnnutzungen in unmittelbarer Flugplatznähe mit Anteilen von i.d.R.  $\leq 3,0 \%$ , in jedem Fall  $\leq 15 \%$  an den Beurteilungswerten zur Langzeitbelastung zumeist irrelevant, jedenfalls jedoch gering.

- Auch nach Umsetzung des Vorhabens (Prognoseszenario 2030) sind für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren die Immissionsbeiträge selbst an den höchstbeaufschlagten Wohnnutzungen in unmittelbarer Flugplatznähe gering bis irrelevant (d.h.  $3,0 \%$  des jeweiligen Beurteilungswertes).
- Im Rahmen der Fluglärmuntersuchungen zum luftrechtlichen Genehmigungsverfahren wurde darüber hinaus auch das Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ bewertet. Dies unterscheidet sich vom „Prognoseszenario 2030“ insbesondere durch eine geringere Zahl der Eurofighter (Stationierung von 20 Eurofightern im Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ gegenüber 35 Eurofightern im „Prognoseszenario 2030“) sowie abweichende Abstellpositionen und abweichende Roll- bzw. Hoverstrecken. Für das Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ ist im Vergleich zum „Prognoseszenario 2030“ von mindestens  $15-20 \%$  geringeren Immissionsbeiträgen auszugehen.
- Im Hinblick auf die Kurzzeitbelastung ergeben sich für Feinstaub im Tagesmittel sowie für Kohlenmonoxid CO im 8-Stunden-Mittel jeweils nur sehr geringe Immissionsbeiträge durch den Flug- und Flugplatzbetrieb, die jeweils nicht ursächlich zu einer Überschreitung der einschlägigen Beurteilungswerte führen können.

In Hinblick auf die Kurzzeitbelastung von Stickstoffdioxid ist die Einhaltung des Immissions-Stundenwerts (nach Nr. 4.7.3 TA Luft) für  $\text{NO}_2$  sichergestellt, wenn

1. die Kenngröße der Vorbelastung im Jahresmittel  $\leq 90 \%$  des Immissions-Jahreswertes ist und
2. für  $\text{NO}_2$ : die Überschreitung des Stundenmittelwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durch die Vorbelastung die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Immissions-Stundenwertes zu maximal  $80 \%$  erreicht
3. die berechneten Kurzzeitwerte der Zusatzbelastung nicht größer sind, als es der Differenz zwischen dem Beurteilungswert der Kurzzeitbelastung ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Stundenmittel für  $\text{NO}_2$ ) und dem Immissions-Jahreswert ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $\text{NO}_2$ ) entspricht.

#### **Zu 1.:**

Nach Kapitel 7.1 ist für das Gebiet um den Flugplatz eine Vorbelastung von  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anzusetzen.

Der Anteil der Vorbelastung am Immissions-Jahreswert beträgt damit maximal  $43 \%$  und unterschreitet damit den Anteil von  $< 90 \%$  des Immissions-Jahreswertes deutlich.

#### **Zu 2.:**

Im vorliegenden Fall sind für die beiden zur Ermittlung der Immissionsvorbelastung be-

rücksichtigten Stationen Jadebusen und Ostfriesland des lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) jeweils keine Überschreitungen eines Immissionsstundenwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ausgewiesen /19/.

Der zulässige Überschreitungsanteil des Immissions-Stundenwertes ist damit ebenfalls  $< 80 \%$  der zulässigen Anzahl von Überschreitungsstunden.

### **Zu 3.:**

Der Maximalwert der Zusatzbelastung für Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$  im Stundenmittel beträgt am höchstbeaufschlagten schutzbedürftigen Ort im Umfeld des Vorhabensstandortes  $< 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Damit ist an allen Immissionsorten von einer Unterschreitung des Beurteilungswertes für die Kurzzeitbelastung für  $\text{NO}_2$  ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Stundenmittel) auszugehen.

- Bezogen auf die Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen der 39. BImSchV und der TA Luft werden an den betrachteten Immissionsorten N1 bis N3 die Irrelevanzschwellen von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Schwefeldioxid und  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid jeweils unterschritten. Diese Beurteilungswerte sind grundsätzlich nur in Bereichen anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

## **7.3 Gesamtbelastung**

Für die immissionsschutzrechtliche Beurteilung ist neben den quellgruppenspezifischen Immissionsanteilen insbesondere die Gesamtbelastung darzustellen. Die Gesamtbelastung umfasst dabei neben den Immissionsbeiträgen des Flugverkehrs die vorherrschende Hintergrundbelastung.

### **Insgesamt ergibt sich für die Gesamtbelastung:**

- Die Gesamtbelastung unterschreitet im Vergleichsszenario 2005-2011 für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren an allen betrachteten Immissionsorten die Beurteilungswerte für die Langzeitbelastung der TA Luft und der 39. BImSchV deutlich. Die Beurteilungswertanteile sind dabei an sämtlichen Immissionsorten hauptsächlich auf die vorherrschende Grundbelastung zurückzuführen.
- Im Prognoseszenario 2030 bleiben die Beurteilungswerte für die Langzeitbelastung für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren ebenfalls an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten.
- Für das Szenario „Lärmschutzbereich 2020“ ist im Vergleich zum „Prognoseszenario 2030“ von mindestens 15-20 % geringeren Immissionsbeiträgen auszugehen. Somit bleiben die Beurteilungswerte für die Langzeitbelastung für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren auch für dieses Szenario an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten.

- Die rechnerische Ermittlung von PM<sub>2,5</sub> ist nicht erforderlich, da selbst unter der Prämisse, dass der Immissionsbeitrag von PM<sub>10</sub> vollumfänglich der Fraktion PM<sub>2,5</sub> zugeordnet wird, der Immissionswert der 39. BImSchV für PM<sub>2,5</sub> von 25 µg/m<sup>3</sup> unterschritten ist.
- Auch bei den naturschutzfachlich schutzbedürftigen Bereichen (Immissionsorte N1 bis N3) ergibt sich weder im Vergleichsszenario 2005-2011 noch im Prognoseszenario 2030 eine Überschreitung der Beurteilungswerte der TA Luft zum Schutz der Vegetation. Diese Beurteilungswerte sind grundsätzlich nur in Bereichen anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.
- Gerüche  
 Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für Gerüche sind punkthaft für die betrachteten Immissionsorte (schutzbedürftige Wohnnutzungen) in der Tabelle 14 zusammengestellt. Eine flächenhafte Darstellung zu den Geruchswahrnehmungshäufigkeiten im Prognoseszenario 2030 findet sich in den Anlage 5.

**Tabelle 14: Geruchswahrnehmungshäufigkeit im Umfeld des Flugplatzes Wittmundhafen – Immissionsbeitrag des Flugbetriebs**

Immissionsorte		Geruchswahrnehmungshäufigkeit in % der Jahresstunden	
		Vergleichsszenario 2005- 2011	Prognoseszenario 2030
<b>1</b>	Bauernhof, Webershausener Str. 20	2 %	2 %
<b>46</b>	Restaurant "Marie-Badberg" Middels-Osterloog	0 %	0 %
<b>87</b>	Molkereiweg 2, Heglitz	0 %	0 %
<b>88</b>	Alter Postweg 116	0 %	0 %
<b>89</b>	Webershausener Str. 1	2 %	2 %
<b>90</b>	Webershausener Str. 22	2 %	2 %
<b>91</b>	Webershausener Str. 24	0 %	0 %
<b>92</b>	Zum Hasenholt, Middels-Osterloog	0 %	0 %
<b>93</b>	Wehler Weg 21, Heglitz	0 %	0 %

Die Irrelevanzschwelle der Geruchsimmissionsrichtlinie von 0,02 (Geruchswahrnehmungshäufigkeit 2 % der Jahresstunden) wird in beiden betrachteten Szenarien an keinem Immissionsort überschritten. Die maximale Geruchswahrnehmungshäufigkeit beträgt 2 % (Immissionsorte 1, 89 und 90 unmittelbar nördlich des Flugplatzstandortes an der Webershausener Straße).

**Tabelle 15: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 1**

IO 1 Bauernhof, Webershausener Str. 20											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	0,18	<0,5%	2,25	4,5%	2,18	4,4%	50	39. BlmSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	4,9	12,3%	5,1	12,8%	21,9	54,8%	22,1	55,3%	40	39. BlmSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	0,3	0,8%	0,4	1,0%	16,3	40,8%	16,4	41,0%	40	39. BlmSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	0,03	0,6%	0,525	10,5%	0,530	10,6%	5	39. BlmSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	0,00001	1,0%	0,00014	13,5%	0,00014	14,0%	0,00100	39. BlmSchV

IO 1 Bauernhof, Webershausener Str. 20					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	134	67%	139	70%	18 x >200	39. BlmSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> ), maximaler Tagesmittelwert	3,3	7%	3,7	7%	35 x >50	39. BlmSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BlmSchV / TA Luft

**Tabelle 16: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 46**

IO 46 Restaurant "Marie-Badberg" Middels-Osterloog											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BlmSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	0,5	1,3%	0,6	1,5%	17,5	43,8%	17,6	44,0%	40	39. BlmSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BlmSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BlmSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BlmSchV

IO 46 Restaurant "Marie-Badberg" Middels-Osterloog					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	67	34%	79	40%	18 x >200	39. BlmSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> ), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BlmSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BlmSchV / TA Luft

**Tabelle 17: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 87**

IO 87 Molkereistraße 2, Heglitz											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	0,9	2,3%	0,7	1,8%	17,9	44,8%	17,7	44,3%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 87 Molkereistraße 2, Heglitz					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	71	36%	57	29%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 18: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 88**

IO 88 Alter Postweg 116											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	0,6	1,5%	0,5	1,3%	17,6	44,0%	17,5	43,8%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 88 Alter Postweg 116					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	75	38%	55	28%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 19: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 89**

IO 89 Webershausener Str. 1											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	2,0	5,0%	0,9	2,3%	19,0	47,5%	17,9	44,8%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 89 Webershausener Str. 1					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	113	57%	61	31%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 20: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 90**

IO 90 Webershausener Str. 22											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	3,0	7,5%	2,3	5,8%	20,0	50,0%	19,3	48,3%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	0,2	0,5%	0,2	0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 90 Webershausener Str. 22					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	121	61%	158	79%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 21: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 91**

IO 91 Webershausener Str. 24											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	1,0	2,5%	0,7	1,8%	18,0	45,0%	17,7	44,3%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 91 Webershausener Str. 24					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	74	37%	96	48%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 22: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 92**

IO 92 Zum Hasenholt, Middels-Osterloog											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	0,7	1,8%	0,8	2,0%	17,7	44,3%	17,8	44,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 92 Zum Hasenholt, Middels-Osterloog					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	106	53%	141	71%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 23: Immissionskenngrößen Immissionsort IO 93**

IO 93 Wehler Weg 21, Heglitz											Jahresmittelwert	
Schadstoff	Hintergrundbelastung		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011		Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³		µg/m³			
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	2	4,0%	<0,25	<0,5%	<0,25	<0,5%	2,25	4,5%	2,25	4,5%	50	39. BImSchV / TA Luft
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	17	42,5%	2,0	5,0%	1,0	2,5%	19,0	47,5%	18,0	45,0%	40	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	16	40,0%	<0,2	<0,5%	<0,2	<0,5%	16,2	40,5%	16,2	40,5%	40	39. BImSchV / TA Luft
Benzol	0,5	10,0%	<0,025	<0,5%	<0,025	<0,5%	0,525	10,5%	0,525	10,5%	5	39. BImSchV / TA Luft
Benzo(a)pyren	0,00013	13,0%	<0,000005	<0,5%	<0,000005	<0,5%	0,00014	13,5%	0,00014	13,5%	0,00100	39. BImSchV

IO 93 Wehler Weg 21, Heglitz					Immissionskenngrößen der Kurzzeitbelastung	
Schadstoff	Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011		Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030		Beurteilungswert µg/m³	Beurteilungsquelle
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	µg/m³		µg/m³			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), maximaler Stundenmittelwert	97	49%	127	64%	18 x >200	39. BImSchV / TA Luft
Feinstaub (PM10), maximaler Tagesmittelwert	<2,5	<5%	<2,5	<5%	35 x >50	39. BImSchV / TA Luft
Kohlenmonoxid, maximaler 8 Stunden-Mittelwert	<500	<5%	<500	<5%	10.000	39. BImSchV / TA Luft

**Tabelle 24: Immissionskenngrößen Immissionsort N1**

<b>N1 FFH-Gebiet (Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven)</b>											<b>Jahresmittelwert</b>	
<b>Schadstoff</b>	<b>Hintergrundbelastung</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030</b>		<b>Beurteilungswert</b>	<b>Beurteilungsquelle</b>
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	2	10,0%	<0,1	<0,5%	<0,1	<0,5%	2,1	10,5%	2,1	10,5%	20	TA Luft
<b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	17	56,7%	2,0	6,7%	2,0	6,7%	19,0	63,3%	19,0	63,3%	30	TA Luft

**Tabelle 25: Immissionskenngrößen Immissionsort N2**

<b>N2 Naturdenkmal ND AUR 00088</b>											<b>Jahresmittelwert</b>	
<b>Schadstoff</b>	<b>Hintergrundbelastung</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030</b>		<b>Beurteilungswert</b>	<b>Beurteilungsquelle</b>
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	2	10,0%	<0,1	<0,5%	<0,1	<0,5%	2,1	10,5%	2,1	10,5%	20	TA Luft
<b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	17	56,7%	1,0	3,3%	1,0	3,3%	18,0	60,0%	18,0	60,0%	30	TA Luft

**Tabelle 26: Immissionskenngrößen Immissionsort N3**

<b>N3 Naturschutzgebiet NSG WE 00124 Hohehahn</b>											<b>Jahresmittelwert</b>	
<b>Schadstoff</b>	<b>Hintergrundbelastung</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Immissionsbeitrag Flug- und Flugplatzbetrieb Szenario Prognose 2030</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario 2005 - 2011</b>		<b>Gesamtbelastung Szenario Prognose 2030</b>		<b>Beurteilungswert</b>	<b>Beurteilungsquelle</b>
	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert	Immissionskonzentration	Anteil am Beurteilungswert		
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	2	10,0%	<0,1	<0,5%	<0,1	<0,5%	2,1	10,5%	2,1	10,5%	20	TA Luft
<b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	17	56,7%	1,0	3,3%	1,0	3,3%	18,0	60,0%	18,0	60,0%	30	TA Luft

## 8 Zusammenfassende Beurteilung

Insgesamt sind durch den Flug- und Flugplatzbetrieb des Militärflugplatzes Wittmundhafen im Prognoseszenario 2030 und im Vergleichsszenario 2005-2011 keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Luftschadstoffsituation zu erwarten.

Ingenieurbüro Dr. Dröscher



Dr.-Ing. Frank Dröscher

Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Immissionsschutz  
- Ermittlung und Bewertung von  
Luftschadstoffen, Gerüchen und Geräuschen -



Dipl.-Geogr. Markus Faiß

## 9 Literatur und Quellenverzeichnis

### Rechtsquellen

---

- /1/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft 2002) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511).
- /2/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15. März 1974 in der Fassung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S.886), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274).
- /3/ 1. BImSchV (2010): Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38).
- /4/ 39. BImSchV (2010): Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen vom 02. August 2010 (BGBl. I S. 1065).
- /5/ Luftverkehrsgesetz (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698).

### Normen und Richtlinien

---

- /6/ EU-Richtlinie (1999): Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (Abl. Nr. L163 vom 29.6.1999 S. 41).
- /7/ EU-Richtlinie (2000): Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (Abl. Nr. L313 vom 13.12.2000 S. 12; ber. Abl. Nr. L 111 vom 20.4.2001 S. 31).
- /8/ Europäische Kommission zu Reinhaltung der Luft: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Luftqualität und saubere Luft in Europa. Ratsdokument 14335/05, 16. Januar 2006.
- /9/ VDI (1992), VDI Richtlinie 3783, Blatt 1: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre.
- /10/ VDI-Richtlinie 2310: Maximale Immissions-Werte, Beuth-Verlag Berlin.
- /11/ VDI-Richtlinie 3781 Blatt 2: Ausbreitung luftfremder Stoffe in der Atmosphäre, Schornsteinhöhen unter Berücksichtigung unebener Geländeformen, Beuth-Verlag Berlin.
- /12/ VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gaußsches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung. Beuth-Verlag Berlin.
- /13/ VDI-Richtlinie 3782 Blatt 8: "Umweltmeteorologie – Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen. Entwurf. Beuth-Verlag Berlin.
- /14/ VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle-. Beuth-Verlag Berlin.
- /15/ Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen GIRL - Geruchsimmissions-Richtlinie - Gem. RdErl. d. MU, d. MS, d. ML u. d. MW v. 23.07.2009 — 33-40500/201.2.

### **Vorhabensspezifische Daten- und Informationsquellen**

---

- /16/ Zentrum Luftoperationen: Bericht zur Erstellung der Datenerfassungssysteme für den Flugplatz Wittmundhafen, Prognoseszenario 2030, Flugbetrieb 2020 (Lärmschutzbereich), Flugbetrieb 2005-2011 sowie zugehörige Datenerfassungssysteme, Frankfurt am Main, November 2017.
- /17/ Luftrechtliches Genehmigungsverfahren am Militärflugplatz Wittmundhafen (Ausbau- und Nutzungskonzept) - Erforderliche Angaben und Unterlagen für die Fluglärm- und Luftschadstoffgutachten. Zusammenstellung der erforderlichen Angaben.
- /18/ Staatliches Baumanagement Ems-Weser: Militärflugplatz Wittmundhafen – Liegenschaftsbezogenes Ausbaukonzept – Lageplan gesamte Maßnahme, Stand 11.04.2017.
- /19/ Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN): Daten der Messstationen des LÜN für die Jahre 2011 bis 2016; [http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C9341808\\_N7024228\\_L20\\_D0\\_I598\\_U1.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C9341808_N7024228_L20_D0_I598_U1.html).

### **Sonstige Quellen**

---

- /20/ NASA Contractor Report 4613: Jet Aircraft Engine Exhaust Emissions Database Development\_Year 1990 and 2015 Scenarios Z. H. Landau, M. Metwally, R. Van Alstyne, and C. A. Ward McDonnell Douglas Aerospace • Long Beach, California National Aeronautics and Space Administration Langley Research Center • Hampton, Virginia 23681-0001.
- /21/ Eurocontrol - Experimental Centre, Alexander Kugele, Frank Jelinek, Ralf Gaffal: Aircraft Particulate Matter Emission Estimation through all Phases of Flight EEC/SEE/2005/0014.
- /22/ International Civil Aviation Organization ICAO Engine Exhaust Emission Data Bank (1995-2017).
- /23/ Ingenieurbüro Janicke: Ausbau Flughafen Frankfurt/Main – Gutachten G 13.1: Luftschadstoffe Flugverkehr. Dunum.
- /24/ G.P. Brasseur: European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions. In: Atmospheric Env., Vol. 32, Nr. 13, S. 2329 – 2418, 1998.
- /25/ UBA Umweltbundesamt Berlin (2016): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.3, Berlin.

**Anlage 1:**

---

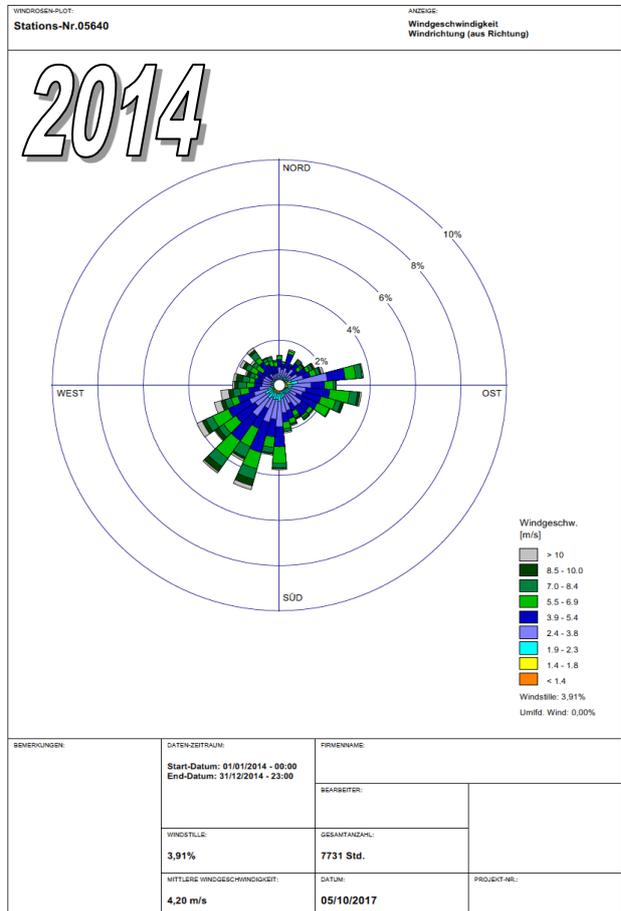
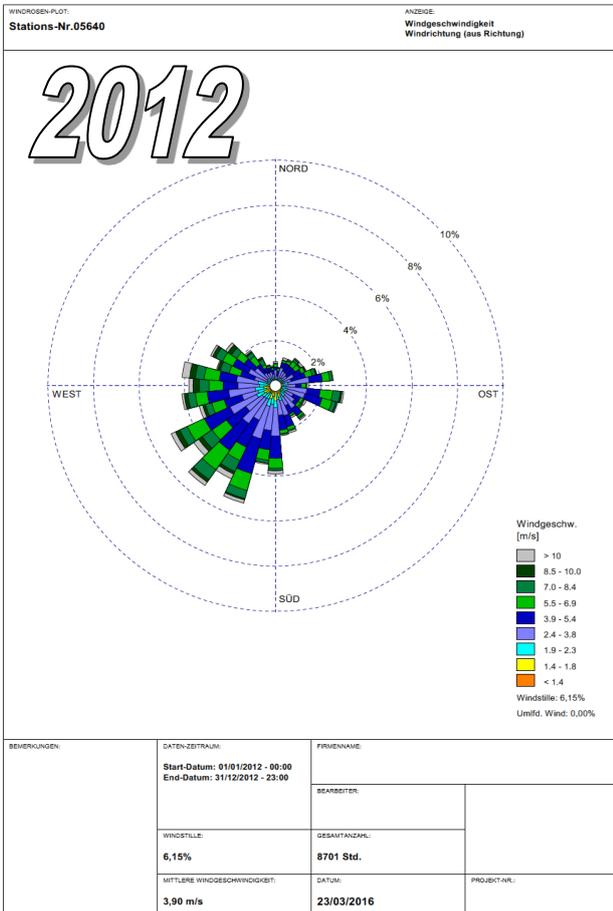
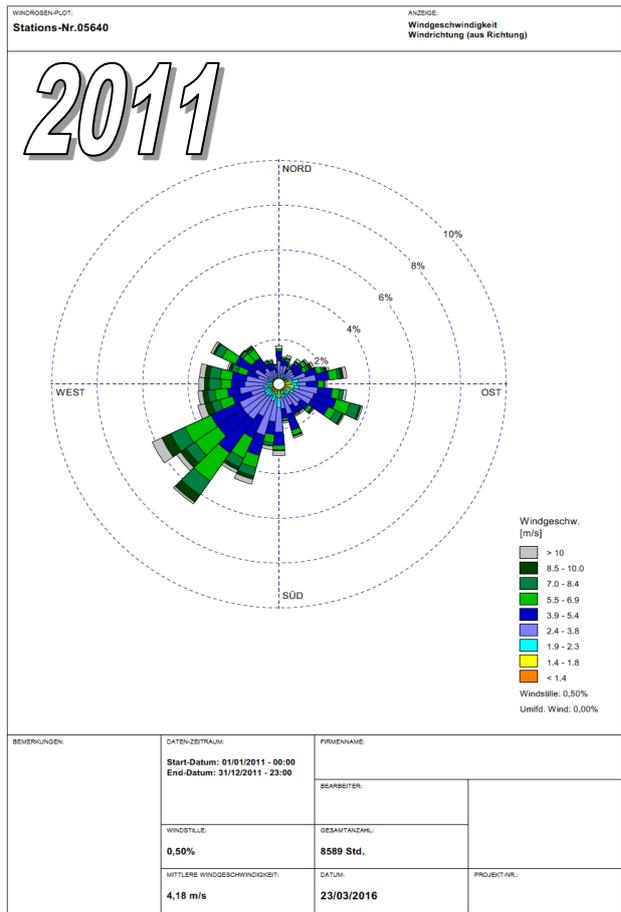
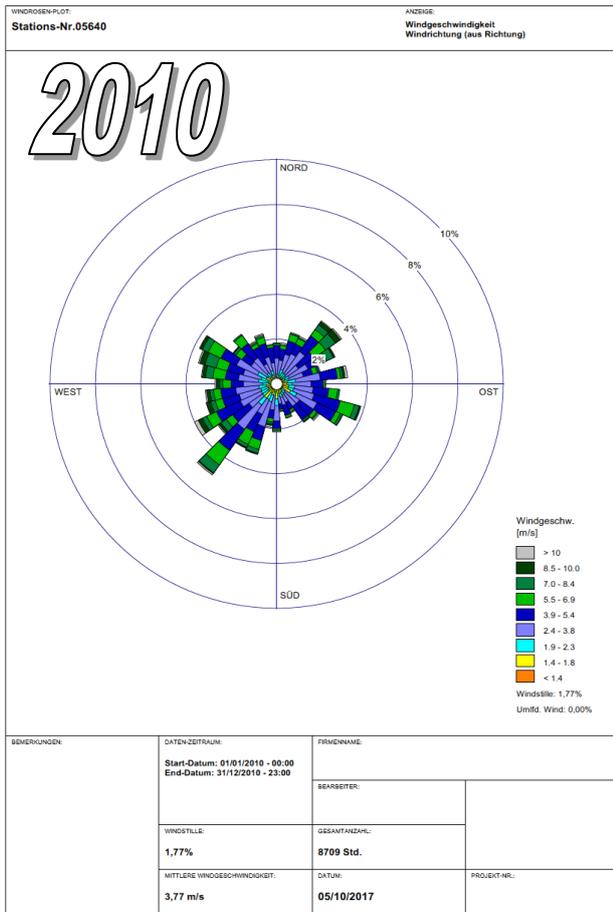
Lage des Rechengebietes und der Immissionsorte



## **Anlage 2:**

---

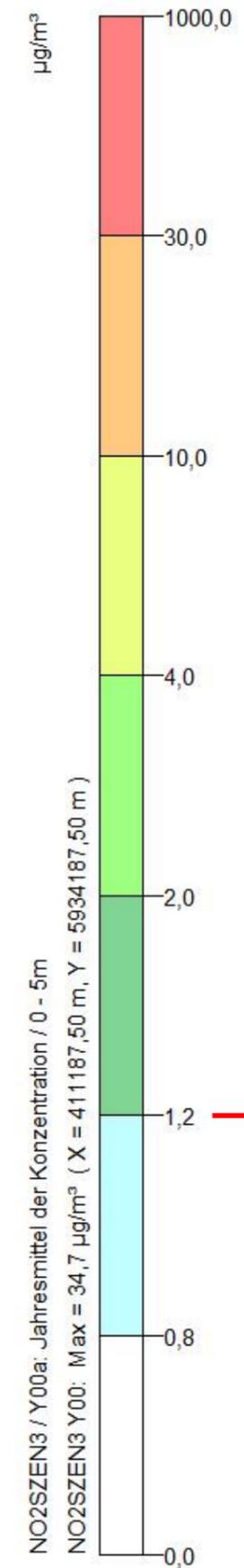
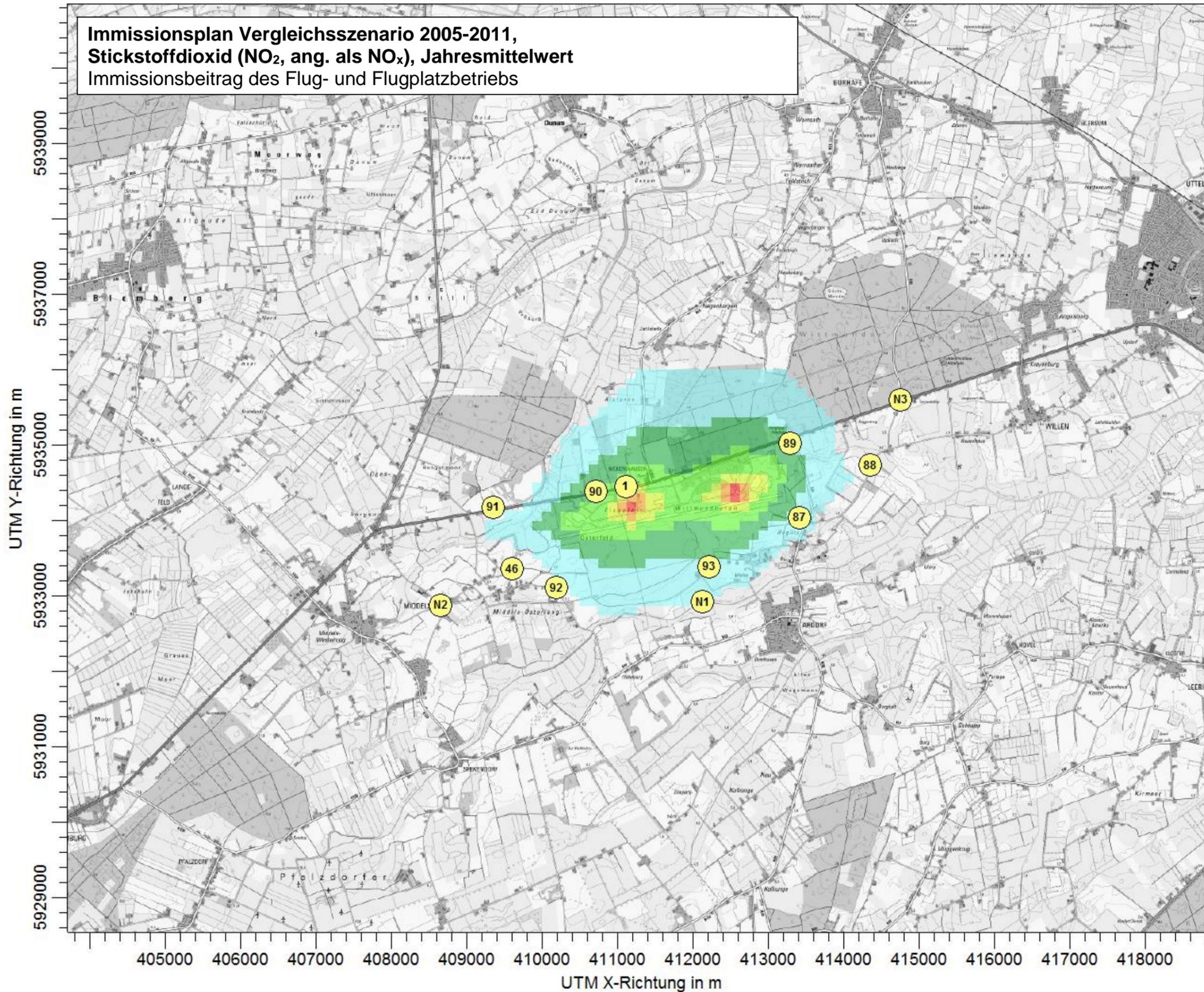
Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für die DWD-Station Wittmundhafen (Jahre 2010, 2011, 2012 und 2014)



**Anlage 3:**

---

Immissionsplan Vergleichsszenario 2005-2011,  
Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>, ang. als NO<sub>x</sub>), Jahresmittelwert  
Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs

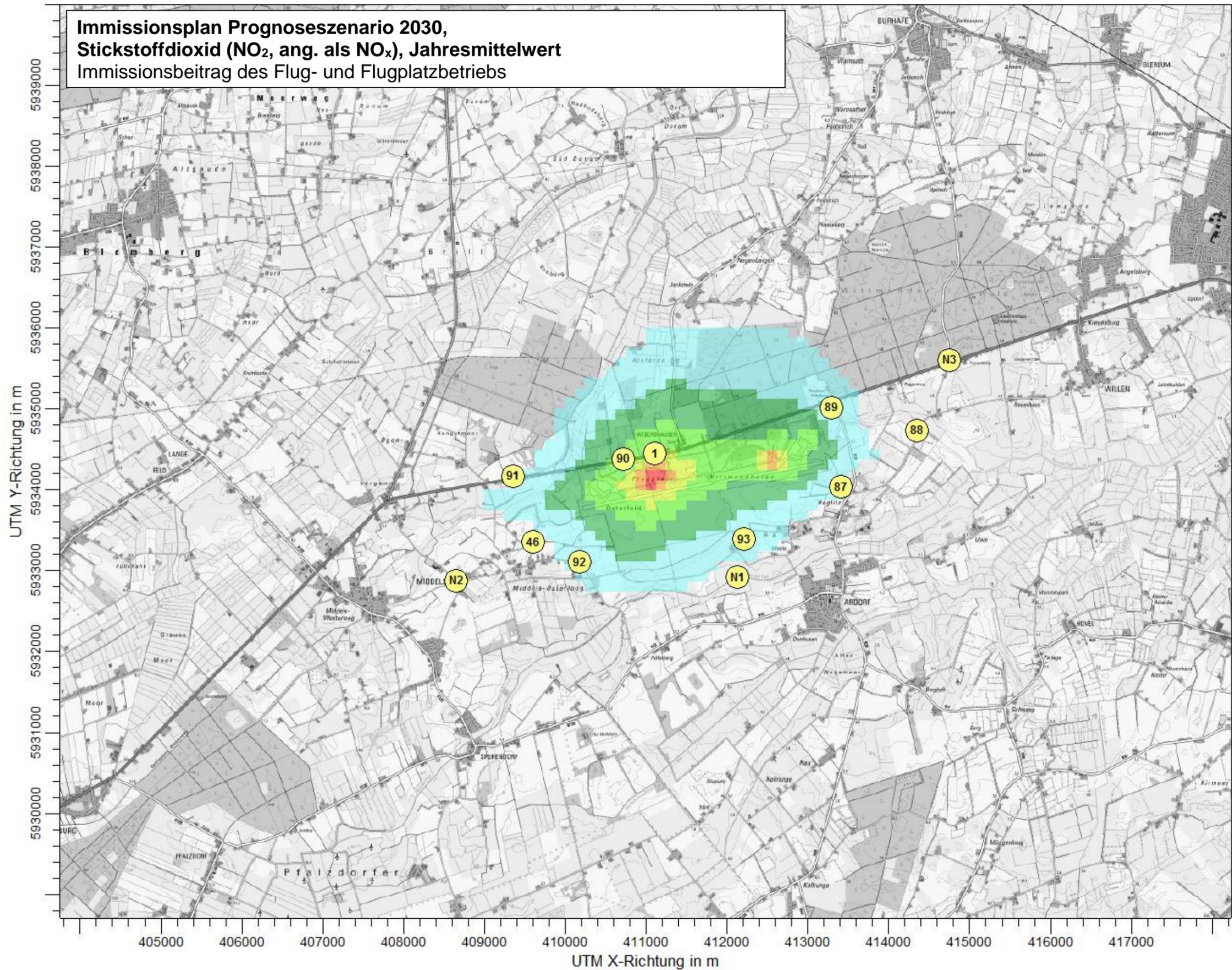


Irrelevanzschwelle (3,0 % des Beurteilungswertes)

**Anlage 4:**

---

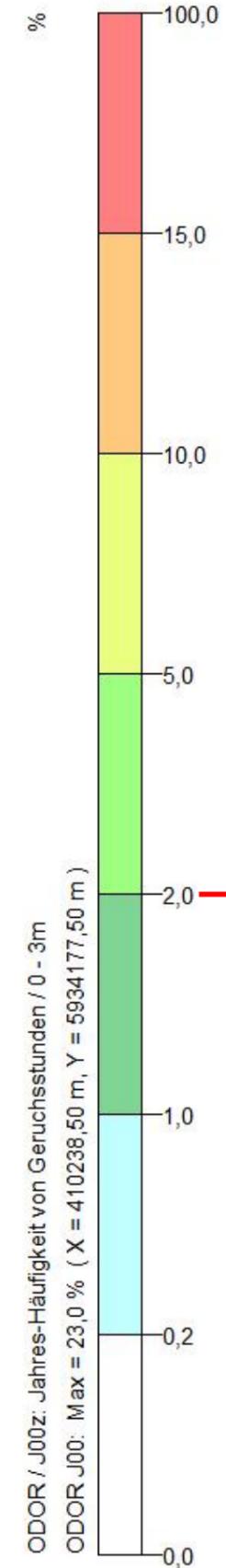
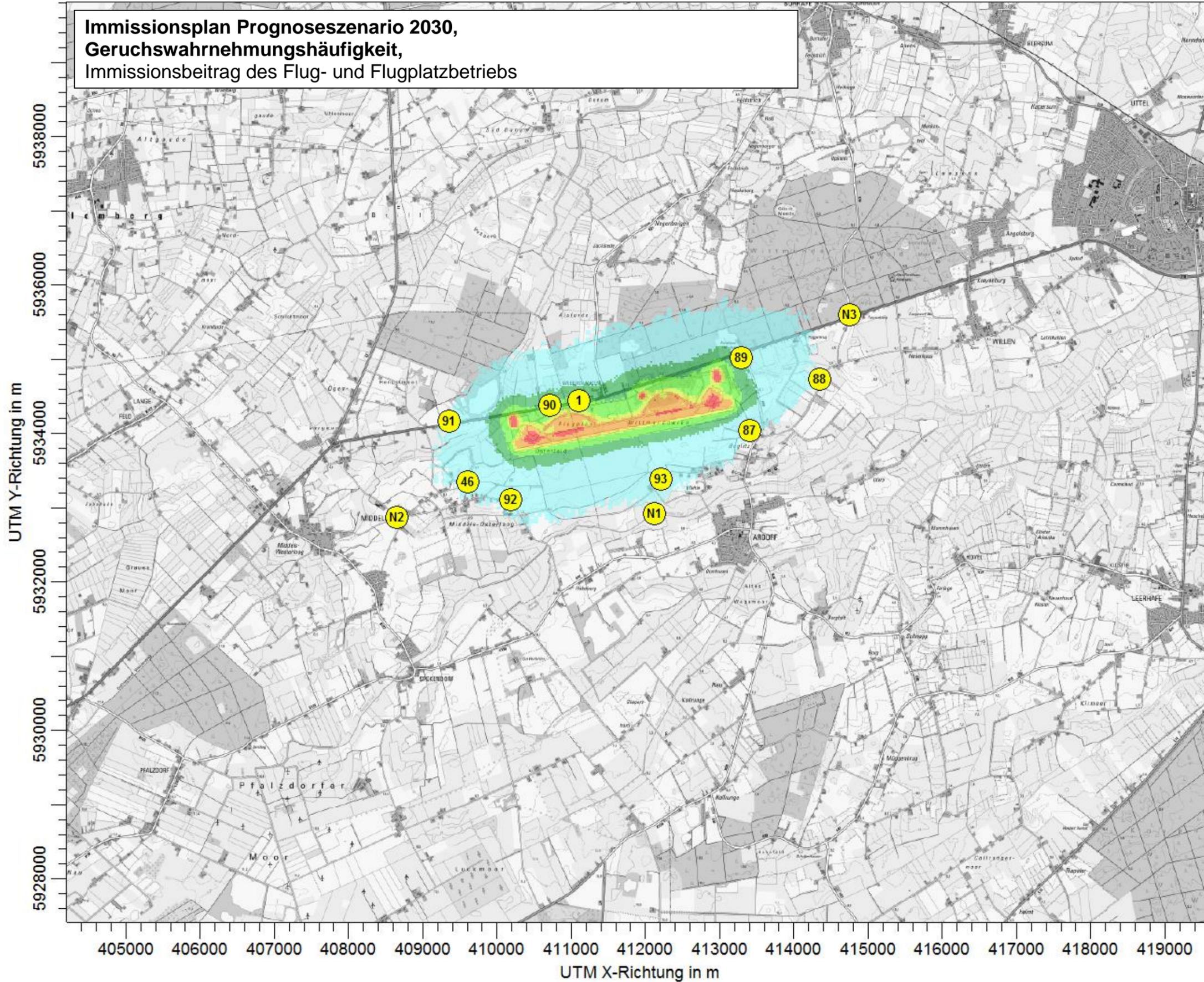
Immissionsplan Prognoseszenario 2030,  
Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>, ang. als NO<sub>x</sub>), Jahresmittelwert  
Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs



**Anlage 5:**

---

Immissionsplan Prognoseszenario 2030,  
Geruchswahrnehmungshäufigkeit,  
Immissionsbeitrag des Flug- und Flugplatzbetriebs



**Irrelevanzschwelle nach Geruchsimmissionsrichtlinie**